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	1868. Tome XXIX. Vingt-neuvième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1868
Collation	1 vol. (668 p., 12 pl. doubl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (29)
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?P931.29

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE

TOME XXIX. — VINGT-NEUVIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Kw 32 bis
P 931.29

LE

TECHNOLOGISTE

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

OUVRAGE UTILE

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

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

Rédigé

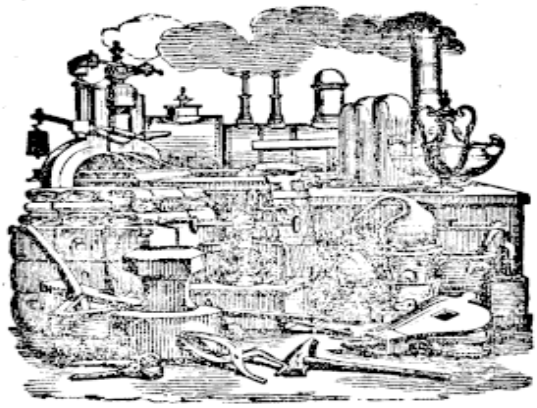
PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANTS, DE PRATICIENS, D'INDUSTRIELS

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE

CONSERVATOIRE DES ARTS-ET-MÉTIERS

TOME XXIX. — VINGT-NEUVIÈME ANNÉE.



PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1868

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

CONSERVATOIRE IMPL DES ARTS-&-METIERS

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Appareil automoteur pour la distribution des lits de fusion dans les hauts-fourneaux.

Par M. E. LANGEN.

Un chargement soigné des hauts-fourneaux, c'est-à-dire une introduction bien ménagée des lits de fusion en minerai, castine et combustible, est le fondement de la bonne conduite de ces grands appareils. Ce chargement s'est opéré jusqu'à présent par des méthodes fort diverses. A gueulard ouvert, il s'exécute, soit à la pelle en précipitant les matériaux déposés devant cet orifice avec des pelles, soit en les projetant avec de petites auges ou manettes. Ces méthodes permettent naturellement une distribution quelconque, mais elles emploient beaucoup de temps, sont dispendieuses et ne sont pas d'ailleurs applicables aux hauts-fourneaux où l'on veut recueillir et mettre à profit les gaz dégagés et qui fonctionnent à gueulard clos. On voit plus fréquemment, tant dans les fourneaux à gueulard ouvert, que dans ceux à gueulard clos, les matériaux des lits de fusion précipités dans le fourneau par de petits tombereaux à bascule, cas dans lequel la plus grande partie des matières reste dans le point de déchargement et n'est pas distribuée comme l'exigerait une bonne allure, parce que ce n'est que dans des cas exceptionnels qu'on peut attendre cette distribution régulière de la part des ouvriers.

Le cône distributeur a été déjà une amélioration importante qui, combiné avec l'appareil à gaz de M. E. Langen, de l'usine de Friedrich-Wilhelm, près Troisdorf, a été représenté dans les figures 1 et 2, planche 337.

Cet appareil, pour recueillir les gaz des hauts-fourneaux, se compose d'un cône extérieur tronqué et renversé *a*, *a* qui est terminé dans le bas par un anneau en fonte reposant à l'aide d'un retour d'équerre horizontal sur la maçonnerie de la cuve. Dans le cône ainsi formé s'élève un dôme qui, comme un chapeau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ferme l'orifice du fourneau et se compose de deux parties, l'une intérieure de forme conique prononcée, et l'autre extérieure à peu près cylindrique. Le cône intérieur constitue, à proprement parler, le dôme qui est en fonte, tandis que l'enveloppe extérieure est en tôle et n'a d'autre but que de donner au dôme cette forme extérieure conique qui est nécessaire pour pouvoir le soulever au milieu des matériaux de fusion, coke, minerai, etc., qui l'entourent. De la partie supérieure du dôme part un tuyau fixe qui, lorsque le dôme est fermé, reçoit et conduit les gaz, et dans le bas duquel est pratiquée une gouttière remplie d'eau dans laquelle plonge le bord inférieur du tuyau, afin de former une fermeture hydraulique en même temps qu'il peut, sans éprouver d'obstacle, s'appliquer très-exactement, par son bord inférieur, sur l'enveloppe, de façon qu'il ne peut pas y avoir de petites fuites provenant des menus matériaux qui auraient été projetés.

Lorsque le dôme est fermé, on verse dans la gouttière que le cône *a*, *a* fait avec l'enveloppe extérieure du dôme, les matériaux du lit de fusion qui, lorsqu'on soulève ce dôme, sont précipités dans le haut-fourneau, et cela non pas en quelques points particuliers, mais tout autour et à la périphérie. Aussitôt que ces matériaux ont roulé dans le fourneau, celui-ci est refermé en abaissant son dôme, de façon que la récolte du gaz souffre à peine une interruption.

Cette description sommaire, mais générale, de l'appareil à recueillir les gaz, de M. Langen et du mode de distribution des lits de fusion qui lui est associé, nous suffira, nous pensons, pour en donner une idée, parce que ce mode a déjà reçu de nombreuses applications dans la pratique.

Avec un gueulard de petit diamètre et des matériaux d'un assez fort volume, ce mode de chargement suffit parfaitement, mais il n'en est pas de même avec un gueulard à grand diamètre et des matériaux d'un volume plus petit ou d'un volume variable, parce que ces matériaux se déposent sous la forme d'un anneau à la périphérie, et que, dans certaines circonstances, ils atteignent rarement, et peut-être jamais, le centre de la cuve. Toutefois, si on laisse la colonne en fusion dans le fourneau descendre un peu plus profondément avant d'y jeter de rechef de nouveaux matériaux, ceux-ci, en suivant la trajectoire, s'approcheront davantage du centre de la cuve en se distribuant toujours sous une forme annulaire, mais alors laisseront sans alimentation les parois de cette cuve.

Une bonne alimentation exige néanmoins que le centre, aussi bien que la partie périphérique, reçoive une portion convenable de ces matériaux; cependant à raison de l'extension que prennent les hauts-fourneaux vers les étalages et de la disposition constante de la masse à devenir plus ouverte sur les parois de la cuve, il est à désirer que la plus forte proportion de matériaux se dépose à la périphérie, tandis que l'épaisseur de la couche diminue peu à peu vers le milieu. De plus, on doit recommander que les gros morceaux roulent vers le milieu, tandis que les plus petits restent appliqués sur les parois où ils constituent un obstacle assez résistant à l'écoulement du gaz.

Malgré que cette dernière condition paraisse assez bien remplie avec l'appareil à recueillir les gaz, de M. Langen, la distribution annulaire paraissait être une circonstance désavantageuse et une imperfection qu'il fallait faire disparaître, et c'est là le but de l'appareil de distribution que décrit aujourd'hui l'auteur.

La figure 1, pl. 337, est le plan de cet appareil.

La figure 2 est une section.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi qu'on l'a fait déjà remarquer, l'appareil est ici une combinaison du dôme Langen à recueillir les gaz, et du cône de chargement des lits de fusion.

Dans le cône *a*, *a*, fig. 2, sont régulièrement distribuées un certain nombre de boîtes ou étuis dont on voit la coupe suivant *x*, *y*. Chacun de ces étuis sert à diriger et à maintenir les pelles-coulisses *i*, *i*, *i* posées dans la direction de la surface de glissement et de descente du cône de chargement et qu'on peut considérer comme en étant le prolongement avec des interruptions. La face supérieure de ces pelles-coulisses ou pelles de distribution charrie une portion des matériaux au centre de la cuve du haut-fourneau, tandis que l'autre portion de ces matériaux, tombant dans les intervalles, se distribue en jets distincts sur les parois et à la périphérie de ce fourneau.

Plus les pelles de distribution sont larges, et plus elles s'avancent vers le centre du fourneau, plus les matériaux des lits de fusion sont exposés à une chaleur intense ; au contraire, plus elles sont petites et ont peu de saillie, plus ces matériaux coulent en traînées dans le voisinage des parois de la cuve, sans compter qu'en faisant varier plus ou moins l'inclinaison de ces pelles on apporte encore des modifications à ce mode de chargement.

Les étuis qui servent à diriger et maintenir les pelles de distribution permettent l'emploi de pelles plus ou moins larges et de les faire avancer plus ou moins en avant, et il est évident que par ce mode de disposition on supprime la distribution annulaire des matériaux des lits de fusion, et que leur répartition peut être réglée à volonté suivant que l'exige la nature de ces matériaux ou l'allure du haut-fourneau. Mais si avec des matériaux donnés et d'une certaine qualité on a réglé comme il convient cette distribution par quelques essais préalables ou par une longue expérience, il est rare qu'on ait besoin de la faire varier dans le cours d'une campagne.

On peut donner aux pelles de distribution différentes sections, ainsi elles peuvent être sur leur face supérieure planes, convexes ou concaves, ou bien en forme de toit et précipitant des deux côtés, ou enfin de toute autre forme qu'on jugera convenable et avantageuse avec les matières dont on dispose ou le but qu'on se propose. On peut y pratiquer de petites nervures de guide, les faire unies ou leur donner une forme plus ou moins large ou plus ou moins conique et aiguë. On est libre de les rendre ajustables ou fixes et immobiles suivant qu'on le préfère ; leur nombre peut varier ou on peut les associer par groupes ou séries sur la périphérie de la cuve, toutes modifications qui ne changent en rien le principe et le caractère particulier de l'appareil.

Bien entendu qu'on doit donner la préférence aux pelles de distribution ajustables, c'est-à-dire qu'on peut faire avancer ou reculer et disposer leurs étuis de manière à ce qu'ils puissent recevoir des pelles plus larges ou plus étroites. L'emploi, du reste, de ces pelles de distribution n'est pas uniquement applicable à de hauts-fourneaux qui sont clos par un couvercle de forme quelconque, mais aussi à ceux à gueulard ouvert, et ne se borne pas non plus à ceux pourvus d'un cône distributeur, mais s'étend également à ceux qui ne sont pas armés de ce cône. (*Verhanlungen der vereins zür beforderung des gewerb fleisses in Prussen* 1866, 5e liv.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'emploi de la chaux cuite pour remplacer le carbonate de chaux brut dans l'exploitation des hauts-fourneaux.

Par M. C. Aubel, ingénieur.

Malgré que M. Eck, inspecteur des mines de la Haute-Silésie, ait déjà, en 1853, indiqué les avantages de la chaux cuite comme castine dans le traitement des minerais de fer (principalement sous le rapport de l'économie du coke et d'une plus grande production de fonte), d'après les indications fournies par MM. Montefiori Lévi et Emile Schmidt, dans un mémoire qui renferme un grand nombre de résultats pratiques, j'ai néanmoins observé que dans la plus grande partie des forges, on se servait encore exclusivement de calcaire cru, et c'est, tant pour rappeler ce mémoire instructif, que pour établir numériquement, par voie théorique, les avantages qu'on peut obtenir ainsi, que je livre à la publicité les considérations suivantes :

Comme la cuisson de la castine dans les hauts-fourneaux s'opère déjà à une température d'environ 800° C., c'est-à-dire bien avant que la réaction les unes sur les autres des matières qui forment le laitier puisse avoir lieu, il semble que sous le rapport du travail chimique qui se développe dans le fourneau même, il est absolument indifférent d'ajouter du calcaire à l'état cru ou à l'etat cuit. Mais comme la réduction du minerai a lieu au degré de température indiqué, et peut-être même plus tôt encore, que l'on traite du protoxyde de fer ou déjà du fer métallique, dit éponge de fer, il se peut très-bien que l'emploi du calcaire cru par la réduction de l'acide carbonique qui s'en dégage en oxyde de carbone, et par suite la plus prompte préparation du minerai, paraisse plus avantageux. Néanmoins, il est bon de faire remarquer d'un côté qu'il y a toujours présence dans un haut-fourneau d'un excès de ce gaz, puisque l'analyse des gaz qui s'écoulent par le gueulard en indique, dans une marche rationnelle, au moins 13 pour 100 en volume, et d'un autre côté, qu'il n'est pas encore démontré que la réduction du minerai soit opérée plus facilement par le gaz oxyde de carbone, qui aurait lieu suivant la formule

$$Fe^2O^3 + CO = 2FeO \text{ et } CO^2;\ FeO^3 + 3CO = 2Fe + 3CO^2 \text{ ou } FeO + CO = Fe + CO^2$$

que par le carbone, c'est-à-dire par le contact intime du minerai avec le combustible d'après la formule

$$2Fe^2O^3 + 3C = 4Fe \text{ et } 3CO^2;\ 2Fe^2O^3 + C = 4FeO + CO^2 \text{ ou } 2FeO + C = 2Fe + CO^2$$

et enfin quelle est la manière dont cette réduction dépend de la durée de l'action et du degré de la température.

Mais il est évident, à l'inspection de ces formules, que 1 équivalent de carbone en brûlant directement aux dépens de l'oxygène contenu dans le minerai et se transformant ainsi en acide carbonique, peut développer le même pouvoir réducteur que lorsqu'il a formé préalablement, avec 1 équivalent de l'acide carbonique du calcaire, 2 équivalents d'oxyde de carbone, d'après la formule $CO^2 + C = 2CO$, et de plus, non-seulement que l'acide carbonique formé par la combustion des matières charbonneuses devant les tuyères, après leur réduction en montant dans la cuve du fourneau en contact avec le combustible incandescent, est une source d'oxyde de carbone, mais qu'il peut en outre s'en former peut-être une grande quantité d'après la formule

$$Fe^2O^3 + C = 2FeO \text{ et } CO;\ Fe^2O^3 + 3C = 2Fe \text{ et } 3CO;\ FeO + C = Fe \text{ et } CO.$$

Au point de vue économique, il y a toutefois, dans l'emploi du calcaire cru et en mettant de côté les considérations suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Que le chargement des lits de fusion exige plus de travail,

2° Qu'il est nécessaire de briser à grands frais la castine qui est souvent très-dure, avant de la charger, ce qui en rend la distribution dans les lits plus pénible ;

3° Que pour obtenir qu'elle agisse comme fondant, il faut lever au moins 1/3 du poids en plus jusqu'à l'orifice du gueulard ;

Il y a, disons-nous, une perte notable en combustible, ainsi qu'on va le démontrer :

I. Supposons, par exemple, un calcaire, renfermant 90 pour 100 en carbonate de chaux, ce calcaire contiendra, sur 100 kilogr., 39,6 kilogr. d'acide carbonique qui, pour leur transformation ou réduction en oxyde de carbone, auront besoin de 10 kil. 8 de carbone, au moyen de quoi il y aura dégagement de $4800 \times 10,8 = 51840$ calories ou unités de chaleur.

II. Mais puisque pour la réduction de l'acide carbonique en oxyde de carbone, il faut par kilogramme 4800 calories, c'est-à-dire absorbées, cette réduction exigera pour 39 kil. 6 d'acide carbonique $39,6 \times 4800 = 190,080$ calories.

III. Enfin, comme par suite de la réduction de l'acide carbonique, et de l'oxydation qui en est la conséquence, de 10 kil. 8 de carbone, il faut porter la quantité résultante de 50 kil. 4 d'oxyde de carbone à la température d'environ 350° C., à laquelle les gaz s'échappent du gueulard, on perd encore : chaleur spécifique de l'oxyde de carbone $0.4958 \times 350 \times 50,4 = 8746$ calories.

La perte totale de chaleur s'élève donc, pour 100 kilogr. de calcaire cru, à $(190,080 + 8746) - 51,840 = 146,986$ calories, et par conséquent la perte en carbone à $\frac{146,986}{4,800} = 30$ kil. 62, tandis que pour une cuisson rationnelle à part du calcaire, il ne faudrait que 1/5, au plus 1/4 de son poids de houille, et par conséquent seulement 20 à 25 kilogr. par quintal métrique.

Si on admet que les 30 kil. 62 de carbone ci-dessus correspondent à 34 kil. 8 de houille (à 88 pour 100 de carbone), l'économie de combustible qui résulterait de l'emploi du calcaire cuit dans l'alimentation des hauts-fourneaux s'élèverait ainsi par quintal métrique de 9,8 à 14,8 kilogr. Or, avec une dépense de 450 quintaux de minerai par 24 heures, qui exigent une addition de 25 pour 100 de castine, on obtiendrait ainsi une économie de 11,13 à 16,81 quintaux de houille.

Malgré qu'il soit préférable de cuire la castine dans l'usine même afin d'empêcher, par un emploi rapide, qu'elle n'absorbe l'humidité, il pourrait bien se présenter des circonstances où le menu de houille étant à bon marché, il y aura encore avantage à faire cuire ailleurs, parce qu'on diminuera de 2/3 au moins le poids de la matière à transporter.

Dans mon opinion, l'emploi du calcaire ne me paraît justifié que dans les cas suivants :

1° Lorsque les gaz du gueulard riches ainsi en oxyde de carbone peuvent être recueillis par un appareil approprié et employés à chauffer le vent, à faire bouillir l'eau d'une chaudière, etc.

2° Quand les minerais qu'on traite sont d'une nature douce et ocreuse, et par conséquent que dans leur descente dans la cuve du fourneau les morceaux se collent les uns aux autres et ne permettent aux gaz qui s'élèvent dans cette cuve qu'une ascension ou une pénétration imparfaites, parce que dans ce cas l'oxyde de carbone résultant dans le lit même de l'acide carbonique présent dans le calcaire, permet directement une réduction meilleure du minerai.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements dans la fabrication du fer.

Par M. Richardson.

M. Richardson qui a longtemps médité sur les défauts des procédés ordinaires du puddlage, ainsi que sur ceux qui se rattachent au métal Bessemer, s'est posé principalement, le problème de produire dans le four à puddler, un métal possédant toutes les qualités des meilleurs fers marchands, à savoir la ductilité, la ténacité, la propriété de se souder, l'absence du phosphore, etc. L'élimination du phosphore, M. Bessemer n'est pas encore parvenu à l'opérer, et la présence de ce corps est, de l'avis des plus habiles métallurgistes, la cause de cette fragilité et de cette difficulté à se souder qui contribuent sérieusement à la dépréciation du métal Bessemer.

Le convertisseur Bessemer présente certainement le moyen le plus rapide qu'on connaisse jusqu'à présent pour séparer l'excès du carbone et quelques impuretés, mais il échoue quand il s'agit d'éliminer le phosphore. Ce fait indique évidemment que dans le four à puddler il y a quelqu'autre cause en jeu, qui permet de chasser ce corps, et qui ne se reproduit pas dans le convertisseur, et il est indubitable, en effet, qu'une puissante injection d'oxygène ne suffit pas pour séparer la totalité du phosphore.

Beaucoup de chimistes ont fixé leur attention sur les moyens de découvrir quelle pouvait être l'influence qui entrait en jeu sur cet élément dans le four à puddler, mais ce problème, à notre connaissance, est resté jusqu'à présent sans solution, malgré que M. Percy ait proposé, sur ce point, une théorie qui paraisse extrêmement plausible, en avançant que pendant le travail du puddlage, c'est-à-dire avant la période où le fer prend nature, il n'y a pas séparation du phosphore, et que ce corps reste combiné au fer jusqu'à ce que ce métal prenne l'aspect de masses pâteuses répandues sous cette forme et immergées dans la scorie en fusion avant d'être réunies sous la forme de balles. Mais aussitôt que ces masses sont ballées, les portions superficielles des balles présentent, dans leur partie supérieure, une surface considérable au-dessus de la scorie fondue, et M. Percy croit que dans cette condition il y a une occasion favorable pour qu'il s'opère une liquation ou un ressuage de tous composés fusibles de fer et de phosphore qui peuvent être présents, par exemple d'un phosphure.

Cette opinion d'un célèbre métallurgiste peut bien être exacte, mais jusqu'à ce qu'on en ait fourni la preuve directe, il ne faut raisonner qu'avec mesure et prudence, parce que si une pareille théorie était erronée, elle serait de nature à retarder autant la véritable marche vers des découvertes, qu'elle pourrait la faire avancer si elle était exacte.

Si le phosphore n'est pas expulsé dans le four à puddler de la manière qui vient d'être indiquée, il devient très-difficile d'assigner une autre cause à ce phénomène. Chimiquement parlant, on ne découvre la présence d'aucun autre agent qui soit de nature à déterminer l'élimination, si ce n'est peut-être l'oxygène, et malheureusement il est suffisamment prouvé que le phosphore n'est pas éliminé à un degré tant soit peu sensible par la présence de ce gaz, même aux températures les plus extrêmes qu'on puisse employer. Si la chose était possible, pourquoi le phosphore ne serait-il pas chassé dans le convertisseur Bessemer, où la température est considérablement plus élevée que dans le four à puddler, à raison de la combustion, dans ce dernier cas, d'une portion du fer lui-même?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Maintenant que nous nous sommes expliqué d'une manière claire et intelligible sur ce que beaucoup de métallurgistes et nous-même considérons comme la première grande difficulté qu'il s'agirait de résoudre par les producteurs de métal Bessemer, il nous sera bien permis, du moins si on juge d'après les recherches expérimentales de M. Richardson et l'examen des échantillons de fer fabriqués sous sa direction à l'usine du *Glasgow-Iron Compagny*, d'annoncer et d'être convaincu que ce métallurgiste a réussi à introduire un procédé qui, en même temps qu'il réduit notablement les frais, améliore la qualité du métal lui-même. Nous ne prétendons pas *à priori*, que le phosphore est actuellement en moindre proportion que dans les premières marques du marché, et cependant nous croyons qu'il en est ainsi, et nous oserons même avancer que si la théorie de M. Percy est correcte, le phosphore ne peut pas y être présent dans une proportion centésimale plus élevée. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on a obtenu un métal qui réunit et combine en lui les avantages du métal Bessemer à ceux du fer de puddlage. Toutefois, nous réservons l'expression complète de nos convictions jusqu'à ce que nous ayons reçu les analyses quantitatives, ce qui aura lieu sous peu.

Les échantillons produits par M. Richardson ont été considérés par les plus habiles maîtres de forge comme de qualité supérieure, malgré qu'ils aient été produits avec une fonte écossaise de marque inférieure. Dans le procédé Richardson, il y a bien peu de nouveauté dans les détails, si on examine ceux-ci séparément, c'est-à-dire que plusieurs personnes ont depuis longtemps songé à en appliquer certaines portions distinctes ; nous pourrions même citer quelques expériences, mais on en est resté là, tandis que le procédé Richardson, d'après les essais déjà entrepris sur une échelle pratique et les communications qui ont été faites des résultats à quelques grands établissements, paraît sur le point d'être adopté sans délai.

Nous expliquerons en peu de mots en quoi consiste le procédé.

Le premier fait important est qu'on supprime la nécessité d'employer du fine-métal et, par conséquent les feux d'affinerie, les meilleurs résultats ayant été obtenus avec des charges consistant en fonte brute seulement. La fonte ordinaire est empilée sur la sole du four comme d'habitude, et aussitôt qu'elle est en fusion, on y introduit un jet d'air à la pression de 1 1/2 atmosphère, au moyen d'un rable tubulaire avec crochet à trois buses *a*, *a*, *a*, qui a été représenté dans les figures 3, 4, 5,6, pl. 337; ce jet y étant projeté par un tube flexible *d* assemblé sur l'extrémité postérieure du manche de ce rable creux.

L'action de ce jet d'air s'oppose à ce que le métal fondu obstrue les trous percés dans le rable, et pour opérer avec cet outil, le puddleur le manœuvre et l'agite dans la masse en fusion dans toutes les parties du four avec autant de facilité que le rable ordinaire, en déterminant ainsi la conversion et l'élimination rapide de toutes les impuretés que l'oxygène est capable de séparer.

Il n'est nullement présumable qu'il y ait la moindre portion de phosphore qui soit éliminée pendant cette période d'insufflation, mais par les causes que nous avons indiquées, le fer prend très-promptement nature, le rable y étant maintenu jusqu'à ce que la masse monte en bouillonnant jusqu'au niveau du trou de tampon, ou bien si on le désire, on peut continuer le vent jusqu'à ce que le fer prenne l'état pâteux, période qui exige de 6 à 9 minutes.

Aussitôt qu'on cesse le vent, la charge est brassée comme d'habi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tude avec un rable ordinaire, jusqu'à ce que le fer se soit séparé de la scorie en masses, après quoi il est réuni et ballé comme d'usage, et les balles sont laissées un temps suffisant pour permettre la *liquation ou le ressuage probable du phosphure de fer*, après quoi le fer est cinglé et laminé en barres ou employé à la manière ordinaire.

A première vue, il est présumable que beaucoup de personnes seront disposées à conclure, en raisonnant d'après des recherches expérimentales antérieures, qu'il y a bien peu de chose dans ce procédé. Mais nous prendrons la liberté de les prier de réfléchir soigneusement sur ce que M. Bessemer a démontré, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle le carbone, la silice, etc., sont éliminés dans le convertisseur. Dans ce nouveau procédé, on a la même rapidité d'élimination produite dans un four à puddler, au lieu de la séparation lente actuelle produite par le léchement d'une flamme réductrice à la surface de la charge, et celle effectuée par une addition sur le fond de certains composés oxydés de fer.

Puisqu'on possède maintenant les moyens de convertir la fonte en fer malléable dans le four à puddler avec la rapidité du convertisseur Bessemer, il y a également toute raison pour croire qu'on s'est débarrassé du grand désavantage d'être obligé d'achever le travail d'un fer renfermant encore le phosphore; au fait, on a actuellement combiné une grande rapidité de conversion à l'avantage de pouvoir finir le métal comme du fer puddlé.

Supposons, toutefois, relativement à la question du phosphore et à la possibilité de la présence du soufre, qu'il n'y en a pas davantage d'éliminé que dans le procédé ordinaire de puddlage, la valeur du nouveau procédé ne s'en trouvera presque pas affectée, attendu que l'économie de temps que révèle le tableau suivant de la production du fer fini, suffira pour donner l'éveil aux maîtres de forges, et, sans nul doute, une pareille économie dans la production de l'une des matières de première nécessité était une chose désirable, aujourd'hui surtout que la pratique du misérable *laisser-faire* des fabricants anglais dans la voie des améliorations réelles, leur a assigné un rang inférieur dans la lutte avec d'autres nations qu'ils avaient considérées jusqu'ici, comme se traînant bien loin à leur suite.

Voir le Tableau ci-contre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau de quelques-unes des expériences.

DATE des EXPÉRIENCES et numéro du four.	POIDS de la charge.	COMPOSITION de la charge.	ÉPOQUES AUXQUELLES ONT EU LIEU						TEMPS écoulé depuis le chargement jusqu'au fer fini.	PRODUIT	DIMINUTION dans la charge.	REMARQUES.
			le chargement.	la fusion de la fonte.	le 1er vent.	la cessation du vent.	le 1er ballage	le dernier ballage				
30 mai 1867. Four n° 17.	kil. 203.20	Fonte crue exclusivement.	h. m. 7 0	h. m. 7 27	h. m. 7 28	h. m. 7 36	h. m. 8 4	h. m. 8 8	h. m. 1 8	non constaté.	non constatée.	
11 juin. Four n° 17.	203.20	Fonte crue exclusivement.	6 12	6 42	6 43	6 47	7 18	7 22	1 10	kil. 196.85	kil. 6.35	
11 juin. Four n° 17 nettoyé.	203.20	152kil.40 fonte crue et 50kil.80 fonte affinée.	7 30	8 1	8 1 1/2	8 6 1/2	8 35	8 40	1 10	184 15	19.05	On a employé trois rables, afin que chacun d'eux ne devint pas trop chaud.
13 juin. Four n° 17.	203.20	Fonte ordinaire de la plus basse qualité.	6 5	6 35	6 35 7	6 43	7 16	7 20	1 15	180.97	22 23	
13 juin. Four n° 17 nettoyé et rechargé.	203.20	Charge la même que la précédente.	7 30	8 3	8 .4	8 12 1/2	8 30	8 41	1 15	198.66	4.54	On a employé six rables.
Moyennes.	203 20	de la durée de l'insufflation 6m.36s.							1h11m36s	190.16	13.04	Les rables sont très-peu affectés et peuvent durer longtemps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'inspection du tableau précédent des résultats obtenus, on voit qu'on économise plus d'un tiers du temps pour puddler une charge comparativement à l'ancien procédé, de plus, qu'on a un meilleur rendement par charge, en même temps qu'on y trouve l'indication qu'il n'y a aucun avantage, sous le rapport du temps, à espérer de l'emploi d'une certaine proportion de fonte affinée, ce qui démontre que le finage et ses dépenses peuvent être évités.

La durée du travail de la charge a été plus longue dans deux cas, de quelques minutes que dans ceux précédents, à raison de l'extrême impureté de la fonte, autrement, dans la première expérience où la fonte était de meilleure qualité, cette durée est moindre que dans la seconde, où un quart de la charge était du fine-métal. Ajoutons, enfin, que les résultats présentés dans le tableau précédent ne sont que quelques-uns de ceux semblables qui ont été obtenus en nombre (*Practical Mechanic's Journal*, août 1867, p. 137).

Sur les alliages des métaux.

Par M. Matthiessen.

M. Matthiessen commence par établir ce qu'il entend par un alliage qu'il définit comme la solution solidifiée d'un métal dans un autre métal. Les métaux peuvent se partager en deux classes suivant, comme partie constituante des alliages, qu'ils conservent ou non certaines propriétés physiques. Les métaux qui appartiennent à la première classe (A) sont le plomb, l'étain, le zinc et le cadmium; dans la seconde classe (B) on range tous les autres métaux. Suivant qu'on allie deux des quatre premiers métaux entre eux, l'alliage présente constamment des caractères physiques qui sont moyens entre ceux des deux éléments (soit au poids, soit au volume).

Le zinc et le plomb ne s'unissent pas en véritables alliages, ou bien l'un de ces métaux ne se dissout dans l'autre qu'en très-faibles proportions, aussi le plomb est déjà saturé par 1,6 pour 100 de zinc et réciproquement le zinc par 1,2 pour 100 de plomb. Si on fond ensemble des poids égaux de ces deux métaux et qu'on laisse la masse se refroidir très-lentement dans un moule cylindrique entouré de sable chaud, ces métaux se séparent presque complétement l'un de l'autre, et le plomb qui est le plus lourd se dépose au fond.

Le zinc et le bismuth se comportent de même. Dans le second il ne se dissout que 2 1/2 pour 100 du premier, tandis que le zinc ne dissout qu'une quantité de bismuth qui varie entre 8 et 14 pour 100.

D'après les vues de M. Matthiessen, on ne doit pas considérer les alliages comme de véritables combinaisons chimiques, mais comme des mélanges intimes qui, comme le verre ordinaire, sont parfaitement homogènes dans toute leur masse. Quelques exceptions, peu nombreuses, peuvent toutefois se rencontrer, et à ces exceptions appartient, par exemple, l'amalgame de sodium, dans la formation duquel il se dégage de la chaleur, ce qui est aussi le cas pour le platine ou l'or alliés avec l'étain. L'addition du plomb à l'étain en fusion a, au contraire, une action refroidissante, et le cuivre ne se dissout dans l'étain qu'avec une extrême lenteur, quoique l'alliage de cuivre et d'étain possède de nouvelles propriétés très-dignes d'intérêt.

Pour démontrer expérimentalement ce fait que la chaleur spécifique des alliages de cuivre et d'étain est la moyenne de celle des deux métaux, M. Matthiessen prend deux cylindres courts, dont l'un se compose de bronze à canon et l'autre d'une baguette de même poids composée de cuivre et de 1 dixième d'étain. Ces cylindres sont suspen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dus à un fil dans l'eau bouillante et chauffés pendant quelques minutes, puis enlevés et refroidis dans des vases égaux remplis d'eau froide. Au moyen d'un thermomètre différentiel en forme de M, il démontre que l'élévation de la température de l'eau froide est la même exactement dans les deux cas. La même expérience répétée sur des poids égaux de plomb et d'étain fait voir alors que chez le zinc, la chaleur spécifique est plus élevée que chez le plomb.

L'étendue de la dilatation opérée par la chaleur a été déterminée par une modification apportée au pyromètre de Daniell, dans laquelle les deux baguettes cylindriques en question, sont entourées par un tube en verre chauffé par la vapeur. Dans les deux cas, la déviation de l'aiguille a été la même.

Quant à ce qui concerne les formes cristallines et les points de fusion des alliages, propriétés sur lesquelles on base généralement des considérations chimiques, on constate que tous les mélanges possèdent un point de fusion inférieur à celui de leurs parties constituantes. Ainsi, l'alliage de potassium et de sodium est toujours fluide comme du mercure; un mélange de la combinaison de ces métaux avec le chlore, ou en général de deux chlorures métalliques, fond à une température plus basse que le point de fusion moyen des deux sels pris séparément. C'est de la même manière que se comportent les flux ou fondants employés dans les procédés métallurgiques qui se composent de diverses substances.

D'après les recherches de M. Crookes, les alliages d'antimoine et zinc, où ce dernier métal entre dans le rapport de 43 à 64 pour 100, cristallisent sous une forme différente de tous les autres. La même chose a lieu pour les alliages d'or et d'étain, de 27 à 43 pour 100 du premier métal. Les alliages de cuivre et zinc ont tous la même forme cristalline; par conséquent, on peut obtenir des formes déterminées quand les éléments ne sont pas même présents dans des rapports stochiométriques.

M. Matthiessen a cherché, à l'aide d'une expérience comparative, à démontrer avec quelle rapidité disparaît le pouvoir conducteur du cuivre pour la chaleur, par l'addition d'un métal appartenant à la classe A, par exemple de l'étain, tandis que l'alliage plomb et étain donne, au contraire, un résultat qui est, sous ce rapport, moyen entre le pouvoir conducteur des éléments. Il arrive ainsi aux résultats suivants :

Pouvoir conducteur pour la chaleur	du cuivre.	100
——	de l'alliage cuivre et étain. .	8
——	de l'étain	12
——	de l'alliage plomb et étain. .	11
——	du plomb.	8

L'examen du pouvoir conducteur des alliages pour l'électricité a donné lieu à plusieurs considérations intéressantes. Les métaux appartenant à la classe A sont tous mauvais conducteurs, et dans leurs alliages les uns aux autres, ils conduisent l'électricité dans le rapport de leurs volumes respectifs. Avec les métaux qui appartiennent à la classe B, par exemple l'or et l'argent qu'on allie ensemble, ces phénomènes n'ont plus lieu, et le pouvoir conducteur est toujours inférieur à celui moyen calculé.

Les alliages d'un métal de la classe A avec un autre de la classe B, par exemple ceux de cuivre et d'étain se comportent comme les derniers, mais ils montrent une diminution rapide du pouvoir conducteur de la part des métaux appartenant à la classe B. Ainsi, entre le pouvoir conducteur du métal à canon et celui de l'étain pur, il n'y a qu'une légère différence, quoi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le cuivre possède un pouvoir conducteur huit fois plus intense que celui de l'étain.

Sous le rapport de la sonorité des métaux en question et des alliages, on a trouvé que des verges de cuivre, d'étain et d'un alliage de cuivre et d'étain, quand on les frappait, rendaient un son sourd et mat, tandis que le métal à canon produit un son clair et éclatant. Le laiton est également sonore, mais le zinc est sourd. L'acier a une puissance sonore bien supérieure à celle du fer.

L'élasticité des métaux et des alliages a été comparée en chargeant avec des poids qui y étaient suspendus, une série de fils roulés en spirale. Le fil de cuivre a été redressé ou tendu par un poids de 500 grammes, celui d'étain par un poids de 50 grammes. Les alliages de cuivre et d'étain ont résisté à une charge de 500 grammes sans perdre leur forme spirale. La différence entre l'élasticité du fil d'or pur et celui du fil d'or allié de cuivre est fort remarquable. De même le fil de l'alliage argent et platine présente une bien plus grande élasticité que celles propres aux deux métaux pris séparément. Les spirales de fer forgé et d'acier tirées à froid présentent, comme il est facile de le concevoir, les extrêmes et en même temps les changements les plus faibles dans la constitution chimique.

La ténacité des métaux et des alliages a été déterminée à l'aide d'un banc de tirage à pinces et d'une balance à ressort en rapport avec ce banc. On n'a consacré que trop peu de temps à ces recherches et, par suite, les résultats ne peuvent être considérés comme exacts qu'entre certaines limites. Les charges de rupture pour les divers fils, qui avaient tous le même diamètre (n° 23 de la jauge de Birmingham = $1^{mm}.956$), ont été les suivantes :

Fil de cuivre, tiré à froid.	environ	15 kilog.
— d'étain.	au-dessous de	7
— d'alliage cuivre et étain tiré à froid. . . .	environ	80 à 90
— id. cuivre et étain.	environ	7
— de plomb.	au-dessous de	7
— d'alliage de plomb et d'étain.	environ	7
— d'or tiré à froid.	de	25 à 30
— d'alliage d'or et de cuivre.		80
— d'argent.	à peu près . .	50
— de platine.		50
— d'alliage d'argent et de platine.		80
— de fer	environ	80 à 90
— d'acier.	plus de	200

Tandis que les métaux appartenant à la classe A, donnent des alliages qui présentent des propriétés physiques normales, ceux qui font partie de la classe B sont, par une addition, même d'une très-petite quantité d'autres métaux, si profondément modifiés, que les alliages qui en résultent ne peuvent être considérés que comme des modifications allotropiques de solutions qui ont pris l'état solide.

M. Matthiessen termine son Mémoire en faisant connaître qu'il a découvert un nouveau facteur qui, quand on le multiplie par le nombre qui exprime le pouvoir conducteur pour l'électricité d'un métal dans un alliage, donne la valeur électrique de ce métal dans l'alliage, ce qui va être rendu facile à comprendre par ce qui suit :

Pouvoir conducteur exprimé en unités de mesure de l'Association britannique, pour des fils de 1 *mètre de longueur et* 1 *millimètre de diamètre.*

Métaux.	Cuivre.	47.50
	Zinc.	13.80

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Métaux.	Etain.	5.88	
	Plomb..	3.96	
	Bismuth	0.60	
Alliages.	Cuivre et étain.	4.190	(0,581 cuivre, 0,149 étain).
	Cuivre et zinc.	10.330	(0,706 id. 0,294 zinc).
	Bismuth et étain.	0.117	(0,991 bismuth, 0,009 étain).
	Bismuth et plomb. . . .	0.122	(0,982 id. 0,018 plomb).

Valeurs obtenues pour le pouvoir conducteur

Du cuivre dans le premier alliage.	3,89
— dans le second.	8,89
Du bismuth dans le troisième..	0,0677
— dans le quatrième.	0,052

$$0.149 \times 5.88 = 0.88$$
$$4.19 - 0.88 = 3.31$$
$$\frac{3.31}{0.851} = 3.89$$

$$\frac{3.89}{5.88} = 0.662 \qquad \frac{0.0677}{5.88} = 0.0115$$
$$\frac{8.89}{13.80} = 0.642 \qquad \frac{0.052}{3.96} = 0.0130$$

Pouvoir conducteur

Du cuivre $= 0.650 \times$ le pouvoir conducteur du métal allié avec lui.
Du bismuth $= 0.012 \times$ id. id.

Sur l'essai colorimétrique du cuivre.

Par M. G. Bischof, de Bonn.

Indépendamment des métaux qui souvent, comme on sait, mélangés au cuivre, rendent l'essai colorimétrique inexact et même inapplicable, l'exactitude de ce procédé dépend de la précision avec laquelle on est en état de comparer la liqueur ammoniacale d'essai avec une liqueur normale. Si on fait cette comparaison ainsi qu'on y a procédé la plupart du temps jusqu'à présent, tourné vers une fenêtre, l'arrière-fond plus ou moins coloré, ou bien parfois une lumière momentanément variable, etc., vicient l'opération au point qu'il n'est pas possible d'obtenir une netteté suffisante. Aucune des modifications qui ont été proposées jusqu'à ce jour pour l'essai colorimétrique, du moins autant qu'elles sont parvenues à ma connaissance, ne m'ayant pas donné satisfaction, je me suis construit l'appareil simple que je vais décrire.

La figure 7, pl. 337, représente une boîte rectangulaire en bois vue en dessus, après qu'on en a enlevé le couvercle. Sa longueur est de 26 centimètres, et sa hauteur, ainsi que sa largeur, de 15. Cette boîte a sur le milieu de l'un de ses petits côtés, une petite ouverture a, sur laquelle est inséré une espèce d'entonnoir ou pavillon b par lequel l'œil peut regarder. Vers son milieu est disposée une cloison c, c qu'on aperçoit de face dans la figure 8, et qui se compose d'un châssis en bois sur lequel est cloué une feuille de zinc d, d percée de deux fentes e, e, larges de 2 millimètres et longues de 10 ; f, f est un bloc en bois percé de deux trous g, g destinés à recevoir les tubes à expérience, dont il sera question plus loin. Ces fentes e, e sont disposées de telle façon que deux lignes droites partant de a passent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans leur prolongement par le centre de ces tubes. La boîte est en *h* fermée par un cadre en bois recouvert d'un papier fin à dessin, fig. 9, et aussi loin que le cercle de la vision s'étend quand on regarde par *b* et *g*, *g*, on arrête, en outre, une bande de papier horizontale sur le cadre, qui est indiqué dans la figure 9 par des hachures. La figure 10 est le couvercle de la boîte.

Pour doser la proportion du cuivre au moyen de cet appareil, je prépare une solution ammoniacale de cuivre, dite d'échantillon ou normale, qui contient pour 2 centimètres cubes, 1 milligramme de cuivre; je la verse dans un tube à expérience en verre blanc et mince, tiré fin par un bout et que je ferme aussitôt à la lampe. Quelques autres petits tubes ouverts dans le haut, reçoivent les solutions ammoniacales de cuivre que l'on veut doser.

Comme une addition trop forte ou trop faible d'ammoniaque compromet l'exactitude de ce mode de dosage du cuivre, les solutions doivent d'abord être neutralisées avec de l'ammoniaque concentrée, ou rendues légèrement alcalines, puis être étendues avec de l'eau distillée contenant environ 10 0/0 d'ammoniaque. Plus tard, on s'habitue aisément à déterminer la proportion correcte de l'ammoniaque par l'odorat.

Sitôt que la solution ammoniacale de cuivre a été amenée, par la dilution, à être à près égale à celle normale, on introduit les deux petits tubes qui les renferment par *g'*, *g'*, fig. 10, dans l'appareil qui est dirigé vers une fenêtre. Au bout de quelques instants on acquiert, en plaçant l'œil tout près en *b*, une notion très-nette de la différence de couleur dans les deux tubes. Si la solution d'essai est encore notablement plus colorée, on poursuit la dilution. Lorsque la différence de couleur est enfin très-faible, on recouvre chacun de ces tubes d'un capuchon de caoutchouc, on les roule dans la main et les confond de manière à ne pouvoir plus distinguer celui qui renferme l'essai de celui qui contient la liqueur normale. Dans cette manière d'opérer, si on ne saisit plus de différence et que dans les deux tubes, après avoir plusieurs fois répété cette alternance, on ne remarque plus un excès de coloration dans celui d'essai, il ne s'agit plus que de prendre le volume de la liqueur qui correspond à 1 milligramme de cuivre dans 2 centimètres cubes d'eau.

Dans le cas où l'on aurait étendu la liqueur d'essai d'une trop grande quantité d'eau, il faut préparer une solution de sulfate de cuivre pur, y doser la proportion du métal dans une goutte, en enlever avec une pipette à ce destinée, quelques gouttes qu'on analyse. En faisant ensuite couler goutte à goutte de cette solution de sulfate de cuivre, et en déduisant le cuivre qu'elle contient de celui total qu'on a trouvé, on peut titrer en remontant jusqu'à ce qu'on obtienne un accord avec la liqueur normale.

Je ferai remarquer encore, que dans aucune circonstance, on ne doit conclure la proportion du cuivre d'après une même intensité de la couleur, lorsque, par exemple, la solution ammoniacale qu'on veut doser vire au verdâtre, mais que la liqueur normale, ainsi que celle à doser doivent être exactement identiques. Cette coloration verdâtre, je l'ai observée, entre autres, lorsqu'on ajoute seulement de l'ammoniaque concentrée à une solution de cuivre, tandis qu'une autre portion de cette même solution à laquelle on ajoutait de l'ammoniaque étendue possédait la coloration bleue normale et caractéristique.

Le principe de cet appareil est évident. La capacité obscure à travers laquelle on en regarde une autre où se trouve une lumière diffuse qui reste toujours la même, le cercle de la vision limité, la bande de papier blanc formant l'arrière-fond, font que la coloration de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liqueur ammoniacale prend, en quelque sorte, un corps uniforme et homogène. Toutes les conditions sont donc plus favorables pour faire des observations avec la plus grande netteté, et lorsqu'on aura eu égard aux précautions qui ont été indiquées et avec un peu de pratique, on obtiendra des résultats d'une extrême exactitude. Dans des dosages comparatifs j'ai, par exemple, obtenu souvent des résultats comme 5,13 et 5,14.

Du reste, cet appareil peut servir à beaucoup d'autres usages et rendre d'utiles services toutes les fois qu'il s'agira d'apprécier la couleur ou la nuance d'une certaine substance colorante soluble (*Polytechniches Journal*, juin 1867, p. 433) (1).

Préparation d'un extrait de garance pouvant être appliqué directement sur les tissus.

Par M. F. Pernod.

Parmi les matières colorantes employées dans la fabrication des toiles peintes, la garance est sans contredit celle qui joue le rôle le plus important. La stabilité des composés qu'elle donne dans ses combinaisons avec les oxydes métalliques, et les nuances riches et variées qu'elle fournit, la font rechercher pour la fabrication de certains genres très-estimés dans le commerce des toiles peintes. Bien que le prix de la garance soit peu élevé, les préparations longues et coûteuses que nécessitent le mordançage, la teinture et les avivages des tissus garancés, augmentent considérablement le prix de ces tissus et limitent aussi l'emploi de cette précieuse matière tinctoriale. Il importe donc, pour abaisser le prix de revient des tissus garancés, de simplifier les moyens de fixation de la matière colorante de la garance et de remplacer les procédés ordinaires de teinture par l'application directe de la matière colorante.

Le procédé employé depuis longtemps pour fixer par voie d'application directe sur les tissus non mordancés et à l'aide de la vapeur les extraits des bois colorants, tels que campêche, brésil, etc., n'ayant pu être appliqué aux extraits de garance, nous nous sommes assuré que cet insuccès n'avait d'autre cause que le défaut de pureté des extraits de garance dont on fait usage. Nous avons dû alors porter notre attention sur la préparation d'un extrait suffisamment pur et d'un prix de revient assez bas pour en permettre l'usage dans les fabriques de toiles peintes.

Ce résultat est obtenu en traitant la garance, la fleur de garance et de préférence la garancine, par l'eau acidulée bouillante, qui possède la propriété de dissoudre la matière colorante de la garance. Cette opération s'effectue dans un appareil à déplacement et doit être continuée jusqu'à complet épuisement de la matière tinctoriale.

La plupart des acides peuvent être employés pour ce traitement; nous donnons cependant la préférence à l'acide sulfurique, parce qu'il est fixé dans le commerce à un prix peu élevé. La proportion d'acide qui nous a donné les résultats les plus satisfaisants est de 5 grammes pour un litre d'eau de rivière. Cette quantité peut varier en plus ou en moins sans changer notablement la nature des résultats obtenus.

Tous les liquides provenant du traitement de la garance par l'eau acidulée bouillante, sont recueillis et abandonnés au repos. Par le refroidissement, un précipité abondant de couleur rouge orangé ne tarde pas à se former et à se rassembler au fond du vase. On dé-

(1) La fabrique de produits et d'appareils chimiques de M. L.-C. Marquart, de Bonn, qui est chargé de la construction de ses appareils, les livre bien complets au prix d'environ 3 thalers (10 fr. 20).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cante le liquide surnageant qui est destiné à servir indéfiniment à de nouveaux traitements de la garance et on jette le dépôt colorant sur un filtre pour le débarrasser, par des lavages à l'eau de rivière, de l'acide qu'il retient encore. On reconnaît que cette opération est terminée lorsque l'eau de lavage a contracté une légère coloration rose.

Arrivé à ce point, l'extrait de garance est suffisamment pur pour être employé à la teinture par voie d'application directe. Il suffit alors de le laisser égoutter, de l'épaissir convenablement avec de l'amidon ou de la gomme et de l'additionner d'une petite quantité d'acétate de fer ou d'alumine, selon qu'on veut obtenir des nuances violettes ou rouges. La couleur ainsi préparée peut être immédiatement appliquée sur les tissus. On vaporise, on dégorge et on passe les toiles dans un bain de savon à 60 degrés centigrades.

Les nuances ainsi obtenues ne le cèdent en rien, pour l'éclat et la solidité, à celles qui le sont par la voie ordinaire de teinture ; ne nécessitant pas les nombreux avivages auxquels on soumet les tissus garancés, elles permettent d'appliquer dans une seule opération les couleurs dites d'enluminage qui, pour les genres garancés ordinaires, ne peuvent être appliquées que lorsque toutes les opérations de la teinture et de l'avivage ont été terminées. Ce dernier résultat est de la plus grande importance (1). (*Comptes rendus*, 1867, p. 1288.)

Sur le brun de phényle.

Par MM. H. Caro et P. Griess.

D'après les observations d'accord entre elles de plusieurs chimistes, MM. Hofmann, Martius, Holl, la β phénylendiamine ($C^6H^4(NH^2)$), qu'on obtient par la réduction du binitrobenzole, est décomposée par l'action de l'acide azoteux avec formation d'une substance brune. MM. Caro et Griess se sont assurés que la nature de cette substance change suivant les conditions qui ont été observées pendant l'action de l'acide azoteux sur la phénylendiamine. Tandis qu'on obtient, dans quelques cas, cette substance à l'état indifférent et amorphe, elle se montre, quand on la forme dans d'autres circonstances, de nature cristalline et basique. Cette substance à l'état basique est, par ses propriétés, tout particulièrement propre à la teinture en brun-jaune intense, et les expériences qui ont eu lieu dans la fabrique bien connue de MM. Roberts, Dale et C^e^, de Manchester, ont démontré qu'elle est susceptible d'applications pratiques.

En conséquence, la fabrication de cette substance colorante a été entreprise en grand dans la fabrique indiquée ci-dessus, par l'un des associés, et depuis environ une année elle se rencontre dans le commerce sous le nom de brun de phényle. Il n'entre pas dans les intentions des auteurs de décrire en détail la fabrication industrielle du brun de phényle, ils pensent toutefois qu'on peut en indiquer suffisamment les principes d'après les données et les considérations suivantes :

Si, à une solution froide, étendue et complétement neutre, de chlorhydrate de phénylendiamine, on ajoute peu à peu une solution également neutre d'un azotite, il se précipite immédiatement une masse cristalline rouge foncé. Celle-ci, lavée avec une quantité suffisante d'eau, puis traitée par l'acide chlorhydrique concentré, s'y dissout d'abord, mais elle ne tarde pas à déposer un précipité cailleboté d'un aspect de goudron qui est une combinaison de la matière colorante avec l'acide chlorhydrique. Cette combinaison saline, débarrassée

(1) Sur le rapport de M. Schœffer, la Société industrielle de Mulhouse a décerné à M. Pernod une médaille de première classe pour la préparation de son extrait de garance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ses eaux-mères et lavée à plusieurs reprises avec l'acide chlorhydrique étendu, puis dissoute dans l'eau à laquelle on a ajouté de l'ammoniaque liquide, laisse déposer la matière colorante sous la forme d'une masse brune cristalline.

Ainsi préparée, cette matière colorante est, lorsqu'on la dissout dans l'eau, fixée sans emploi d'un mordant sur les fibres animales auxquelles elle donne une couleur jaune ou jaune-rouge, qui, par une action plus prolongée de l'air, ou immédiatement par une immersion dans l'acide chlorhydrique étendu, passe à un brun-rouge riche. Si on combine cette matière colorante avec les acides, on peut obtenir divers tons suivant la nature de l'acide et la concentration de la solution. C'est ainsi, par exemple, qu'au moyen de solutions concentrées d'une combinaison de la matière colorante avec l'acide acétique, on obtient un brun-rouge intense, tandis que la même combinaison en solution étendue teint en brun-jaune.

Le brun de phényle n'est pas un corps simple, mais bien plutôt un mélange de trois bases différentes dont deux, toutefois, ne sont présentes qu'en très-faible quantité. Les auteurs, jusqu'à présent, n'ont examiné que la troisième de ces bases qui constitue de beaucoup la masse principale, et voici, en peu de mots, les résultats qu'ils ont obtenus.

On peut très-bien opérer la séparation de cette base du brun de phényle brut en faisant bouillir à plusieurs reprises celui-ci dans l'eau. Les deux premières bases restent à peu près sans se dissoudre (1), tandis que la troisième se sépare par le refroidissement de la dissolution en cristaux mamelonnés. Par des cristallisations répétées, d'abord au sein de l'eau chaude, puis dans l'alcool étendu, on l'obtient complétement pure. Elle cristallise, comme on vient de le dire, en mamelons, ou bien aussi en lamelles lancéolées de couleur brun-jaune. Elle se dissout difficilement dans l'eau chaude et est presque insoluble dans l'eau froide. L'alcool et l'éther, au contraire, la dissolvent très-aisément, même à froid. Elle fond à 137° C. et se décompose à une température plus élevée en dégageant une fumée jaune.

L'analyse de cette base a donné des nombres qui conduisent à la formule $C^{13}H^{13}N^5$ (C=12; O=16) et par conséquent sa composition peut être exprimée par la formule suivante

$$\underbrace{2C^6H^8N^2}_{\text{Phénylendiamine.}} + NHO^2 = \underbrace{C^{12}H^{13}N^5}_{\text{Nouvelle base.}} + 2H^2O$$

La base du brun de phényle présente, dans un grand nombre de ses propriétés, une ressemblance remarquable avec la base récemment découverte et décrite par les auteurs du jaune d'aniline (le *Technologiste*, t. 28, p. 74); et, en effet, la formation de ce dernier au moyen de l'action de l'acide azoteux sur l'aniline, peut être expliquée par une équation absolument analogue à la précédente.

$$\underbrace{2C^6H^7N}_{\text{Aniline.}} + NHO^2 = \underbrace{C^{12}H^{11}N^3}_{\text{Base du jaune d'aniline.}} + 2H^2O$$

Il n'est donc pas permis de douter que ces deux bases ne possèdent la même constitution. Mais comme la base du jaune d'aniline peut être simplement considérée comme un amidoazobenzole (amydodiphénylimide) $C^{12}H^9(NH^2)N^2$, la base du brun de phényle peut, par conséquent, être regardée comme un triamidoazobenzole (triamidodiphénylimide) $C^{12}H^7(NH^2)^3N^2$.

Chlorhydrate de triamidoazotobenzole ($C^{12}H^7(NH^2)^3N^2 + 2HCl$. Le triamidoazobenzole se dissout dans l'acide chlorhydrique étendu qu'il colore en rouge-jaune intense. Si

(1) Ces bases insolubles sont toutes deux amorphes. Elles se distinguent par leur solubilité très-différente dans l'alcool, et peuvent, par conséquent, être séparées par celui-ci.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à cette dissolution on ajoute, après l'avoir suffisamment rapprochée au bain-marie, de l'acide chlorhydrique étendu, le sel se sépare en mamelons brun-rouge.

Le *sel double de platine* $C^{12}H^{7}(NH^{2})^{3}N^{3}, 2HCl$, est un précipité jaune-brun à peine cristallin.

Le triamidoazobenzole forme, de même que l'amidoazobenzole, une combinaison avec l'argent qu'on obtient sous la forme d'un précipité jaune, quant à la solution alcoolique de la base libre, on ajoute une solution d'argent. Les auteurs n'ont pas recherché sa composition. (*Zeitschrift für Chemie*, 1867, p. 278.)

Préparation de la méthylaniline et du violet de Paris.

Par M. C. Lauth, de Strasbourg.

Les matières colorantes violettes que j'ai préparées avec la méthylanile, possèdent une richesse et une pureté de couleur qui ne laissent rien à désirer. Elles se dissolvent aisément dans l'eau et possèdent toutes les propriétés de véritables substances colorantes. Malgré ces avantages, elles n'ont pas été accueillies par les fabricants qui, avant tout, attachent moins d'importance à la beauté qu'à la solidité d'une couleur. Sous ce dernier point de vue, le violet de méthylanile ne se distingue en rien, et en conséquence les teinturiers n'ont pas jugé à propos d'en faire usage. Peu à peu, toutefois, le public s'est accoutumé aux couleurs qui pâlissent quand elles sont exposées directement à la lumière solaire, et on a donné la préférence à l'éclat sur la solidité. C'est ainsi que M. A.-B. Hofmann a réussi, deux ans après mes expériences, à faire adopter le violet qui porte son nom. Le mode de préparation que ce chimiste de Berlin a suivi est l'inverse de mon procédé, puisqu'il oxyde d'abord l'aniline, puis transforme la rosaniline ainsi obtenue en méthylaniline ou en éthyle aniline par l'action des alcools iodurés.

Le succès du violet d'Hofmann a donné lieu à de nouvelles recherches dans la voie qui avait été ouverte, et, comme en France le monopole de la fabrication de la rosaniline se trouve concentré dans les mains d'une maison, M. Brady, chimiste de la maison Poirrier et Chappat, a cherché un procédé industriel pour préparer la méthylaniline et transformer économiquement cet alcaloïde en matière colorante.

En conséquence, la méthylaniline a été préparée en chauffant sous pression un mélange d'aniline, d'acide chlorhydrique et d'alcool méthylique. Pour cela, il est nécessaire d'employer des vases résistants en fonte pourvus de soupapes de sûreté, attendu que la pression s'y élève quelquefois subitement jusqu'à 140 atmosphères. La transformation de cette méthylaniline en matière colorante a été opérée en la chauffant avec de l'iode et du chlorate de potasse. La nouvelle matière colorante est combinée avec l'hydrure d'iode et insoluble dans l'eau ; en la traitant par la soude, elle donne la base libre et par l'action directe de l'acide chlorhydrique sur cette dernière, le chlorhydrate soluble de cette base.

J'ai découvert, depuis peu, un nouveau mode de préparation du violet de méthylaniline au moyen duquel j'obtiens une matière soluble dans l'eau. Ce mode consiste à décomposer certains sels de méthylaniline, par exemple le chlorhydrate, par la chaleur. Aussitôt que la température atteint 100° ou 120° C., il se forme une grande quantité de matière colorante ; on obtient le même résultat avec les agents énergiques d'oxydation, tels que l'azotate de cuivre et l'acétate de mercure.

Le violet de Paris est un violet de méthylaniline ; quoique sa com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

position centésimale s'accorde probablement avec celle du violet d'Hofmann, il est néanmoins évident que ces deux produits sont simplement isomères. En effet, le violet d'Hofmann est une rosaniline méthylée ou éthylée, qui elle-même dérive d'une molécule d'aniline et 2 molécules de toluidine. Le violet de Paris, d'un autre côté, s'obtient avec l'aniline pure et exempte de toluidine (une proportion de plus de 5 pour 100 de toluidine rend l'aniline impropre à cet objet) qui est transformée en méthylaniline, composé isomère avec la toluidine. La matière colorante ainsi produite par l'oxydation se distingue donc, à égale composition, de la méthylrosaniline de la même manière que la méthyaniline diffère de la toluidine, et tant qu'il ne nous sera pas possible de transformer la méthylaniline en toluidine, on peut affirmer d'une manière certaine que l'action des agents d'oxydation sur la méthyaniline ne donnera aucun des produits dérivés de la rosaniline. (*The laboratory*, vol. 1, p. 138, mai 1867.)

Sur l'emploi de la soude créosotée (carbolate de soude) et sur le gaz de créosote.

Par M. M. L. Ramdohr, directeur de la fabrique d'huiles minérales et de paraffine de Gorgehütte, près Aschersleben.

Lors de la distillation des goudrons des lignites, indépendamment des huiles minérales (photogène, huile solaire, etc.) et de la paraffine, on sépare encore, par le moyen d'une lessive de soude concentrée, les substances appartenant à la série carbolique, contenues dans les produits bruts et qui y sont solubles; produits que, dans l'industrie et par des raisons faciles à concevoir et bien connues, on désigne partout simplement sous le nom de créosote, expression que nous adopterons pour abréger dans ce qui va suivre. La soude créosotée est insoluble dans les huiles minérales, etc., et s'en sépare après qu'on a opéré le mélange de l'huile brute avec la lessive de soude, en se précipitant sur le fond du vase où a eu lieu le mélange sous la forme d'une couche noir intense, pesante est assez fluide quand elle est chaude, et de laquelle on peut extraire l'huile exempte de créosote en traitant par l'acide sulfurique.

Les frais pour la soude caustique s'élèvent, dans toutes les fabriques où l'on travaille le goudron de lignites, à un chiffre assez respectable. On compte en Allemagne, comme moyenne générale par quintal métrique de goudron, qu'on dépense de 2 fr. 50 c. à 3 f. 40 c. de soude caustique, et si on suppose que dans la province de Saxe, on a travaillé pendant l'année 1865, 225,000 quintaux de goudron de lignites pour en extraire les huiles minérales et la paraffine et qu'on calcule que par quintal de goudron on a dépensé le minimum ou 2 f. 50 c., en soude caustique, on voit qu'en moyenne la dépense totale pour cet article s'est élevée à la somme de 56,250 fr. Malgré cette charge assez lourde, on n'a réussi jusqu'à présent à se débarrasser de cette soude créosotée qu'en couvrant seulement à peu près la moitié des frais pour l'acquisition de la soude.

Quelques-unes des plus grandes fabriques emploient encore aujourd'hui la soude créosotée pour imprégner les bois dont on fait usage dans les boisages des mines et sur les chemins de fer, ou bien les livrent pour d'autres usages au prix de 7 f. 50 c. et 9 f. 40 c. le quintal métrique. Mais si sur 100 kilogr. de soude créosotée, il y a 50 kilogrammes de créosote et 20 kilogr. de soude caustique marchande sous la forme de 50 kilogrammes de lessive, et qu'on suppose que la valeur d'un quintal de créosote soit 6 f. 20, il en résulterait que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

20 kilogrammes de soude caustique contenus dans les 100 kilogr. de soude créosotée ne seraient, dans les cas les plus favorables, payés que 3 fr. 20, et un quintal de soude que 16 fr., ce qui est à peu près 30 pour 100 de son prix courant.

Cette manière d'utiliser la soude créosotée, si on a surtout égard à ce que la créosote seule et par elle-même n'est pas un produit d'un débit avantageux, est cependant encore plus profitable que la séparation qu'on pratique dans quelques localités, de la créosote de sa combinaison avec la soude pour former du sel de Glauber. A cet effet, la soude créosotée est d'abord mélangée à l'acide sulfurique qui sert à purifier l'huile brute; il se sépare ainsi à la surface une créosote brute sous la forme d'un liquide noir intense, tandis que le sulfate de soude, en solution aqueuse, gagne les parties inférieures du vase. L'acide carbolique brut, ainsi obtenu, est assez généralement employé seul à l'imprégnation des bois pour les mines. Mais ce traitement, comme on l'a dit, devrait être partout abandonné, et, dans tous les cas, on ne pourrait le justifier que dans les cas extrêmement rares, où l'acide sulfurique employé serait considéré comme un produit sans valeur, tandis que la créosote et le sel de Glauber seraient, au contraire, des produits d'un débit avantageux. Dans tous les cas, il ne faut pas perdre de vue que le fabricant d'huiles minérales peut presque toujours se débarrasser à un prix relativement rémunérateur de l'acide sulfurique qui lui a déjà servi. Cet acide s'emploie, en effet, merveilleusement pour attaquer les os en poudre ou les noirs d'os pour fabriquer le produit qu'on désigne sous le nom de phosphate acide de chaux. En supposant qu'on se livre soi-même à la fabrication de cet engrais agricole, on paie cet acide au moins 9 à 10 francs les 100 kilogrammes, tandis que dans le cas contraire et où on livre l'acide à une fabrique d'engrais voisine, on n'en retire pas plus de 5 à 6 fr. le quintal.

Je considère comme bien plus avantageuse la manière suivante d'utiliser la soude créosotée, que je pratique depuis six années, à la fabrique d'huiles minérales et de paraffine de Gorgehütte près Aschersleben.

La soude créosotée est introduite dans un four à réverbère, qui ressemble assez à celui dont on fait usage dans l'exploitation des produits métallurgiques, afin de la brûler. La sole de ce four se compose d'une forte bassine en fonte d'environ $2^m.50$ de longueur sur $1^m.30$ de largeur et $0^m.24$ de profondeur. Les bords de cette bassine sont garantis de l'action directe de la flamme par la maçonnerie de briques réfractaires. La combustion de la créosote s'opère en brûlant sur une grille de 25 décimètres carrés, du lignite terreux, dont la flamme s'étale très-aisément sur toute la surface de la liqueur contenue dans la bassine. Les produits de la combustion sont ramenés sous une voûte en maçonnerie de 25 centimètres d'épaisseur, sous la bassine; puis, enfin, rejetés latéralement dans une large cheminée, de 15 mètres de hauteur sur une largeur, dans œuvre, de $0^m.65$.

Sur l'un des petits côtés de ce four est placée la grille pour brûler le combustible, et du côté opposé une porte de travail pour agiter avec des ringards le contenu de la bassine, pendant la combustion, et, en outre, sur l'un des grands côtés, une seconde porte pour la vidange de cette bassine. Voici maintenant quelle est la marche bien simple du travail.

L'eau contenue dans la soude créosotée s'évapore, la créosote brûle en laissant un coke poreux riche en hydrocarbures, qui, mélangé avec les parties incombustibles, c'est-à-dire avec la soude non volatile, reste dans la bassine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'état de masse incandescente, qu'on extrait par la seconde porte de travail, et reçoit dans un vase en fer approprié à ce service, pour y refroidir. On comprend qu'une grande partie de l'acide carbonique produit par cette combustion se combine à la soude.

Avec une bassine semblable à celle décrite, on peut, en 10 heures, travailler de 10 à 12 1/2 quintaux métriques de soude créosotée, et il en résulte un produit de 30 à 33 pour 100 de coke chargé de soude, que nous appellerons, pour abréger, coke sodé.

Supposons que dans 100 kilogr. de soude créosotée, il y ait 20 kilogrammes d'hydrate de soude caustique marchande (soude caustique). Si on déduit l'acide carbonique dont la soude s'est emparée, la quantité de carbone dégagé par la créosote s'élève à 10 kilogramm., c'est-à-dire environ 20 pour 100 du poids de la créosote elle-même, contenue dans ces 100 kilogramm. de soude créosotée. En outre, il se dégage encore une partie de carbone non brûlée par la cheminée.

Il est évident que le coke qui reste dans la bassine doit renfermer, sous la forme de carbonate, toute la soude caustique employée à la séparation de la créosote des huiles minérales, etc. Il n'en est pas moins certain que le carbonate de soude est une substance d'un débit plus sûr et plus profitable que le sel de Glauber obtenu par la décomposition de la soude créosotée, au moyen de l'acide sulfurique, en un mot, que cette manière d'utiliser la soude créosotée doit être plus avantageuse que les deux modes indiqués précédemment. Les frais de main-d'œuvre sont peu élevés et la bassine en fonte n'éprouve qu'une usure à peine sensible.

Le coke sodé a d'abord été acheté par une fabrique de produits chimiques, qui paraît en avoir revivifié la soude; plus tard, j'ai moi-même entrepris de la transformer en lessive de soude caustique, qu'on faisait rentrer directement dans la fabrication des huiles minérales. Mais malgré les avantages de cette méthode pour utiliser la soude créosotée, je n'ai pas cru qu'elle fût encore la plus profitable, surtout en réfléchissant que la créosote était entièrement perdue, et tout au plus servait de matière combustible. J'ai depuis quelques années eu l'idée qu'on pouvait utiliser cette créosote pour produire du gaz d'éclairage. Bien des considérations propres à confirmer cette conjecture, m'ont déterminé depuis deux ans à prier un ami d'entreprendre quelques expériences de gazéification avec le carbolate de soude, et malgré que ces expériences ne pussent être considérées que comme entièrement primitives, puisque la consistance particulière des corps qu'il s'agissait de mettre en expérience et la préparation, principalement en vue d'un carbonate de soude aussi pur que possible comme résidu de cornues, n'avait pas, par une expérience préliminaire, été établie avec des appareils présentant des dispositions parfaitement convenables, cependant, j'ai pu me convaincre que mes prévisions étaient justes, et que le gaz qu'on produisait ainsi possédait généralement beaucoup de pureté et d'éclat. Des mesures pour reconnaître son pouvoir éclairant et sa quantité n'avaient pas été entreprises dans ces expériences provisoires, et, d'ailleurs, elles auraient eu peu d'intérêt, attendu que, pour épaissir la masse, on avait été obligé de se servir de sciure de bois, et que cette addition ne devait pas être sans influence sur la qualité et la quantité du gaz.

Plus tard, c'est-à-dire vers la fin de l'année 1865, on a entrepris une seconde expérience, mais encore assez grossière, de la manière suivante : Dans l'usine à gaz au bois, de Sondershausen, la soude créosotée, non mélangée de sciure de bois ou autre corps, a été jetée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la pelle sur le bois déjà dépouillé de son gaz. Il en est résulté encore dans ce cas un très-beau gaz éclairant, en quantité assez considérable. Malheureusement on n'a pas pris, non plus, dans ce cas, des mesures, mais il a été démontré ainsi jusqu'à l'évidence, qu'on pouvait, avec avantage, gazéifier l'acide carbolique, et qu'il ne s'agissait, avant de procéder à la mise en pratique de cette idée, que d'établir la qualité et la quantité du gaz ainsi produit.

Pour entreprendre une expérience de ce dernier genre, j'ai profité de l'obligeance d'un de mes amis, possesseur d'un établissement industriel, qui fabriquait du gaz de houille pour l'éclairage de sa fabrique dans une cornue en terre cuite. Le gazomètre a été vidé et les caisses à purification rechargées avec de nouvelle chaux. Une production plusieurs fois répétée de gaz avec la soude créosotée provenant de la fabrique d'huiles minérales et de paraffine de Gorgehütte a fourni les résultats que voici :

1° 50 kilogrammes de soude créosotée ont donné environ 55 mètres cubes de gaz d'éclairage, lorsque 100 kilogr. de cette soude créosotée contenaient 50 kilogr. de créosote, c'est-à-dire que 100 kilogr. de cette dernière auraient donné un rendement de 110 mètres cubes de gaz.

2° Le gaz de créosote brûlé dans un bec de gaz à fente pour gaz de houille ordinaire qui, par heure, consomme 50 décimètres cubes de gaz, a présenté un pouvoir éclairant égal à celui de trente-huit bougies de cire de 6 au demi-kilogramme et de 26 centimètres de longueur.

3° Le même gaz brûlé dans un bec à fente consommant 40 décimètres cubes de gaz par heure, a donné une lumière égale à celle de 28 bougies.

4° Le même gaz, brûlant dans un bec à fente consommant 30 décimètres cubes de gaz par heure, a donné une lumière égale à celle de 19 bougies.

5° Malgré qu'une portion de l'acide carbonique produit se soit combinée à la soude restée dans la cornue, on a trouvé, dans ce gaz, une quantité assez notable de cet acide libre.

6° La cornue en terre ne s'est laissée traverser par le gaz de soude créosotée que lors des premiers chargements ; après ceux-ci elle est devenue imperméable.

Malgré que les données numériques précédentes ne puissent pas être considérées comme d'une exactitude rigoureuse, puisqu'il faudrait pour cela une longue série d'expériences, cependant il me semble qu'en se basant sur ces observations, on peut considérer comme parfaitement établie la possibilité d'appliquer la soude créosotée à la fabrication du gaz d'éclairage, et cela avec d'autant plus d'assurance que le produit le plus important, c'est-à-dire le coke imprégné de carbonate de soude, peut être ensuite recueilli de la manière la plus facile et la plus commode. En conséquence, il a été résolu d'organiser un établissement de gaz de créosote à l'usine de Gorgehütte.

Sur l'alcool amylique et son emploi.

Par M. Eug. Dieterich, de Dresde.

Depuis quelque temps les recueils consacrés à l'industrie cherchent à attirer l'attention sur les emplois et les applications utiles que l'on pourrait faire de l'alcool amylique (fusel ou huile de pommes de terre) ; je me propose d'imiter cet exemple afin d'éviter aux autres, du moins en partie, des expériences désagréables et qu'on ne peut pas répéter partout, et de publier celles que j'ai eu l'occasion d'entreprendre sur une intéressante application dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

je m'occupe depuis longtemps avec des chances variées. Je me suis déterminé d'autant mieux à faire cette communication dans l'intérêt d'une branche d'industrie, que la littérature de l'alcool amylique ou du fusel, abstraction faite de la partie purement scientifique, est encore fort incomplète, que cette substance a toujours été considérée jusqu'à présent comme un produit secondaire incommode et à peu près sans valeur faute d'écoulement. Mais pour que le lecteur puisse se former un jugement net sur cette question, je suis obligé d'entrer dans des détails assez étendus sur ce sujet, attendu que je dois naturellement exposer aussi bien les inconvénients que les avantages auxquels il convient d'avoir égard dans l'emploi du liquide en question.

I. *Mélange du fusel avec les huiles solaires comme matière propre à l'éclairage.* — A l'état pur et sans mélange, le fusel n'est guère employé à l'éclairage que sur les lieux mêmes de sa production; ainsi, par exemple, dans les grandes distilleries des vastes domaines du nord de l'Allemagne. On indique déjà ce fait dans plusieurs ouvrages scientifiques, et on ajoute même, que pour cet éclairage, on se sert des lampes ordinaires. On obtient ainsi une assez belle lumière, une flamme non fumeuse, mais qui cependant charge toujours l'atmosphère environnante de cette odeur de fusel, bien connue, qui irrite la gorge et provoque la toux. Les expériences que j'ai faites dans cette direction constatent parfaitement l'exactitude de ces informations.

Je me suis donc proposé d'éclaircir deux points. D'abord, avec le fusel seul, il ne peut, à flamme libre, y avoir qu'une combustion imparfaite, ce que j'ai considéré comme l'origine des émanations odorantes. En second lieu, le fusel est trop peu riche en carbone, et de là cette flamme non fumeuse, mais manquant d'éclat.

Pour subvenir au premier de ces inconvénients, je me suis simplement décidé à construire une nouvelle lampe, et j'ai pensé naturellement à la lampe ordinaire à brûler le pétrole. Relativement au second point, j'ai pris pour point de départ des produits secondaires résultants, dont la production est toujours bien plus considérable que la consommation, et qu'une trop forte proportion de carbone empêche d'utiliser. Ces produits sont les huiles lourdes qu'on obtient, principalement en dernier lieu, de la distillation des goudrons des lignites, et qui à raison de la flamme extrêmement fumeuse qu'elles donnent, ne peuvent pas servir de matière propre à l'éclairage, mais sont employés presque exclusivement à la fabrication du noir de fumée. Théoriquement parlant, j'ai cru être dans le vrai en mélangeant les deux produits secondaires en question, afin d'obtenir une matière propre à satisfaire aux conditions ordinaires. Une maison de commerce m'ayant fourni dans ce but diverses sortes d'huiles solaires provenant tant du goudron de houille que de celui des lignites, j'ai mélangé l'une ou l'autre de ces huiles, dans des proportions diverses, avec de l'huile de pommes de terre, soit brute, soit rectifiée, et je me suis servi pour brûler ces mélanges, de la lampe ordinaire à pétrole, avec mèche plate et large.

Quand on mélange ces deux liquides, le tout devient laiteux; au bout de quelques heures ce mélange s'éclaircit, mais en déposant une couche d'un fluide hydro-alcoolique qui s'élève de 2 à 3 pour 100, et c'est après avoir décanté le mélange limpide qui surnage, qu'on le verse dans les lampes. L'huile solaire paraît, par cette manipulation, éprouver une sorte de purification, du moins la précipitation du fluide en question entraîne une assez grande quantité d'impuretés.

Les proportions les plus convenables dans lesquelles ont lieu le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélange du fusel avec l'huile solaire se règlent d'après le poids spécifique de cette dernière. Si cette huile solaire est très-lourde, on peut, au maximum, en ajouter de 100 à 110 pour 100, mais au minimum, pas moins de 75 à 80 pour 100. Il paraît tout-à-fait indifférent de se servir de fusel brut ou rectifié, du moins il ne m'a pas été possible de saisir les avantages particuliers d'une huile rectifiée et, en conséquence, j'ai donné la préférence au produit brut comme d'un prix moins élevé. Mais il n'en est pas de même relativement au choix de l'huile solaire, quoique l'origine soit indifférente, les huiles purifiées sont préférables à celles entièrement brutes, parce que dans les mélanges, elles se distinguent par une flamme plus calme, plus fortement éclairante et moins fumeuse.

En somme, toute huile fusel-solaire de ce genre donne, dans une lampe quelconque à brûler le pétrole, une magnifique lumière blanche, qui surpasse en blancheur et en pouvoir éclairant, celles de toutes les matières employées jusqu'à présent à l'éclairage, mais qui dégage en même temps une bien plus grande chaleur, de façon qu'il est nécessaire de prendre quelques précautions quand on en charge la lampe à pétrole.

Le réservoir à l'huile en verre et ordinaire acquiert, avec son contenu, une température tellement élevée, qu'il est impossible de le toucher avec la main. Si on charge en entier le réservoir, l'huile fusel-solaire se dilate sous l'influence croissante de la chaleur, monte dans le canal de la mèche, inonde celle-ci d'une quantité d'huile supérieure à celle qu'elle peut consumer; la flamme devient vacillante, fume considérablement et répand en peu de temps, même dans une vaste capacité, une odeur fort désagréable de fusel, qui rend impossible le séjour dans le local. La même chose arrive, du reste, avec le pétrole, l'huile photogène, etc., mais pas à un degré aussi marqué.

Comment pourrait-on parvenir à remédier à cet inconvénient? Simplement en disposant le réservoir à huile plus bas et allongeant ainsi en proportion le canal de la mèche. La lampe ordinaire au pétrole ne remplit pas ce but, tandis que dans la nouvelle construction, la lampe, quelle que soit la température de l'huile, reste froide; la flamme peut n'être allongée qu'en proportion de ce qu'elle peut consumer, et la mèche n'aspire que dans cette proportion; il ne peut y avoir de déversement, la combustion est à la fois plus modérée et plus lente, et par conséquent plus économique, et on n'a plus besoin, après l'allumage, d'avoir toujours les yeux fixés sur la flamme pour s'assurer qu'elle n'a pas doublé de volume, sali le cylindre en verre par de la suie, ou que tout autour d'elle est rempli de fumée. Avant tout, il faut se contenter de ne remplir qu'à moitié notre lampe avec l'huile fusel-solaire, afin de fournir au liquide l'espace nécessaire à sa dilatation par la chaleur, et réduire à leur plus faible expression les désagréments dont il a été question.

Revenons maintenant à notre sujet, et présentons un calcul numérique propre à démontrer que l'huile fusel-solaire est parfaitement en mesure de faire concurrence au pétrole, qu'on ne peut plus guère obtenir aujourd'hui qu'à un prix élevé.

Le quintal métrique de fusel brut coûte en Allemagne, de 42 à 47 francs; le prix de l'huile lourde de goudron est plus bas encore. Supposons qu'on opère le mélange à parties égales, et qu'avec les menus frais, les 100 kilogrammes reviennent à 50 francs, c'est-à-dire à 50 cent. le kilogramme, prix qui pourrait bien s'élever à 52 à 54 fr. en passant par diverses mains et par le détail, et qui garantirait, tant au vendeur qu'à l'acheteur, des avantages considérables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toute médaille a, toutefois, un revers. Le mélange que nous avons décrit et recommandé possède un poids spécifique plus élevé que le pétrole, le public en acquiert donc pour le même prix un volume moindre. Ajoutez à cela qu'une des propriétés du fusel est de brûler 25 pour 100 plus vite que le pétrole. Si donc, on a fait un mélange à parties égales de fusel et d'huile solaire, on ne peut, comparativement au pétrole et avec le même poids du mélange, remplir que d'un moindre volume la capacité du réservoir à l'huile. Maintenant, comme les huiles lourdes sont fort diverses et ne peuvent en grande partie brûler par elles-mêmes, il ne serait pas possible de s'assurer en quoi elles diffèrent du pétrole pendant la combustion ; admettons le cas le plus favorable, celui, par exemple, d'une durée égale à celui-ci, nous aurons donc par le fusel à supporter une perte de 12 à 13 pour 100, représentée par un huitième de la durée du temps. Ajoutons encore la différence de poids évaluée à 5 pour 100, on aura donc encore une perte sur la durée de l'éclairage. Il en résultera qu'un kilogramme de pétrole coûtera 1 fr. 41 c., et 1 kilogramme d'huile fusel-solaire 93 centimes en détail. Pour éclairer avec l'une ou l'autre de ces matières, on aura besoin de un sixième en plus de cette dernière et, par conséquent, le prix s'élèvera à 1 fr. 072, c'est-à-dire qu'on obtiendra pour le prix de 1 fr. 072, avec l'huile fusel-solaire, le même résultat que pour celui de 1 fr. 41 avec le pétrole. Telle est à peu près la différence en Allemagne entre les prix des deux matières d'éclairage. Seulement, je ferai remarquer que par suite des grandes variétés que présente l'huile de goudron, il est très-difficile de faire des appréciations rigoureuses, j'ai constamment, dans cette comparaison, adopté comme norme les rapports les plus défavorables, de façon qu'en grand ces rapports pourront bien être plus avantageux que ce calcul superficiel ne les présente.

Tous les obstacles qui s'opposent à cette tentative ne sont pas, néanmoins, encore levés. Ainsi, quand on charge, et de même quand on éteint une lampe, il faut prendre au moins les mêmes précautions que lorsqu'on se sert du pétrole. L'odeur de celui-ci disparaît assez promptement quand on l'agite un peu chaque fois, et il n'attaque, ou du moins presque pas, le poli ou le vernis des meubles. Il en est autrement du fusel, son odeur est plus désagréable et plus persistante que celle du pétrole, et je ne connais pas de liqueur qui dissolve avec une aussi grande facilité les résines. Une lampe remplie d'huile de fusel-solaire ne doit pas être éteinte en soufflant, mais bien en abaissant la mèche ; dans le premier cas elle répandrait une odeur fort désagréable.

On a donc devant soi et à combattre des défauts qui n'échapperont certainement pas au public. En ce qui concerne l'odeur, il n'y a naturellement rien à faire, et sous ce point de vue, il faut employer tel qu'il est le mélange de fusel ; le prix plus modéré peut bien faire réfléchir le consommateur, d'autant mieux qu'une lampe conduite avec précaution brûle complétement sans odeur; mais il en est tout autrement relativement au volume réduit et à la consommation plus rapide. Afin de subvenir à ces défauts capitaux, je propose de vendre l'huile fusel-solaire au volume et non plus au poids. Le public ordinaire calcule peu et se laisse en général, dans ses acquisitions, séduire par un prix moins élevé: Je crois donc pouvoir maintenir qu'un bas prix qui paraît dominer les transactions, l'emportera sur les autres défauts de ce liquide, telle qu'une combustion rapide, une odeur forte, etc., et que ces défauts ne l'empêcheront pas de se répandre.

J'aborde maintenant une ques-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion qui, dans l'intérêt des industriels, mérite d'être prise en considération. Le fusel ou alcool amylique est un produit secondaire, dont on trouve des masses dans le commerce, parce qu'il manque de consommateur; mais dès qu'on le fera servir comme matière propre à l'éclairage et que son emploi deviendra plus général, tout ce qui est actuellement sur le marché ne manquera pas d'être enlevé. Cette production secondaire est-elle en mesure de satisfaire aux besoins, et le prix restera-t-il toujours aussi bas? Des calculs pour établir la quantité de fusel produite actuellement seraient erronnés et inutiles, et, d'ailleurs, présenteraient de très-grandes difficultés. Si on trouvait un écoulement à cette substance, je suis convaincu que la quantité en décuplerait en Allemagne, et qu'on en recueillerait dans des occasions où on la laisse couler actuellement comme une impureté. Dans tous les cas, il faut recommander une certaine prudence.

Moi-même je ne brûle dans mon domicile, rien autre chose que de l'huile fusel-solaire, que je prépare avec l'huile solaire ordinaire du commerce et le fusel brut. Par suite de travaux multipliés sur cet article, je le reconnais assez bien sous ses rapports commerciaux et j'ai connaissance, entre autres, d'une source de 250 quintaux métriques de fusel rectifié, qui n'attendent que des acquéreurs. Je suis prêt, d'ailleurs, à donner à ce sujet tous les renseignements et à offrir mon concours dans une entreprise faite dans cette direction (1).

(*La suite au prochain numéro*).

Mode de préparation des éthers composés.

Lorsqu'on fait réagir le bichlorure d'étain fumant sur les alcools, en chauffant le mélange, on obtient des éthers simples et des éthers chlorhydriques. En cherchant à préciser cette action du bichlorure d'étain sur les alcools et sur un mélange d'acides et d'alcools, action qui avait déjà été observée par plusieurs chimistes, MM. Ch. Girard et P. Chapoteaut ont obtenu des résultats intéressants en opérant spécialement sur les alcools.

1 équivalent d'alcool et 1 équivalent de bichlorure d'étain anhydre donnent un combinaison cristallisée à la température ordinaire, volatile presque sans décomposition; le mélange se fait avec un dégagement de chaleur considérable; aussi doit-on refroidir sous l'eau le vase dans lequel il s'opère. L'eau dissout tous ces composés, les détruit à la longue; la chaleur active la décomposition, dont le résultat est de l'alcool, de l'éther chlorhydrique et de l'oxymuriate d'étain. Chauffées avec 1 équivalent d'un alcool, ces combinaisons donnent son éther simple et son éther chlorhydrique. Le résultat de la distillation est un mélange d'oxyde et de protochlorure d'étain.

Au lieu de distiller le mélange de bichlorure d'étain et d'alcool, on peut, après l'avoir chauffé quelques instants à 100 degrés, le verser dans l'eau; l'éther vient nager à la surface. On obtient ainsi une plus grande quantité d'éther et très-peu d'éther chlorhydrique.

Le bichlorure d'étain fumant jouit, dans le cas de la production des éthers, de propriétés analogues à celles de l'acide sulfurique; il les possède à un bien plus haut degré quand on le fait agir sur un mélange d'acide et d'alcool; il peut même remplacer avec avantage l'acide sulfurique. Le bichlorure semble, dans ce cas, agir par sa puissante affinité pour l'eau, mais son action n'est pas directe et ne consiste pas simplement à déshydrater l'alcool et l'acide; il réagit d'abord sur l'alcool pour for-

(1) M. Eugène Dieterich, chimiste, Circusstrasse, 19/11, Dresde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mer des composés du genre (C^4H^5O, H O, $SnCl^2$) qui, en présence d'un acide, donnent l'éther composé par double décomposition.

Les éthers composés préparés à l'aide du bichlorure d'étain par les auteurs, ont été les formiates, acétates, tartrates, lactates, butyrates, benzoates, palmitates, stéarates de méthyle, d'éthyle et d'amyle. Le mode d'opérer étant le même pour tous ces éthers composés, ils citent seulement la préparation de l'éther benzoïque.

Dans un mélange de 1 équivalent d'acide benzoïque et de 1 équivalent d'alcool absolu ou à 95 degrés, on verse avec précaution 1 équivalent de bichlorure d'étain fumant. La réaction est des plus énergiques; aussi ne doit-on ajouter le bichlorure d'étain que petit à petit, en agitant sous l'eau froide le vase dans lequel se fait l'opération; sans cette précaution une partie de l'alcool échapperait inutilement à la réaction. Le mélange est alors chauffé 1 heure ou 2 au plus à 100 degrés; il est inutile de dépasser cette température, on s'exposerait à une perte notable d'éther benzoïque qui serait remplacé par une quantité équivalente d'éther chlorhydrique. Le produit lavé à l'eau plusieurs fois, distillé, donne à très-peu près le rendement théorique.

Lorsque les éthers sont légèrement solubles dans l'eau, on ajoute du chlorure de sodium pour les faire monter à la surface.

Les éthers composés exigent pour la formation, qu'on les chauffe à 100 degrés, un temps plus ou moins long, suivant les cas.

La durée des opérations, qui n'est que de quelques minutes dans le cas des formiates, acétates, butyrates d'éthyle, de méthyle et d'amyle, peut s'élever à 2 ou 3 heures et même plus, pour les éthers benzoïque, palmitique et stéarique. Le temps plus ou moins long qu'exige l'éthérification est dû certainement aux degrés différents d'affinité que possèdent les acides pour les alcools. (*Comptes-rendus*, 1867, p. 1252).

Dosage quantitatif des acides tanniques.

Par M. R. Wagner, de Würzburg.

Il y a dans le règne végétal deux espèces d'acide tannique, à savoir un acide pathologique et un acide physiologique.

a. L'acide tannique pathologique, vulgairement appelé tannin, ne peut être considéré autrement que comme un produit pathologique qui se développe sur les genres *quercus* et *rhus*, et est principalement la conséquence d'une piqûre de la femelle d'un cynips ou diplolèpe, qui donne lieu au développement de la noix de galle sur les jeunes rameaux et les pédoncules du *quercus infectoria*, *Q. cerris*, *Q. austriaca* et *Q. ilex;* on y comprend de plus les excroissances pathologiques connues sous le nom de gallon, qui proviennent de l'épanchement des sucs des jeunes glands (mais non pas leur cupule comme on le croyait jadis), excroissances qui sont de même dues à une espèce du genre cynips; enfin, les galles de la Chine et du Japon qui sont produites par un puceron (*aphis*) sur deux espèces de sumacs *Rhus javanica* et *R. semialata*. Quant à l'existence de cet acide tannique dans d'autres espèces de sumacs, dans l'écorce de chêne, dans le thé de la Chine, j'ai trouvé qu'elle était basée sur une erreur.

Cet acide tannique se distingue par les caractères suivants: 1° Il se dédouble par l'action des acides étendus, ainsi que par la fermentation, et fournit, comme produit de ce dédoublement, de l'acide gallique; de plus, il se forme pendant le dédoublement et par l'immixtion de l'eau, un corps analogue au sucre, probablement du glucose qui, toutefois, par les pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grès du dédoublement, se décompose en alcool et acide carbonique, puis en acides lactique, propionique, butyrique, corps humique, etc. La proportion relative de l'acide gallique à celle du sucre n'a pas encore été bien établie. 2° C'est le seul parmi les acides tanniques qui puisse fournir de l'acide pyrogallique. 3° Il précipite complétement la gélatine de ses solutions dans l'eau, mais n'est pas de nature à transformer le derme ou corium en un cuir propre aux arts et résistant à la décomposition.

b. L'autre espèce d'acide tannique, celle à laquelle j'ai appliqué l'épithète de physiologique, se rencontre dans les matières employées par les tanneurs, et principalement dans les écorces du chêne, du pin, du saule, du hêtre, dans le bablah, l'avelanède, les gousses de dividivi et certaines espèces de sumac (*Rhus typhina* et *R. coriaria*); il se distingue de l'acide tannique pathologique en ce qu'il ne se dédouble pas par la fermentation ou par l'action des acides étendus (propriété éminemment importante dans l'art du tannage), qu'il ne fournit pas comme produits de sa décomposition, de l'acide gallique, ni par la distillation sèche de l'acide pyrogallique, mais constamment de l'acide oxyphénique (catechine pyrogénée), et enfin, qu'il transforme le derme en cuir dans l'acception technique du mot. L'acide oxyphénique, si facile à reconnaître par la manière dont il se comporte avec les sels neutres de fer, peut, dans beaucoup de cas, être employé comme réactif pour démontrer la présence de l'acide tannique physiologique dans les parties des plantes, et malgré que depuis quelques années on ait constaté la présence constante de l'acide oxyphénique dans l'acide pyroligneux brut, et qu'on ait prétendu que cet acide oxyphénique ne pouvait pas provenir directement d'un acide tannique, mais d'un autre élément du bois (insoluble dans l'eau, l'alcool et les alcalis), je crois néanmoins devoir admettre que cet élément doit avoir les plus intimes rapports avec l'acide tannique, et n'est en aucune façon de la cellulose. Le coton, par exemple, ne fournit pas par la distillation de trace d'acide oxyphénique (1).

Il n'y a que l'acide tannique physiologique qui soit en réalité une matière tannante. L'acide tannique pathologique n'est jamais employé dans le tannage proprement dit des cuirs, mais seulement pour venir en aide dans l'opération ou pour teindre la soie et lui donner du poids, dans la préparation des encres et dans celle de l'acide gallique et de l'acide pyrogallique. Ces deux acides ont cela de commun entre eux, qu'ils agissent d'une manière particulière sur les papilles de la membrane muqueuse de la langue qu'ils incrustent en partie, et qu'ils produisent ce qu'on désigne par les mots de saveur astringente; de précipiter la gélatine de ses solutions dans l'eau, mais en produisant des précipités qui sont différents sous beaucoup de rapports. Le précipité avec la gélatine formé par l'acide tannique pathologique se décompose très-aisément, tandis que celui produit par l'acide tannique du chêne (non pas dans le sens que Berzelius attache à ces expressions, mais un acide tannique de l'écorce de chêne) peut, dans les mêmes circonstances, se conserver dans l'eau sans avoir éprouvé au bout d'un mois aucune altération; avec les oxydes riches en oxygène de quelques métaux, tels que le fer, le vanadium, il produit une coloration noir foncé, ce qui provient de sa propriété sus-mentionnée de s'emparer avec avidité de l'oxygène de beaucoup de combinaisons riches en ce gaz, tels que les oxydes

(1) Je saisis cette occasion pour appeler l'attention sur l'importance de l'acide oxyphénique qu'on peut, sans beaucoup de difficultés, extraire des produits liquides de la distillation du bois jaune, dans ses applications à la photographie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'argent et d'or, les acides chromique, permanganique, etc. Ces deux acides, du reste, tant celui pathologique que celui physiologique, sont décomposés en peu de temps par les alcalis, quand l'air a accès, avec formation de corps humiques.

Pour déterminer le poids atomique de l'acide tannique physiologique qui est la matière tannante la plus importante de l'écorce de chêne, on a recherché quelle est la composition du tannate de cinchonine. A cet effet on a précipité une décoction d'écorce miroitante de chêne, après filtration, par une solution dans l'eau de sulfate neutre de cinchonine (parfaitement pure et absolument la même que celle qui a servi dans les expériences ultérieures); le précipité, après les lavages, a été bouilli avec une solution d'acétate de plomb, qui a donné un tannate de plomb. Ce précipité plombique a été décomposé par le gaz hydrogène sulfuré (et dans d'autres expériences en le faisant bouillir pendant longtemps dans une solution aqueuse de sulfate de soude), débarrassé en chauffant de tout l'hydrogène sulfuré en excès, séparé du sulfure de plomb, et la liqueur colorée en brun clair a été précipitée par une solution de cinchonine. Le précipité a été lavé et pesé, et après les pesées on a suspendu dans l'eau et ajouté goutte à goutte à la liqueur du permangate de potasse jusqu'à destruction complète de l'acide tannique. Pour doser la proportion de la cinchonine, on a usé de trois moyens possibles : 1° On a employé le mode de dosage proposé par M. Monier pour l'acide tannique, et tout simplement pour détruire cet acide dans le précipité ci-dessus d'une solution titrée. Le nombre de centimètres cubes de solution dépensés a fait connaître immédiatement la proportion de l'acide tannique, qui, en soustrayant de la quantité primitive de tannate de cinchonine employée a permis d'obtenir celle de la base. 2° Par le procédé iodométrique que j'ai proposé en 1862. 3° Par le dosage direct de la cinchonine qui a été pesée sous la forme de sulfate neutre de cinchonine séchée à 120° C. (1).

1 gr.554 de tannate de cinchonine séché à 120°, a donné 0gr.430 de cinchonine.

Maintenant, comme le poids atomique de la cinchonine est d'après la formule $C^{40}H^{24}N^2O^2=308$, il en résulte que celui de l'acide tannique du chêne est 813. Pour précipiter 1 gramme d'acide tannique du chêne, on emploie 0gr.3715 de cinchonine, qui correspondent à la formule (2) du tannate de cinchonine :

$$2(C^{28}H^{16}O^{16})+(C^{40}H^{24}N^2O^2).$$

Le sulfate neutre de cinchonine renferme 82,133 pour 100 de cinchonine et, par conséquent, 0gr.3715 cinchonine correspondent à 0gr.4523 de sulfate neutre. Ces rapports ont été pris pour base dans la méthode décrite ci-dessous pour le dosage de la matière tannante dans les matériaux les plus importants employés pour cet objet en industrie.

Comme la valeur des matières qui servent au tannage dépend de la quantité d'acide tannique physiologique qu'elles contiennent, il y a une certaine importance à posséder une méthode propre à doser la proportion du tannin, qui soit d'une exécution facile et avec une exactitude suffisante pour les besoins de l'industrie. Il est vrai de dire qu'on n'a pas manqué jusqu'à présent, à cet égard, de propositions, dont quelques-unes sont très-dignes d'attention. Néanmoins, le problème, malgré les excellents travaux critiques de M. F. Gauhe et de M. W. Hallwachs, n'est pas

(1) On s'est arrêté à ce dernier moyen, et on a extrait par l'alcool le sulfate de cinchonine du résultat de l'évaporation de la liqueur neutralisée par l'acide sulfurique.

(2) Ce résultat s'accorde avec celui obtenu par M. Henry, que 1 partie d'acide tannique précipite 0,37 partie de cinchonine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore, à beaucoup près, résolu. Il y a plus, c'est que la méthode de dosage qui va suivre, n'est elle-même, dans les circonstances les plus favorables, qu'un pas de plus vers sa solution.

Les méthodes usitées jusqu'à ce jour pour le dosage de l'acide tannique, dans plusieurs desquelles on a fait l'application d'un principe erroné et où l'on est parti pour doser l'acide tannique physiologique du tannin renfermé dans les noix de galle sont les suivantes :

I. L'acide tannique provenant de la décoction de la matière tannante a été précipité par la peau animale.

1° La peau séchée de 100° à 120° C. a été pesée avant et après l'expérience ; l'augmentation du poids donne l'acide tannique (Davy) ;

2° L'acide tannique a été précipité par une solution titrée de gélatine (M. Fehling).

3° L'acide tannique a été précipité par une solution titrée de gélatine à laquelle on avait ajouté de l'alun (M. G. Müller) ; cette méthode a été rendue d'une manipulation plus facile par M. Fraas.

4° On a déterminé le poids spécifique de la décoction au moyen d'un aréomètre, on en a éliminé l'acide tannique au moyen de la peau animale, et on a pris de nouveau le poids spécifique de la liqueur. La diminution du poids spécifique est proportionnelle à la quantité de tannin contenue primitivement dans la liqueur (G. Hammer).

II. On détruit l'acide tannique par une solution titrée de caméléon.

1° Avec le caméléon seul (M. E. Monier).

2° Avec le caméléon et un indicateur pour lequel M. Löwenthal a proposé d'employer l'acide sulfindigotique ou un sel de cet acide, l'expérience ayant démontré que l'acide tannique et l'indigo s'oxydent simultanément, de façon que la dernière particule d'acide tannique disparaît avec le dernier atome de bleu d'indigo.

III. L'acide tannique est précipité par l'acétate de cuivre, et le rapport entre cet acide et l'oxyde est dosé dans le précipité.

1° Par voie volumétrique (M. E. Fleck).

2° Par la pesée de l'oxyde de cuivre après calcination du précipité (MM. Sackur et E. Wolff).

IV. L'acide tannique est précipité par une solution d'acétate de fer à laquelle on a ajouté de l'acétate de soude (M. R. Handtke).

V. La méthode de dosage du tannin proposée par M. R. Wildenstein, qui n'est applicable qu'aux matières dont le tannin est précipité en noir par les sels de fer et, par conséquent à la plupart de celles qui ne sont pas employées dans l'industrie du tannage, est purement chromométrique et basée sur la coloration plus claire ou plus foncée que prennent des bandes de papier à filtre de Suède imprégnées avec une solution de citrate de fer, lorsqu'on les plonge dans une décoction qui ne soit pas trop concentrée, des matières tannantes.

VI. Dans la méthode de M. H. Risler-Beunat qui s'appuie sur un procédé proposé par M. Persoz, l'acide tannique est précipité par une solution de chromate d'étain et on dose dans le précipité composé de tannate de protoxyde d'étain la quantité de l'oxyde d'étain formé par la calcination.

VII. L'acide tannique, suivant M. Gerland, est précipité par une solution titrée de tartrate d'antimoine et de potasse à laquelle on a ajouté du sel ammoniac.

VIII. La méthode proposée par M. Mittenzwey pour le dosage de l'acide tannique, est basée sur l'absorption de l'oxygène par l'acide tannique en solution alcaline.

IX. La méthode de M. Comaille est établie, enfin, sur ce fait que l'acide tannique en présence de l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cide prussique, est oxydé par l'acide iodique.

(*La suite au prochain numéro*).

Nouvelle application du bronze d'aluminium.

Par M. Hulot.

La facilité que l'on a aujourd'hui à se procurer le bronze d'aluminium préparé en fils et en feuilles ou fondu sur modèle, m'autorise à faire connaître une application qui date bientôt de deux ans, dans laquelle cet alliage à 10 pour 100 d'aluminium remplace l'acier.

Chacun sait que le papier émousse rapidement les taillants les plus vifs et les aciers les mieux trempés. Il s'agit d'une matière encore plus destructive des taillants, c'est le papier enduit de gomme arabique desséchée, c'est-à-dire des feuilles de timbre-poste.

Le perforage des timbres-postes se fait à l'aide de machines-découpoirs dont la partie supérieure, le nez, qui se meut verticalement, est armée de 300 aiguilles en acier trempé et affûtées vif, à angle droit; à chaque coup elles pénètrent dans des trous qui y correspondent exactement, dans la pièce inférieure fixe, et frappent et perforent, en passant, cinq feuilles de timbres-postes à la fois.

C'est pour cette pièce inférieure que le bronze d'aluminium a pu remplacer l'acier. Chaque machine frappe, par jour, 120,000 coups environ, ce qui correspond à 180 millions de trous perforés.

La pièce en bronze d'aluminium qui a été mise sous les yeux de l'Académie des sciences, avait fonctionné plusieurs mois; une pièce semblable en bronze d'étain est usée en une journée de travail; en quelques heures les trous s'élargissent au point que le papier, au lieu d'être percé, se trouve gaufré seulement (1).

(1) En présentant cette note à l'Académie des sciences, M. H. Sainte-Claire Deville a annoncé que M. Hulot a eu l'idée d'ajouter à la soudure d'étain ordinaire, la moitié, le quart et le huitième de son poids d'amalgame de zinc, et qu'il a obtenu ainsi des alliages quadruples qui étament et soudent non pas seulement la fonte, mais encore le bronze d'aluminium, qu'on brase très-facilement au rouge et à la soudure forte, mais qui résiste à la soudure à l'étain aux températures basses.

Blanchiment des sucres, des sirops et des mélasses par l'ozone.

Un fabricant anglais, M. E. Beanes, propose de soumettre le sucre brut soit à l'état sec ou humide, soit en solution, à l'action de l'ozone, avec ou sans pression, jusqu'à ce que le sucre, le sirop, les mélasses ou autres solutions sucrées soient amenés au point de décoloration désiré. Pour obtenir cet effet, il n'est pas nécessaire que l'ozone soit absolument pur, malgré qu'il soit à désirer qu'on emploie cet agent à l'état de pureté le plus grand possible. On obtient, comme on sait, l'ozone en faisant passer du gaz oxygène à travers un tube ou un générateur à ozone en communication avec une bobine ou une batterie galvanique, ou par divers autres moyens. L'auteur à trouvé que pour son objet, il est nécessaire de ne faire passer que de l'air atmosphérique préalablement desséché, à travers le tube ou le générateur, comme on l'a dit ci-dessus, d'où on fait écouler par un tube l'ozone produit dans le vase qui renferme le sucre, le sirop, la mélasse ou autre solution de sucre.

Nouvelle matière colorante brun marron.

Par M. W. Skey.

Si on traite un sel de sesquioxyde de fer par un sulfocyanure ou rhodanure, on obtient un composé coloré en rouge de sang, qu'on peut combiner avec la résine de la ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nière que voici. On mélange une solution concentrée de chloride de fer et de rhodanure de potassium dans l'éther, avec une solution éthérée de résine ordinaire, et on agite le tout avec soin. Cela fait, on ajoute une quantité d'eau suffisante pour qu'il se forme un précipité. Après un repos de plusieurs heures du mélange, la totalité, ou du moins une très-grande partie du composé de fer coloré en rouge, s'est combinée à la résine et a formé une matière colorante brun-marron.

Si on pulvérise finement cette matière, et qu'on la délaie dans l'eau, celle-ci ne se colore pas, ce qui semble indiquer que le composé ferrique qui résulte de l'addition d'une solution d'un sel de fer au rhodanure de potassium, est combiné chimiquement avec la résine.

Nouveau mode de tannage des peaux.

Par M. S. Cox, de Bristol.

Ce mode, qui a principalement pour objet d'abréger la durée du tannage des peaux de 10 mois environ, à 9 semaines, sans avoir recours à des ingrédients chimiques, consiste à appliquer simplement les jus ordinaires au moyen d'un appareil mécanique particulier, dont on a vu le modèle à l'Exposition universelle, où tout le travail consiste à suspendre ces peaux à l'intérieur d'un tambour ou d'un cylindre tournant où elles se roulent ou se plient alternativement, puis se déroulent et se développent pendant qu'elles plongent dans la liqueur tannante. Cette action offre un spectacle assez curieux ; on dirait une masse vivante qui grouille comme un amas de vers ou d'anguilles, les peaux s'y plient et s'y déplient en même temps que les jus en exsudent, puis en sont absorbés de nouveau.

Le cylindre tourne à raison de un tour par minute et le travail donne aux peaux, d'abord une forme concave, puis une forme convexe et réciproquement, ce qui en ouvre et en ferme alternativement les pores sur chacune des faces et convertit chacun de ceux-ci en une sorte de pompe aspirante et foulante, qui, dans le premier cas, aspire le jus et dans le second le chasse, puis l'aspire de nouveau et ainsi de suite ; en même temps que le roulement de la peau dans le cylindre nettoie la surface ou l'orifice de ces pores, qui absorbent alors un nouveau jus à la place de celui qui a été épuisé.

On a mis sous les yeux de la Société des ingénieurs civils de Londres, trois spécimens de peaux tannées par le nouveau procédé, pendant 7, 29 et 40 jours respectivement, et un nombre de pièces tannées par l'ancien procédé pendant 19, 60 et 120 jours, et le résultat a semblé en faveur du nouveau procédé.

Toutefois, l'économie du temps est encore plus considérable pour le séjour dans les fosses, ce séjour n'est que de 14 à 20 jours seulement par le nouveau procédé, comparé à l'ancien qui est de 20 semaines.

Dans le nouveau procédé, les peaux une fois placées dans le cylindre n'en sont plus retirées qu'elles ne soient prêtes à être mises en fosse, et le renouvellement des jus ne s'y fait que tous les 48 heures.

Au total, on paraît économiser les 4/5 du temps et obtenir une économie d'environ 33 à 34 cent. par kilogr. de cuir.

Enfin, on a présenté à la Société d'autres échantillons de peaux tannées en 9 1/2 semaines, qu'on a pu comparer à des peaux tannées en 10 mois par l'ancien procédé, et par un modèle de l'appareil qui a figuré à l'Exposition universelle (*Mechanic's Magazine*, juin 1867, p. 351).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Réfrigérant pour les moûts et la bière.

Par M. Morris Ashby, brasseur à Stanies, près Londres.

Ce réfrigérant se compose d'une série de cylindres en fonte placés verticalement à côté les uns des autres et renfermant de petits tubes de forme plate. Le moût ou la bière coulent par les tuyaux ou tubes en cuivre, les tuyaux d'un cylindre étant joints les uns aux autres par une courbe en cuivre; l'eau passe par les cylindres de fonte autour des tubes en cuivre, et dans une direction contraire à celle de la bière, les cylindres de fer étant joints ensemble au moyen de collerettes.

On a imaginé d'autres réfrigérants avec de grands cylindres contenant un certain nombre de tubes plus petits, mais celui en question diffère de ces derniers en plusieurs points importants. Il est d'une grande force; les tubes de cuivre intérieurs étant de forme plate, une grande somme de surface réfrigérante se présente à l'action de l'eau froide, et l'épaisseur du courant du moût ou de la bière étant très-mince, ce liquide est ainsi plus aisément rafraîchi. Les tubes de cuivre sont fixés, à chaque extrémité, à une collerette de cuivre jaune, et entièrement indépendants du cylindre de fer; on peut les démonter et les remplacer d'une manière simple et nouvelle, de telle sorte que toute personne inexpérimentée peut aisément enlever le réfrigérant pour en faire le nettoyage. Les conduits du moût ou de la bière comme ceux de l'eau peuvent ainsi être examinés facilement, ce qui permet de se débarrasser aisément de malpropretés contenues dans l'eau. Le dépôt de ces malpropretés, qui ne sont pas conductrices, rend, à mesure qu'elles augmentent en volume, l'action du réfrigérant de moins en moins puissante; et c'est de cette cause qu'un grand nombre de réfrigérants deviennent graduellement hors de service. Avec le nouveau modèle, ce défaut sérieux disparaît entièrement. Uniquement composé de métal et d'une construction toute spéciale, ce réfrigérant est donc d'une plus grande durée et d'une manœuvre plus simple et plus économique.

Fig. 11, pl. 337, élévation générale du réfrigérant.

Fig. 12, plan général de cet appareil.

Fig. 13, élévation de deux des cylindres.

Fig. 14, section verticale par les tubes en cuivre pour en voir l'intérieur.

Fig. 15, plan de la collerette en cuivre, avec les tubes en cuivre qu'elle contient.

Fig. 16, section horizontale d'un cylindre avec les tubes de cuivre à son intérieur.

Caméléon de fer, nouvel agent de désinfection.

M. le docteur Kunheim a informé, il y a peu de temps, la Société d'encouragement pour l'industrie, en Prusse, que M. W. Kühne, chimiste de l'institut Wirchow, a proposé l'emploi d'un nouvel agent de désinfection qui lui paraît mériter la plus sérieuse attention.

Cet agent est ce qu'on a appelé le caméléon de fer, qui consiste en un mélange de permanganate de soude et de sulfate de fer.

Quant à ce qui concerne les résultats pratiques, il a d'abord été constaté que le sulfate de fer ne jouissait pas de la propriété de désinfecter. Une commission prise au sein du conseil municipal de Leipsig, à laquelle ont été adjoints des professeurs de médecine, a pendant plusieurs mois et avec un zèle soutenu, cherché à désinfecter cette ville au moyen du sulfate de fer, mais sans le moindre avantage. D'un autre côté, la Société

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centrale pour les blessés, en Prusse, a fait, au contraire, usage avec beaucoup de succès, pour la désinfection en grand, exclusivement du caméléon de fer, et malgré les circonstances aussi peu favorables que celles d'un rassemblement de troupes en marche, est parvenue à écarter le choléra du théâtre de la guerre dans le Nord.

Il résulte du rapport fait en commun par MM. W. Kühn et J. Rosenthal à la commission sanitaire de Berlin, que sous le rapport scientifique, le caméléon de fer, qui est une combinaison d'un agent de fixation et d'un agent d'oxydation, doit constituer le meilleur des désinfectants (*Werhandlungen den Vereins zur beförderung der gewerbfleiss in Prussen*, 1866, 5e liv.).

Moyen de constater la présence de la laine dans les fils et les tissus de soie.

Par M. R. Wagner, de Würzburg.

Quand on veut s'assurer que des fils de soie et certaines étoffes de soie ne sont pas mélangés avec de la laine ou du poil animal, le microscope laisse la plupart du temps dans une incertitude complète, surtout lorsqu'on a affaire à des fils de bourre de soie ou à des tissus à chaîne en soie qui ont été tramés avec la laine peignée, l'alpaca ou le mohair. Dans cette circonstance on ne peut pas avoir recours à l'essai par la couleur, à raison de la coloration identique dont la laine et la soie se comportent vis-à-vis des couleurs extraites du goudron ou de l'alizarine, essai auquel on a recours avec succès pour distinguer la laine du coton, la soie du coton et même le coton du lin.

Dans ce cas, j'emploie le moyen suivant qui, indépendamment de la quantité infiniment petite de fil ou de tissu qu'il réclame, fournit des résultats des plus satisfaisants. Ce moyen repose sur ce fait que le brin de la laine, tant celui de mouton que celui duveteux des chèvres, connu dans l'industrie sous la dénomination de laine de Cachemire, le mohair, l'alpaca et la vigogne, soit à l'état brut, soit à celui de filé ou de tissure, quand on le fait dissoudre dans une lessive pure (bien exempte de soufre) de potasse ou de soude, donne une liqueur qui renferme un alcali sulfuré et de l'hydrure de soufre dont le nitro-prusside de sodium accuse la présence par une magnifique coloration en violet. La soie brute, filée, décreusée, la bourre de soie brute et filée donnent, comme matières dépourvues de soufre, quand on les fait bouillir avec la lessive, une liqueur dans laquelle la solution de nitro-prusside de sodium ne produit aucun changement.

On réussit par ce procédé et en se servant d'un morceau de tissu de soie de 1 demi-centimètre carré, a démontrer l'absence ou la présence de la laine ou d'un duvet. Pour opérer, on dissout l'étoffe à essayer (dont un poids de 1 décigramme suffit) en la faisant bouillir dans 5 à 10 centimètres cubes d'une lessive de potasse; on porte avec l'eau distillée au volume de 100 centim. cubes, on prend 1 centim. cube environ de cette liqueur et on l'essaie avec quelques gouttes d'une solution étendue de nitro-prusside de sodium. Si la liqueur ne prend pas une couleur violette, on peut être certain qu'il n'y a pas de laine mélangée à la soie; comme moyen de contrôle, je conseille d'ajouter à la liqueur qui n'a pas éprouvé de changement, quelques gouttes d'une solution de laine qu'on a en réserve, et qui donne immédiatement cette coloration en violet (*Polytechnisches Journal*, vol. 184, p. 527).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Centrifuge à commande directe.

Par MM. RUFFAUD frères, de Lyon.

Les appareils centrifuges pour essorer les matières textiles, les tissus, etc., tels qu'on les établit communément en grands modèles, offrent plusieurs inconvénients relativement à leur installation, et nous citerons entre autres, les suivants :

On ne peut pas les établir indistinctement à telle ou telle place dans un atelier, et il faut avoir égard à la possibilité, à la facilité et à la bonne disposition des transmissions. Celles-ci sont souvent compliquées, embarrassantes par la multiplicité des courroies, et, d'ailleurs, elles gênent toujours le libre accès à la machine, et causent, comme on sait, une grande déperdition de la force. Enfin, il n'est pas possible d'imprimer à chaque centrifuge la vitesse qui convient, ou de modifier ou régler suivant les besoins celle qu'on veut lui imprimer sans être obligé de compliquer les pièces et même sans espoir d'y parvenir.

On conçoit, dès-lors, l'intérêt que présente un centrifuge à commande directe débarrassé de toutes ses transmissions et courroies et pouvant être réglé à volonté dans sa marche par un moteur spécial, qui est sous la main et à la discrétion de l'ouvrier. Tel est le centrifuge que MM. Ruffaud frères ont fait figurer à l'Exposition, et dont nous allons présenter une description sommaire, que la figure 17, pl. 337, servira à éclaircir.

Le panier d'essorage A est placé, comme à l'ordinaire, dans la partie inférieure de l'arbre B, et entouré par l'enveloppe en fonte C sur laquelle est fortement vissée la crapaudine D qui reçoit le pivot, centre de rotation pour toutes les parties mobiles de l'appareil. La portion inférieure de l'arbre vertical B repose sur quelques disques convexes en acier, qui sont maintenus à leur place par des oreilles venues de fonte, sur le fond du réservoir à l'huile E. Ce réservoir est, au moyen d'un collet, assujetti sur le fond de l'enveloppe C et porte dans le haut un bord rabattu pour empêcher que l'huile ne soit projetée au dehors.

La gorge supérieure de l'arbre B a une forme légèrement conique, et le collier en laiton F dans lequel elle tourne est un peu plus court que la gorge elle-même, et pourvu de boulons et d'écrous de calage *a* au moyen desquels on peut abaisser cette gorge à mesure qu'elle s'use.

Sur le bâti, dans le voisinage du collier, un réservoir à huile F' en forme de syphon venu de fonte sert a amener cette matière de graissage par un étroit canal, sur la partie supérieure de la garniture de ce collier. Immédiatement au-dessous de celui-ci est calé sur l'arbre B un disque en laiton X qui est entouré d'une bande de frein Z, qu'on manœuvre à la main par un levier Y. Ce disque de frein X a en dessus la forme d'une gouttière circulaire à bords relevés pour recevoir l'huile qui coule du coussinet et empêcher qu'elle ne tombe dans le panier, et pour garantir encore mieux contre toute souillure de la part de l'huile les objets renfermés dans le panier, il existe sur la face inférieure de la boîte un crible cylindrique mince en laiton, suspendu dans la cuvette du disque de frein et qui retient l'huile qui pourrait être projetée dans le mouvement rapide de l'appareil.

Dans la partie supérieure de l'arbre vertical B est calée une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roue conique de frottement G qui est commandée par une autre roue conique du même genre H, montée sur un arbre transversal horizontal I. Cet arbre, dont on a soin que les coussinets ne laissent pas échapper d'huile, peut glisser légèrement sur ceux-ci, et un ressort J qui presse sur l'une de ses extrémités maintient constamment en contact les roues de frottement G et H.

Le cylindre à vapeur K qui met la machine en activité est, avec sa boîte de tiroir L, fermement boulonné sur l'enveloppe de la machine, et les guides pour le T du piston, sont venus de fonte sur le bâti. Le piston est en fonte et la manivelle M enlevée à la forge à l'extrémité de l'arbre transversal I. Le tiroir L est aussi en fonte et manœuvré par un excentrique N rapporté à la forge sur le même arbre.

Machine à cintrer les tôles.

Par M. J. Fleming, de Glasgow.

Depuis l'introduction des bouilleurs et des chaudières tubulaires, et, plus récemment encore, les essais qui ont été faits pour remplacer dans la construction des navires, les mâts et les mâtereaux par des pièces creuses en fer et en acier, on a mieux compris tout l'intérêt qui s'attachait à une bonne machine à cintrer qui posséderait, non pas seulement les qualités nécessaires pour plier les tôles, suivant une forme rigoureusement circulaire, mais aussi qui, par ses autres dispositions, permettrait d'extraire et de retirer les tubes sans être obligé d'enlever l'une des garnitures à l'extrémité du cylindre supérieur de la machine et sans la nécessité de retirer d'abord le cylindre.

C'est là un avantage qu'on n'a pas encore rencontré jusqu'à présent dans les laminoirs ordinaires à cintrer les tôles, quoiqu'on ait imaginé bon nombre de dispositions, dont quelques-unes sont passées dans la pratique et dont l'objet était précisément de pouvoir retirer la pièce qui a été cintrée.

Dans presque tous les modèles de machines à cintrer qu'il nous a été permis d'examiner, on voit qu'on s'est borné à imaginer un moyen pour retirer une des boîtes dans lesquelles est porté le cylindre supérieur, c'est-à-dire le cylindre sur lequel la tôle est convertie en un tube. Cette disposition est toutefois extrêmement bornée sous le rapport de la grandeur diamétrale du tube qu'on peut ainsi retirer, et il est évident que son diamètre doit alors être moindre que la largeur des ouvertures dans la partie terminale du bâti du laminoir.

Maintenant qu'on cherche à obtenir des tôles bien saines et pures d'une longueur et d'une largeur suffisantes pour former d'une seule pièce l'enveloppe d'une chaudière à vapeur, il paraît superflu d'entrer dans des considérations étendues pour faire sentir combien serait précieuse une machine à cintrer qui permettrait d'en retirer des tôles pliées sous forme circulaire et de tout diamètre, sans être obligé d'enlever le cylindre supérieur, et, par conséquent, donnerait la faculté d'opérer cet enlèvement d'une manière rapide et sûre.

Nous sommes convaincu que pas un constructeur ne sera tenté de nous démentir, quand nous dirons qu'on ne connaît pas encore de machine propre à courber ou cintrer des tôles d'une largeur quelconque en un tube ou cylindre parfaitement circulaire, en permettant d'extraire ces tubes par un des bouts de la machine, et que dans tous les cas on est contraint de retirer le cylindre supérieur, après quoi on peut relever directement le tube sur les deux cylindres inférieurs sur lesquels il repose.

Cet objet paraît, toutefois, avoir été réalisé, il y a peu de temps, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Glasgow, dans les ateliers de MM. Fleming et Cie, et d'après ce que nous avons pu voir du travail de la machine organisée pour ce service, il peut à peine s'élever un doute qu'elle satisfera parfaitement à l'un des besoins qui manquait depuis longtemps à l'industrie des constructeurs.

La figure 18, pl. 337, est une élévation de cette machine vue par devant.

Les figures 19 et 20 en sont des élévations vues par les extrémités.

Il est facile de voir dans ces figures que tout l'engrenage moteur est disposé sur une seule des extrémités de la machine, de façon que l'autre extrémité est entièrement libre et largement ouverte, ainsi que le représentent les figures 19 et 20. La boîte, à l'extrémité ouverte pour porter le cylindre supérieur, n'a qu'une demi-portée pour résister à la pression de bas en haut du cylindre pendant le travail, et ce cylindre est maintenu en place par un coulisseau et une cheville (qu'on ne voit pas dans les figures), de façon que quand une feuille de tôle a été pliée sous forme circulaire ou cintrée pour former, par exemple, un bouilleur, un mât, une cheminée de locomotive, en retirant la cheville du coulisseau et relevant celui-ci et la boîte, le tube peut être retiré par l'ouverture dans le bâti, comme on l'a représenté dans la figure 19, et afin de soulager la tôle du poids du cylindre pendant qu'on retire le tube, on peut insérer un levier rond en fer dans une petite ouverture ménagée à l'extrémité de ce cylindre.

En tant qu'il s'agit de la fabrication des mâts, mâtereaux, cheminées, dômes de vapeur, tubes bouilleurs, etc., cette disposition paraît particulièrement applicable, et on peut voir par la figure 20, qu'on a pris des dispositions pour courber les tôles en cercles de tout diamètre. A cet effet, le bâti se compose de deux pièces, réunies l'une à l'autre par de forts boulons à clavette, de façon que quand il arrive qu'un tube a été plié suivant une circonférence dont le diamètre dépasse celui de l'ouverture dans le bâti, on relève simplement la boîte glissante pour mettre le tourillon en liberté, puis enlevant la clavette de l'un des boulons, la partie supérieure du bâti peut alors tourner sur l'autre boulon comme sur un gond, et une demi-révolution étant opérée, comme le représente la figure 20, on enlève ou retire l'ouvrage.

On pourrait aussi remonter la partie supérieure du bâti, qu'on suspendrait à une chaîne passant sur une poulie fixée au plafond de l'atelier.

Cette machine présente encore quelques autres avantages de détail sur celles où il faut relever le cylindre supérieur. Quand on opère de cette manière, on est obligé de laisser de chaque bout un grand espace pour permettre aux ouvriers de tirer et de rétablir le cylindre, et, dans le cas d'une grande machine, il faut un assez grand nombre de bras pour exécuter cette manœuvre. Dans la machine dont on vient de donner la description, on ne réserve d'espace que sur l'un des côtés seulement de la machine, et il est facile de comprendre que les tôles y sont enlevées plus rapidement et plus aisément qu'auparavant (*Practical mechanic's Journal*, juillet 1867, p. 100).

Moufle épicycloïdal.

Par M. Cade.

Le moufle à poulie épicycloïde de M. Cade présente, suivant son inventeur, les mêmes avantages que le moufle différentiel simple, solide et puissant de M. Weston, qui est bien connu aujourd'hui dans l'industrie. Voici quelle est sa disposition :

Sur un arbre A, *a*, fig. 21, 22 et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

23, pl. 337, est calé un excentrique *a'* sur la périphérie duquel reposent des galets B, B d'anti-friction. Sur ces galets est posée une roue dentée C qui ne peut pas tourner; retenue qu'elle est par des tenons C'', C'' en saillie sur elle, reposant sur la plaque D et glissant sur elle. Cette plaque D ne peut pas non plus tourner, mais seulement monter et descendre verticalement, parce que sa partie supérieure formant fourchette, embrasse un boulon rectangulaire E' arrêté sur la cage E du moufle.

La roue C engrène dans la roue à denture intérieure F, qui est folle sur l'arbre A; en outre, cette roue C possède sur son moyeu une couronne C', C', qui s'oppose à la chute ou à la sortie de galets B. Avec cette roue F est venue de fonte une poulie F' à gorge dentée pour recevoir la chaîne H de levage. Cette chaîne embrasse simplement la poulie et porte à chacune de ses extrémités un crochet, de façon que quand la poulie F' vient à tourner, l'un des crochets remonte tandis que l'autre descend. Sur l'arbre A est calée une autre poulie G également pourvue d'une gorge dentée, sur laquelle est jetée une chaîne sans fin *i*, au moyen de laquelle on met le moufle en action.

La roue G, en tournant, entraîne l'arbre *a* sur lequel elle est calée, et l'excentrique que porte celui-ci fait alternativement monter ou descendre et glisser latéralement la roue C qui, dans ses mouvements, commande la roue F, et la fait tourner ainsi que la poulie F' de la chaîne de levage.

Le développement de la puissance de ce moufle réside en ce que la roue F possède une dent de plus que la roue C et, par conséquent, qu'à chaque tour de l'arbre A ou de la poulie G, la roue F ne s'avance seulement que de l'étendue d'une seule dent.

M. Cade attribue à la disposition de son moufle les avantages suivants :

Le moufle, sous une charge considérable, travaille très-aisément et avec bien moins de frottement, par suite de l'intervention des galets B.

Il y a économie de temps, puisque l'un des crochets descend pendant que l'autre remonte.

Toutes les parties susceptibles d'usure sont en acier trempé, ce qui leur assure une longue durée.

La chaîne sans fin pour la mise en marche, et qui a toujours même longueur, peut très-bien être arrêtée et accrochée à un treuil ou au tambour d'une grue.

L'usure de la chaîne de levage est très-peu considérable, puisqu'elle ne parcourt jamais plus de chemin que la charge elle-même; cette chaîne n'exige, d'ailleurs, aucune précaution pour empêcher qu'elle se torde, parce qu'elle se dispose d'elle-même aussitôt qu'on l'applique.

Enfin, le moufle peut très-promptement être employé comme appareil d'une force double, en arrêtant les crochets de levage aux solives de suspension du moufle entier, et en introduisant une poulie folle dans l'anse ainsi formée par la chaîne (*The engineer*, fév. 1867, p. 135).

Monte-charge hydro-pneumatique.

Par MM. Wrightson et W. Crooke.

Ce monte-charge, appelé hydropneumatique par les inventeurs, et qui peut être utilisé dans plusieurs industries, a été appliqué, en particulier, par eux aux hauts-fourneaux. Ainsi que son nom l'indique, il est manœuvré par une force empruntée à l'action commune de l'eau et de l'air, et n'est qu'une simple application des lois de la flottaison des corps. Voici, du reste, comment MM. Wrightson et Crooke en appliquent l'action.

Supposons qu'il s'agisse de lever

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un certain poids à une hauteur déterminée. La manière la plus simple d'opérer mécaniquement ce levage est d'attacher une chaîne à une cage qui contient le poids qu'on veut lever, de faire passer cette chaîne sur une poulie, et de suspendre à l'autre extrémité de celle-ci un poids moteur qui excède celui total de la charge et de la cage. Ce poids moteur lèvera, il est vrai, dans sa chute cette cage et son contenu, mais ici intervient une difficulté, qui consiste à rechercher le moyen de faire remonter le poids moteur.

Pour arriver à ce résultat avec le monte-charge hydro-pneumatique, on donne à ce contre-poids la forme d'une cloche qui est libre de monter et descendre dans un tuyau rempli d'eau. Pour remonter cette cloche, on ouvre une soupape qui introduit, sous sa capacité, de l'air qui vient crever en bulle dans sa partie supérieure, et déplace ainsi une suffisante quantité d'eau pour donner à l'ensemble un poids spécifique moindre que celui de l'eau. Cette cloche remonte donc au sein du liquide, et lorsqu'elle arrive dans le haut de la colonne liquide, on laisse échapper cet air, et le contre-poids, plongeant de nouveau, redescend dans le tuyau.

Pour appliquer cette disposition au monte-charge d'un haut-fourneau, MM. Wrightson et Crooke élèvent verticalement un tuyau, ou mieux, un cylindre en fonte de 1^{m}.50 à 1^{m}.80 de diamètre, sur ou dans le voisinage d'un accumulateur ou bâche, et disposent un tube partant de ce cylindre, qui descend jusqu'à 7 à 8 centimètres du fond de cet accumulateur. Ce cylindre remonte jusqu'à 3 mètres ou 3^{m}.50 au-dessus du niveau de la plate-forme où une autre bâche de même capacité que cet accumulateur est placée à son sommet. Ce cylindre est rempli d'eau et contient à son intérieur un contre-poids sous forme de cloche, dont le poids, quand elle est plongée dans l'eau, est supérieur à celui des charges les plus pesantes que le monte-charge puisse être exposé à lever. D'ailleurs, sa capacité intérieure est assez considérable pour qu'elle ait, après avoir été remplie d'air, une force ascensionnelle égale à celle de chute qu'elle possédait quand elle était remplie d'eau. Une corde ou une chaîne qui est attachée au sommet de cette cloche, embrasse une poulie installée sur le sommet de la bâche, et redescend pour venir s'accrocher à l'une des cages. Une autre chaîne est arrêtée dans le cerveau de la cloche et descend sous une poulie fixée sur le fond du cylindre, remonte le long des parois de celui-ci sans toucher la cloche, embrasse une autre poulie sur la bâche d'en haut, et redescend pour accrocher une autre cage. Au moyen de cette disposition, les cages, par suite du mouvement de la cloche, fonctionnent, montent et descendent dans des directions contraires.

La bâche inférieure est en communication avec une petite machine à air qui, quand elle refoule l'air, contraint l'eau, dans cette bâche, à remonter dans le cylindre jusqu'à ce que la surface de l'eau ne soit plus qu'à 15 centimètres du fond de la bâche, moment auquel la machine cesse de refouler l'air par une disposition automatique. Cette bâche inférieure constitue donc un accumulateur d'air comprimé. A l'aide d'une soupape disposée comme il convient, on introduit une suffisante quantité de cet air dans la cloche pour déplacer un certain volume d'eau; alors la cloche remonte enlevant l'une des cages et descendant l'autre.

Lorsqu'il s'agit de faire redescendre la cloche, une petite soupape s'ouvre de dehors en dedans, au sommet de la cloche, par la pression d'un levier, l'air s'échappe donc, l'eau le remplace, la cloche reprend ses fonctions de contre-poids, et en descendant remonte une cage et descend l'autre.

La disposition pour modérer les mouvements d'ascension et de des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cente de la cloche, est organisée ainsi qu'il suit : La cloche doit jouer librement dans ses mouvements pour laisser passer l'eau entre sa surface convexe et les parois du cylindre, pendant ses mouvements d'ascension et de descente, mais en resserrant graduellement l'aire de ce passage de l'eau à mesure qu'on approche du haut ou du bas du cylindre, on modère la force vive de cette cloche, et on l'amène peu à peu à l'état de repos ou d'immobilité et, enfin, on règle avec la plus parfaite exactitude la vitesse des différentes parties du monte-charge.

Ce monte-charge peut également être disposé pour lever la cage de deux fois l'espace parcouru par la cloche, au moyen d'une combinaison simple de poulies et de chaînes, disposition qui, dans certaines circonstances, peut être d'une grande utilité (1). (*Mechanic's Magazine*, juin, p. 352.)

Quelques considérations fort simples pourront peut-être servir à guider dans la construction du monte-charge de MM. Wrightson et Crooke.

Soit V, le volume en décimètres cubes de la partie matérielle et solide de la cloche, et P, le poids spécifique de la matière dont elle est composée ; le poids de cette cloche sera P, V, mais comme elle est plongée dans l'eau, qu'elle déplace un volume de ce liquide égal au sien, son poids se trouve réduit de celui d'un volume d'eau égal à V, c'est-à-dire qu'elle n'a plus qu'un poids de V (P—1), qui est le seul qui soit disponible comme force motrice.

Il faut donc qu'avec cette force motrice on lève la cage et la charge, seulement il est nécessaire de vaincre quelques résistances pour qu'il y ait équilibre.

La première de ces résistances est celle due au frottement de l'axe de la poulie dans les coussinets de la chappe. Ce frottement étant proportionnel à la charge, on aura, en désignant par f le rapport du frottement à la pression pour l'expression de cette résistance, fV (P—1), expression qui doit être déduite de la force motrice de la cloche ou ajoutée à la charge.

Les autres résistances sont dues à la raideur et au poids de la corde ou de la chaîne, à la viscosité et à l'inertie de l'eau qui s'oppose au mouvement de la cloche, à la longueur croissante ou décroissante de la chaîne, alternativement du côté de la force et du côté de la charge, toutes résistances dont il serait assez difficile d'évaluer l'effet, et que pour ne pas compliquer les formules, nous supposerons en grande partie balancées par la force vive qu'acquiert la cloche dans une portion de son ascension ou de sa descente.

Nous n'avons encore qu'un état d'équilibre, mais pour déterminer un mouvement dans la cloche lorsqu'on veut la faire descendre, il faut lui donner un excès de poids sur celui de la charge. Pour cela, nous n'avons qu'à y ajouter une fraction a de son poids dans l'eau ou aV (P — 1), de façon qu'en désignant par p le poids de la cage et par C celui de la charge, on aura l'équation :

$$\mathrm{V}(\mathrm{P}-1)-f\mathrm{V}(\mathrm{P}-1)+a\mathrm{V}(\mathrm{P}-1)=\mathrm{C}+p$$

ou en réduisant :

$$(1-f+a)\mathrm{V}(\mathrm{P}-1)=\mathrm{C}+p$$

Si donc on a calculé le frottement sur la poulie, on pourra, à

(1) Tout le monde a vu le monte-charge de l'Exposition universelle, qui consistait simplement en une plate-forme munie de garde-fou, poussée depuis le sol jusqu'au haut de la galerie par un piston qui sort de terre, et renfermé, quand la plate-forme repose sur le sol, dans une gaîne souterraine de près de 20 mètres de profondeur. L'eau d'un bassin placé à 36 mètres au-dessus, qu'on introduit sous ce piston, le soulève avec le monte-charge, et pour ramener ce piston sur le sol, on interrompt l'eau dans sa conduite. Le monte-charge entraîné par son poids redescend, le piston refoule l'eau de la gaine dans un réservoir, et l'appareil est prêt à fonctionner de nouveau. On dépense chaque fois une quantité d'eau égale à la capacité de la gaîne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'aide de cette équation, déterminer la charge qu'il sera possible de remonter avec une cloche donnée, ou réciproquement avec une charge donnée, calculer le volume et le poids qu'il faut donner à la cloche pour lever cette charge; mais ces calculs supposent uniquement que la cloche n'est destinée qu'à remonter la charge et sa cage.

Si, en même temps que la cloche lève la charge, elle descend une cage vide, le poids de cette cage que nous avons supposé égal aussi à p, s'ajoutera à celui de la cloche, seulement, ce poids sera diminué par le frottement sur les deux poulies de renvoi, frottement qu'on représentera par $2fp$. De sorte qu'on aurait au total :

$$(1-f+a)\,V(P-1)+p(1-f)=C+p$$

ou en réduisant et en admettant que la cage représente assez exactement l'excès de poids a que nous avions donné à la cloche pour qu'il y ait rupture de l'équilibre et descente, on aura :

$$(1-f)\,V(P-1)-2fp=C$$

Ainsi, en supposant dans ce cas que le rapport f de la pression à la charge soit égal à 0,075, on pourrait, avec une cloche dont le volume matériel serait 100 décimètres cubes et le poids spécifique 8, ou du poids de 800 kilogrammes, et une cage de 25 kilogrammes, lever une charge nette de 644 kilogrammes avec sa cage.

Cherchons maintenant quel doit être le volume d'air qui sera nécessaire, à la pression barométrique de $0^m.760$, pour faire remonter la cloche, en levant d'un côté une nouvelle charge et de l'autre en descendant une cage vide.

Il s'agit d'abord de remonter une charge du poids C et de sa cage pesant p, dont la chaîne passe sous ou sur deux poulies de renvoi. Il faudra donc, en désignant toujours le rapport du frottement à la pression par f, pour vaincre cette résistance, faire un effort égal à un poids de :

$$(1+2f)\,(C+p)$$

D'un autre côté on aura, pour remonter la cloche, à vaincre son poids et à former avec l'air un ensemble plus léger que l'eau, c'est-à-dire qu'il faudra encore soulever un poids de $V(P-1)$, V étant toujours le volume de la matière solide de la cloche et P son poids spécifique.

Enfin, si de la somme des poids à lever on déduit celui de la cage vide qui descend, et qui avec le frottement f sur la poulie se trouve réduit à $p-fp$ ou $p(1-f)$, on aura pour le travail total à exécuter à remplacer un poids, ou mieux, un nombre de décimètres cubes d'eau égal à :

$$(1+2f)\,(C+p)+V(P-1)-p(1-f)$$

par un nombre égal de litres d'air.

Ainsi, en supposant comme précédemment que

$$f=0{,}075;\ C=644;\ P=8;\ V=100,\ \text{et}\ p=25$$

on aura :

$$(1+0{,}150)\,(644+25)+100\,(8-1)-25\,(1-0{,}75)=1446{,}225$$

c'est-à-dire, en augmentant un peu cette quantité d'air pour vaincre de petites résistances passives, qu'avec 1500 litres ou 1 1/2 mètre cube d'air on remontera la cloche, on levera la charge et sa cage et on fera descendre une cage vide (1).

La hauteur qu'on doit donner à la cloche se trouve réglée en quelque sorte par la charge qu'on veut lever, car son diamètre ne peut pas dépasser une certaine mesure qui est limitée par le diamètre du cylindre dans lequel elle doit fonctionner, puisque cette cloche doit laisser entre elle et les parois du

(1) Nous ne tenons pas compte du poids spécifique de l'air, qui d'ailleurs est peu considérable, et de la charge d'eau au moment du départ de la cloche, toutes résistances dont on peut balancer l'effet par quelques litres d'air lancés en plus sous la cloche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre un espace suffisant pour ne pas les toucher, et en même temps pour que, lors de l'ascension et de la descente, l'eau puisse fuir librement entre leurs parois respectives. Si on suppose un cylindre de 1m.50 de diamètre, ce ne serait pas trop de laisser de chaque côté 25 centimètres de jeu pour l'eau ; alors le diamètre de la cloche se trouverait réduit à 1 mètre, et pour pouvoir contenir 1 1/2 mètre cube d'air, comme dans le cas calculé ci-dessus, on sera obligé de lui donner une hauteur de 1m.90, hauteur d'ailleurs qui serait loin de suffire pour qu'une partie de l'air ne s'échappe pas par-dessous, pour satisfaire à la variation du volume de l'air sous des pressions plus élevées que 0m.760, et en outre pour abaisser le centre de gravité de cette cloche et empêcher qu'elle ne culbute et ne touche les parois du cylindre.

Dans tous les cas, il nous semble, malgré un excédant de dépense première, qu'il y aura toujours plus d'avantage à adopter un cylindre à grand diamètre, d'abord parce qu'on pourrait donner ainsi à la cloche une hauteur bien moindre, qu'il serait plus facile d'en établir le centre de gravité à une moindre hauteur, et enfin que l'ascension et la descente pourraient se faire plus régulièrement comme celles d'un gazomètre, mais sans guides, sans contre-poids et sans autre frottement que celui sur l'eau.

Bien entendu que quand la pression barométrique de l'air sera différente de celle de 0m.760, il faudra, puisque les volumes de l'air sont en raison inverse des pressions, multiplier le résultat du calcul ci-dessus par le rapport inverse de ces pressions, c'est-à-dire si la nouvelle pression est B, par le rapport $\frac{B}{0,760}$.

Dans tous les cas, le volume d'air qui a été calculé ci-dessus est celui que ce fluide doit avoir lorsque la cloche est parvenue au terme de sa course ascendante et sous la pression atmosphérique régnante. En effet, l'air qu'on lance d'abord dans la cloche est de l'air comprimé qui se dilate successivement à mesure que la cloche remonte, jusqu'au moment où il se met à peu près en équilibre avec celui de la pression extérieure. Ce ne serait donc pas 1 1/2 mètre cube d'air qu'on devrait introduire dans cette cloche dans l'exemple précédent, mais un volume calculé en raison inverse du degré de compression que la machine à air aura donné à ce fluide. F. M.

Régulateur à force centrifuge.

Par M. Girard.

M. Girard vient de résoudre un problème important en construisant un régulateur à force centrifuge, mathématiquement isochrone et agissant instantanément sur la détente des machines à vapeur.

M. Girard commence par équilibrer les boules du régulateur ordinaire par deux boules semblables, diamétralement opposées avec un même levier. En faisant tourner le régulateur, on obtient un couple de forces centrifuges dont il s'agit d'équilibrer le moment, n'ayant plus à s'inquiéter de sa pesanteur. Si, par la pensée, on met les quatre boules très-près de la verticale, le moment de la force centrifuge sera presque nul. Il faut que le moment du contre-poids qui agit sur le manchon soit presque nul aussi. Si, au contraire, on place les boules à 45°, le moment aura atteint son maximum et celui du contre-poids agissant sur le manchon aura aussi son maximum. Ces deux moments deviendront encore presque nuls, lorsque les boules, continuant à s'écarter, auront pris la position horizontale. Pour qu'il en soit ainsi, M. Girard transmet l'effort centrifuge au manchon par un secteur denté ayant pour centre le centre d'oscillation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des boules ; le manchon est denté aussi, et engrène avec une barre à contre-poids qui a aussi un secteur denté, mais avec un rayon moitié de l'autre. De cette façon, lorsque les boules se déplacent d'un certain angle, le poids se déplace d'un angle double. Il s'ensuit que, pour l'excursion complète des boules mesurée pour 90°, le poids parcourt un angle de 180°, et, dans cette course, le moment du poids a toujours fait équilibre au moment de la force centrifuge. En effet, lorsque celui-ci a atteint son maximum à 45°, celui du poids a atteint également son maximum à 90°.

Le bénéfice qu'on tire d'un pareil régulateur peut avoir, suivant l'auteur, un grande importance surtout pour les machines usuelles, car son équilibre à chaque instant, quel que soit l'angle, permet de lui faire parcourir de grandes amplitudes et de disposer ainsi d'un travail considérable pouvant agir directement pour faire varier la détente, afin de diminuer ou d'augmenter la force de la machine, au lieu de faire varier cette force en étranglant la vapeur à travers une valve régulatrice. Dans ce dernier cas, la vapeur est on ne peut plus mal utilisée, et si l'on veut se rendre compte de ce qui se passe dans le cylindre, on trouve qu'au départ du piston la pression sur sa face est à peu près égale à celle dans la chaudière ; puis, le piston prenant une vitesse de plus en plus grande, la vapeur rentre par un rétrécissement, prend une très-grande vitesse dont la force vive vient se détruire dans le cylindre, ce qui donne une première perte de travail mécanique. Vienne ensuite le moment où le piston va se ralentir de plus en plus pour achever sa course, alors le cylindre se remplit de vapeur à haute pression, vapeur qui est abandonnée dans l'espace; par conséquent, nouvelle perte de travail mécanique.

L'application du nouveau régulateur obviera à ce grand inconvénient, en admettant la vapeur avec la pression de la chaudière sur une portion plus ou moins grande de la course du piston sans perdre de force vive. Cette vapeur se détendra en développant un travail sur le piston, et lorsque ce dernier aura parcouru sa course entière, il restera dans le cylindre une pression insignifiante qui s'évacuera sans perte sensible (*Institut*, n° 145).

Machine à vapeur à détente.

Par MM. Maudslay fils, et J. Field.

Les avantages économiques qui consistent à profiter de la force que la vapeur peut encore exercer par sa détente ont été parfaitement appréciés depuis longtemps, mais il n'en est pas encore de même sur le choix des machines qui réalisent le mieux ces avantages.

On sait qu'il existe deux systèmes généraux de machines à vapeur au moyen desquels on a cherché à mettre à profit cette détente.

Dans le premier de ces systèmes la machine ne possède qu'un seul cylindre. On introduit la vapeur à haute pression pendant une portion plus ou moins grande de la course du piston, puis on la laisse obéir à sa force expansive et la dépenser en partie pour chasser le piston dans le reste de sa course.

Dans ce système, la détente ne peut guère être portée à un très-haut degré, parce qu'il faut conserver à la vapeur une tension assez considérable pour chasser, au terme de sa course, un piston organisé et serré pour la haute pression, et parce qu'on serait obligé, si on voulait porter la détente jusqu'à la limite possible, d'avoir un cylindre d'une très-grande hauteur. D'un autre côté, une détente poussée très-loin a pour conséquence de refroidir beaucoup le cylindre et de déterminer une perte de tension dans la vapeur à haute pression

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on y introduit dans la première partie de la course, et enfin la condensation s'opérant toujours avec lenteur fait naître une plus forte contre-pression qui s'oppose au mouvement accéléré du piston et lui ravit de sa force vive.

On a donc cherché à produire cette détente dans une capacité différente de celle où arrive la vapeur à haute pression, et pour cela Woolf a imaginé le système de machines qui porte son nom, système qui donne des résultats pratiques satisfaisants et qui, mieux apprécié, se répand chaque jour davantage.

Mais les machines primitives de Woolf elles-mêmes ont subi d'assez nombreuses modifications ou des perfectionnements importants. Ainsi, tantôt au lieu de placer le petit cylindre de la haute pression à côté du grand ou de la basse pression, on l'a placé au-dessus et faisant, pour ainsi dire, corps avec lui. Tantôt, aussi, on a introduit en partie le petit cylindre dans le grand. On a de plus cherché à éviter la perte de tension que la vapeur éprouve dans son passage du petit dans le grand cylindre en rapprochant ceux-ci très-près l'un de l'autre et facilitant l'écoulement de l'un dans l'autre, ou le rendant plus rapide par des dispositions ingénieuses, en entourant les deux cylindres d'une enveloppe commune pour prévenir les pertes de chaleur résultant du rayonnement considérable qui a lieu par des surfaces aussi étendues. On a appliqué pour régulariser les effets, une marche inverse aux pistons, etc.

D'un autre côté, dans plusieurs de ces machines, on n'a admis la vapeur que dans une fraction de la course du piston du petit cylindre, et on l'a laissée se détendre dans l'autre portion, puis cette vapeur détendue a été lancée dans le grand cylindre pour y éprouver un nouveau degré de détente.

Quel que soit le modèle de la machine à détente qu'on adopte ou qui ait été proposé jusqu'à présent, on est en droit de se demander si, dans ces appareils, la détente a été poussée jusqu'à la dernière limite où il soit pratiquement possible de la porter, et si, tout en lui conservant ses caractères économiques, on ne pourrait pas parvenir, par un système bien conçu de machine, à l'étendre davantage qu'on ne l'a fait antérieurement.

C'est probablement en se posant cette question et en cherchant à la résoudre, que MM. Maudslay et J. Field, ingénieurs constructeurs de Lambeth, à Londres, viennent de proposer deux nouveaux modèles de machines à détente horizontale dont nous allons chercher à donner une idée à nos lecteurs, d'après une description que nous empruntons au *Mechanics' magazine*, du 14 juin 1867, p. 372.

Dans le premier modèle, les inventeurs adaptent un cylindre à haute pression du système de Woolf à une machine ordinaire à double tige de piston ; le petit cylindre, ou cylindre de la haute pression, est en grande partie inséré dans le grand ou cylindre de la basse pression, et ne fait saillie au-dessus de lui que de la hauteur nécessaire pour qu'on ait accès aux tiroirs, ce qui déjà économise l'espace. Ce petit cylindre est d'ailleurs inséré dans le couvercle antérieur du grand et du côté où est disposé l'arbre coudé, de manière à ce qu'on puisse aisément enlever les couvercles des deux cylindres ; mais on pourrait tout aussi bien, si on le jugeait convenable, l'insérer dans le couvercle postérieur du grand cylindre. Le piston et le couvercle de ce grand cylindre portent des ouvertures correspondantes pour recevoir le petit cylindre, et le piston de celui-ci se rattache au grand piston par une tige passant à travers un assemblage étanche sur le fond du petit cylindre.

Pour travaux ordinaires, les inventeurs arrêtent la vapeur à haute pression dans le petit cylindre à moitié environ de la course du piston.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 24, pl. 337, est une élévation, partie en coupe, de la machine de MM. Maudslay et Field.

A, A sont les deux grands cylindres, ou les cylindres à basse pression de la machine, chacun armés de deux tiges de piston B, B ; C, C les deux cylindres à haute pression du système de Woolf, qui, au lieu d'être placés à l'une des extrémités ou à l'extérieur et à côté des cylindres A, A, sont insérés à leur intérieur sur leur fond antérieur, mais seulement à une profondeur suffisante pour qu'on puisse aisément avoir accès aux tiroirs. Les pistons D et les couvercles E des grands cylindres portent comme on voit, des ouvertures pour recevoir les petits cylindres. Le piston F de chaque petit cylindre est rendu solidaire avec le piston D du grand cylindre correspondant par une tige G qui traverse le bourrage étanche H.

MM. Maudslay et Field ont présenté, dans le second modèle, une disposition de machine à vapeur à trois cylindres pouvant fonctionner avec détente portée à un haut degré. A cet effet, les trois cylindres sont placés l'un à côté de l'autre avec un arbre à trois manivelles disposé immédiatement devant eux, les manivelles étant distantes entre elles d'un angle de 120°, la vapeur est introduite directement dans l'un seulement de ces cylindres, celui du milieu, où on l'arrête à la moitié à peu près de la course du piston, ou plus tôt si on le juge convenable. Après sa détente dans ce cylindre, pendant le reste de sa course, la vapeur s'écoule par des passages ou des tiroirs disposés comme il convient dans les deux autres cylindres où sa détente est portée à un bien plus haut point. On voit donc qu'en réglant la détente dans le cylindre central, on peut obtenir tous les degrés possibles dans ceux latéraux.

Dans le cas où on fait usage d'une vapeur à très-haute pression, par exemple de la vapeur à la pression de 7 à 10 kilogrammes par centimètre carré, les inventeurs parviennent à réaliser le plus haut degré possible de détente en donnant au cylindre central la forme dite annulaire, et insérant à son centre un petit cylindre à haute pression, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus. Dans cette disposition, la vapeur qui arrive de la chaudière est admise dans le petit cylindre central, de là se dilate dans le cylindre annulaire, et après sa détente passe dans les cylindres latéraux où elle éprouve une détente nouvelle portée beaucoup plus haut. Suivant cette disposition, la vapeur peut être dilatée de 15 à 20 fois son volume initial, et afin de faciliter la mise en train de ces sortes de machines, on a ménagé un passage dans la boîte de tiroir du cylindre à haute pression débouchant dans les passages qui conduisent aux deux cylindres latéraux avec tiroirs et soupapes de sûreté, de manière à pouvoir amener directement la vapeur dans ces deux cylindres de détente.

Note sur les machines à vapeur à trois cylindres égaux, avec introduction directe dans un seul.

Par M. Dupuy de Lôme.

En étudiant l'Exposition internationale au point de vue des machines marines, on a pu remarquer que les appareils à hélice construits pour la marine impériale française, aussi bien dans les ateliers de l'industrie privée que dans l'usine de l'Etat, à Indret, présentent tous une disposition principale nouvelle, qui en est le trait caractéristique.

Cette disposition principale consiste dans l'application que j'ai faite du système de Woolff, en opérant la détente de la vapeur dans des cylindres séparés de celui où se fait l'introduction directe, mais en modifiant ce système pour les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machines marines de manière à employer trois pistons de même diamètre et de même course, conjugués sur un même arbre, sans qu'aucun des points morts se corresponde.

J'ai pensé qu'il était intéressant de présenter ici l'exposé des dispositions principales qui constituent ce système. La plupart de ces dispositions prises isolément ne sont point, sans doute, des inventions nouvelles, mais leur ensemble réalise un progrès important.

Les résultats principaux que je me suis attaché à obtenir, par ces machines à trois cylindres avec introduction directe dans un seul, sont :

1° Economie de combustible ;

2° Faculté de reculer la limite du nombre de tours qu'on peut obtenir pour les hélices sans engrenage multiplicateur ;

3° Equilibre statique presque complet des pièces mobiles autour de l'axe de l'arbre, quelle que soit au roulis la position du navire.

J'emploie trois cylindres égaux de même diamètre et de même course, placés côte à côte, avec leurs axes dans un même plan, et leurs trois pistons agissant sur un même arbre de couche à trois coudes. Les deux coudes des pistons extrêmes sont placés entre eux à angle droit, et celui du piston milieu (qui reçoit seul directement la vapeur) est placé à l'opposé de cet angle droit, dans le prolongement de la ligne qui le divise en deux parties égales. Enfin, deux condenseurs munis chacun d'une pompe à air, sont destinés à condenser la vapeur à l'issue des deux cylindres extrêmes.

En sortant des chaudières, la vapeur, séparée du contact de l'eau bouillante, circule dans un appareil sécheur pratiqué à la base de la cheminée. Cet appareil utilise une partie de la chaleur des gaz chauds, en leur en laissant encore assez pour le tirage naturel et en procurant à la vapeur une légère surchauffe. La tension de la vapeur correspondant à la charge des soupapes est de 2^{atm}.75,209 centimètres de mercure, soit 133 sur les soupapes de sûreté. C'est la limite supérieure des tensions compatibles sans danger avec l'alimentation à l'eau salée. La température de la vapeur saturée correspondante à cette tension serait de 131 degrés, le sécheur amène cette vapeur à 156 degrés, ce qui représente une surchauffe de 25 degrés.

La vapeur venant du sécheur se bifurque dans deux tuyaux égaux, qui la conduisent dans deux chemises enveloppes, disposées autour de chacun des deux cylindres extrêmes.

La vapeur circule dans ces enveloppes à l'effet d'échauffer le métal des cylindres extrêmes, dans lequel elle laisse une portion de sa température de surchauffe, et c'est à la sortie de ces enveloppes qu'elle arrive des deux côtés dans la boîte du tiroir du cylindre central. Deux valves de vapeur sont placées *à la sortie* des chemises des cylindres extrêmes, c'est-à-dire à l'entrée de la boîte du tiroir du cylindre milieu.

Par cette disposition, lorsqu'on réduit l'ouverture de la valve pour modérer l'allure de la machine, on conserve néanmoins à l'intérieur des chemises, pour chauffer les cylindres extrêmes, de la vapeur à une tension élevée, ce qui est d'une grande importance.

Lorsque les valves sont ouvertes en grand et que la pression de la vapeur aux chaudières est poussée à son maximum, elle arrive au cylindre central à une tension d'environ 200 centimètres de mercure.

La vapeur, après avoir poussé le piston du cylindre central, s'évacue en se partageant entre les deux cylindres extrêmes, en arrivant à leurs boîtes à tiroirs par de larges passages dont le volume fait, en partie, fonction de réservoir intermédiaire. Enfin, après avoir poussé les pistons des cylindres extrêmes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle s'évacue dans le condenseur correspondant.

La durée de l'introduction de vapeur dans les cylindres, abstraction faite des petites différences entre le dessus et le dessous, qui sont dues à l'obliquité des bielles, est réglée ainsi qu'il suit :

Pour le cylindre central, 0,84 de la course, réalisant 0,80.

Pour chacun des cylindres extrêmes, 0,78 de la course, réalisant 0,75.

Avec cette régulation, avec la tension de vapeur précitée, avec la position décrite pour les trois manivelles de l'arbre de couche, avec des pompes à air bien disposées, comme je l'indiquerai plus loin, avec des sections suffisamment larges pour tous les passages de vapeur, c'est-à-dire avec une ouverture pour l'introduction représentant, à la position extrême des tiroirs, 3 1/2 pour 100 de la surface du piston, multipliée par la vitesse moyenne de ce piston exprimée en mètres par seconde, enfin, avec des passages pour l'évacuation un peu supérieurs à la section précitée, on obtient (les valves ouvertes en grand) des pressions moyennes effectives qui sont de 88 centimètres de mercure sur le piston du cylindre central, et de 82 centimètres pour chacun des cylindres extrêmes, ce qui fait pour les trois pistons, une pression moyenne effective de 84 centimètres, répartis en trois diagrammes à très-peu près identiques à ceux que représente la figure 25, pl. 337. En réalité, il y a de légères variations de la contre-pression au cylindre central, mais elles sont négligeables, et les diagrammes ci-contre indiquent bien, en moyenne, le travail obtenu.

Pour la machine de ce système, qui a fonctionné à l'Exposition, le diamètre des trois cylindres à vapeur est de $2^{m}.10$, et la course de leurs pistons de $1^{m}.30$. Avec ces dimensions et des pressions moyennes de $0^{m}.84$ de mercure sur les pistons, il faut faire 57 3/4 tours par minute pour développer 4,000 chevaux de 75 kilogrammètres mesurés à l'indicateur.

La vitesse moyenne des pistons est alors de $2^{m}.50$ par seconde, et leur vitesse maximum à mi-course est de $3^{m}.93$.

Cette machine est destinée au *Friedland*, frégate cuirassée de premier rang, qui, avec son chargement complet de munitions et de charbon, pèsera 7,200 tonnes. L'hélice a $6^{m}.10$ de diamètre, et $8^{m}.50$ de pas. A 57 3/4 tours par minute, elle imprimera à cette frégate, par calme, une vitesse d'environ 14 nœuds, ce qui fait un peu plus de 27 3/4 kilomètres à l'heure.

Le poids de cet appareil comprenant l'hélice, les parquets et tous les accessoires, se compose de :

415 tonnes pour la machine proprement dite ;
280 tonnes pour les chaudières, sécheur, cheminée ;
115 tonnes pour l'eau des chaudières.

Total, 810 tonnes, soit 203 kilogrammes par force de cheval de 75 kilogrammètres, eau comprise.

Je ferai voir à l'instant qu'une machine ordinaire à deux cylindres de même puissance aurait au moins le même poids.

Examinons maintenant les causes qui font que ces machines à trois cylindres possèdent les qualités que j'ai énumérées ci-dessus.

D'abord, on y fait travailler la vapeur en la détendant dans le rapport de 4 à 10, tandis que, dans les machines marines ordinaires à deux cylindres, afin d'obtenir la puissance voulue sans l'emploi de pistons présentant un moment d'inertie trop considérable en raison de leur poids ou de leur course, on introduit la vapeur jusqu'à 0,70 de la course, lorsqu'on veut faire développer à la machine toute sa puissance. Ce n'est que pour les vitesses réduites qu'on y emploie des introductions plus courtes. Mais, dans cette circonstance, les machines qui détendent la vapeur dans le même cylindre dans lequel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se fait l'introduction à pression élevée sont loin d'obtenir de cette détente le même avantage que procure la détente dans des cylindres séparés de celui où se fait l'introduction directe. C'est à tel point que, dans les machines marines ordinaires, lorsqu'on les fait fonctionner à grande détente, la puissance ainsi obtenue ne coûte guère moins en charbon que celle qu'on aurait également en étranglant les valves et marchant à une pression moindre avec l'introduction à 0,70 qui sert à toute vitesse, et cela malgré les chemises et les appareils de surchauffe qu'on ne saurait rendre très-énergiques sans s'exposer au danger de faire gripper les cylindres. Le refroidissement produit sur les parois intimes des cylindres par l'emploi des longues détentes est la cause du peu d'économie qu'elles produisent dans les machines à moyenne pression et à condensation.

Il est vrai qu'en introduisant à 80 pour 100 de la course dans le cylindre milieu de la machine à trois cylindres, au lieu d'une introduction seulement à 50 pour 100 qui serait nécessaire pour éviter la chute de pression entre la fin de la course du cylindre central et le début des cylindres extrêmes, j'ai accepté une perte de travail d'environ 4 pour 100. Je l'ai fait afin de ne pas avoir de cylindres trop grands ou des pressions dépassant $2^{atm}.75$ à des chaudières que je continuais à alimenter avec de l'eau de mer.

J'en arrive aujourd'hui, pour des machines nouvelles en construction, à employer des condenseurs à surface, par suite à alimenter les chaudières avec de l'eau distillée, ce qui permet d'aborder sans danger des pressions plus élevées. Dans ces nouvelles machines, l'introduction dans le cylindre central pourra être coupée à 50 pour 100, ainsi que dans les cylindres extrêmes.

L'économie de combustible dans les machines actuelles à trois cylindres, malgré cette chute brusque de pression, entre le cylindre central et les cylindres extrêmes, tient donc essentiellement à ce qu'on évite d'y introduire la vapeur à une forte tension dans des cylindres dont les parois internes seraient refroidies par la détente et par l'évacuation dans le vide, de l'humidité déposée sur ces parois.

C'est pour empêcher le refroidissement de ces parois internes, par suite d'un dépôt d'humidité et de la vaporisation dans le vide, qu'il importe d'employer autour des cylindres où se fait le vide, des chemises avec un courant de vapeur *à une tension plus élevée* que celle agissant dans ce cylindre.

Dans les machines en question, la vapeur arrive dans les chemises des cylindres extrêmes avec une tension de 200 centimètres de mercure et une température d'environ 148 degrés, ayant déjà perdu 10 centimètres de pression et 7 ou 8 degrés de chaleur depuis sa sortie du sécheur.

Les parois des cylindres extrêmes tendent donc à se mettre à une température d'au moins 145 degrés, tandis que, dans l'intérieur de ces cylindres, la vapeur, n'y arrivant qu'à une pression maximum de 100 centim. de mercure, n'aurait besoin que d'une température de 107 degrés pour ne pas déposer d'humidité sur les parois internes. Au contact de ces parois, cette vapeur à 100 centimètres de pression aurait donc plutôt une tendance à se dilater.

En résumé, les machines marines à deux cylindres les mieux entendues, avec sécheur de vapeur et chaudières alimentées avec de l'eau de mer, consomment, à toute vapeur, au moins 1 kil.60 de bonne houille par heure et par cheval de 75 kilogrammètres mesuré sur les pistons.

Cette consommation pour les machines à trois cylindres que je viens de décrire, ne saurait être évaluée à plus de 1 kil.28, ce qui fait une économie de 20 pour 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette conséquence réagit sur le poids des appareils à trois cylindres, qu'on serait d'abord porté à croire plus élevé que celui des machines à deux cylindres de même puissance.

Pour des machines à deux cylindres de 4,000 chevaux de 75 kilogrammètres, en supposant qu'on puisse avec deux cylindres aborder, sans danger d'échauffement, le même nombre de tours de 57 3/4 par minute à toute vitesse, en supposant toujours des chaudières alimentées à l'eau de mer avec la même pression, en s'abstenant de chemises aux cylindres, on économiserait sur les poids de la machine proprement dite, 90 tonnes. Elle péserait ainsi 325 tonnes au lieu de 415; mais les chaudières devront être accrues dans le rapport de ces consommations, c'est-à-dire dans le rapport de 160 à 128; elles péseraient ainsi 350 tonnes au lieu de 280. Le poids de l'eau de ces chaudières, accru dans le même rapport, serait de 143 tonnes au lieu de 115. En résumé, le poids total de cet appareil à deux cylindres, avec chaudières pleines, serait de 818 tonnes, tandis que celui de l'appareil à trois cylindres de même puissance est de 810 tonnes.

L'économie de combustible, avec les nouvelles machines, reste donc tout entière à l'avantage du chargement du navire.

En ce qui concerne la limite plus éloignée du nombre de tours auquel on peut lancer la machine à hélice à trois cylindres, sans être arrêté, par les échauffements des coussinets des bielles et de l'arbre de couche, cette faculté tient à la réduction considérable de pression sur les coussinets, résultant des dispositions nouvelles, pour une même puissance développée.

A cet égard, il ne faut pas seulement considérer les pressions moyennes, mais bien les pressions maxima initiales.

Avec la machine à trois cylindres, la tension initiale dans le cydre milieu est de. . . . 198 cent.
La contre-pression de. 102

Il reste pour la pression effective. 96

Dans les cylindres extrêmes, la tension initiale est de. 100 cent.
La contre-pression minimum de. 10

Il reste pour la pression initiale.. 90

Avec une machine à deux cylindres égaux en diamètre et en course à ceux de la machine à trois cylindres et faisant le même nombre de tours, il faudrait accroître la pression moyenne dans le rapport de 3 à 2; il serait donc de 126 centimètres au lieu de 84.

Mais, en outre, pour obtenir ce diagramme moyen de 126 centimètres, même avec une introduction à 0,70 et une contre-pression réduite à 10 centimètres, il faudrait la même tension initiale de 198 centimètres, donnant une pression effective de 188 centimètres; nous venons de voir que, dans la machine à trois cylindres avec une introduction directe dans un seul, cette pression est de 96 centimètres, c'est-à-dire qu'elle est réduite à près de moitié.

Or, sur un piston de $2^{m}.10$ de diamètre, dont la surface est de 34,600 centimètres carrés, une pression de 188 centimètres de mercure forme un total de 85,728 kilogrammes, et dans la machine à trois cylindres, cet effort initial aux points morts est réduit à 43,776 kilogrammes.

Si on ajoute que le diamètre des tourillons de bielle ainsi chargé est de 42 centimètres, et que, à 57 3/4 tours par minute, la vitesse circonférentielle de ces tourillons est de $1^{m}.27$ par seconde, on comprendra l'importance de cette réduction dans la pression exercée aux points morts sur les coussinets de tête de bielle; cette pression, quoique réduite ainsi à moi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tié, est encore de plus de 40 kilogrammes par centimètre carré.

Le troisième avantage que j'ai signalé pour la machine à trois cylindres est l'équilibre statique presque complet que présentent toutes les pièces mobiles autour de l'arbre de couche, aussi bien durant les mouvements de roulis du navire que lorsqu'il se maintient vertical.

Il est évident que cet équilibre serait complet si les trois manivelles étaient entre elles à une distance exacte de 120 degrés. Mais, pour obtenir un fonctionnement plus régulier, sans l'emploi d'un grand réservoir intermédiaire dans lequel viendrait s'évacuer la vapeur sortant du cylindre central avant de s'introduire dans les boîtes à tiroirs des cylindres extrêmes, j'ai reconnu préférable de placer, comme je l'ai dit, les deux manivelles extrêmes, à 90 degrés entre elles, et les manivelles du cylindre central, divisant en deux parties égales cet angle à l'opposé. Avec cette division, l'équilibre n'est plus parfait, mais la situation à ce point de vue est évidemment bien plus favorable que s'il n'y avait que deux pistons attelés sur deux manivelles à angle droit qui, à certain moment, sont ensemble toutes deux du même côté de la verticale.

C'est en raison de cette disposition que la grande machine du *Friedland*, qui a figuré à l'Exposition, peut fonctionner régulièrement, depuis moins de 10 tours jusqu'à plus de 60 tours par minute, sans avoir de travail sérieux de résistance à vaincre et sans autre volant que l'hélice, dont le moment d'inertie est insignifiant par rapport aux moments des poids des pièces douées d'un mouvement alternatif.

Une machine à deux cylindres, avec manivelles à angle droit serait, dans ces conditions, hors d'état d'échapper à l'alternative ou de s'arrêter si la pression de vapeur était insuffisante, ou de partir avec une violence dangereuse si on ouvrait les valves assez pour relever les pièces mobiles au moment où les deux manivelles remontent à la fois.

Cette propriété des machines à trois cylindres ne présente pas seulement un intérêt de curiosité, elle est des plus précieuses pour les manœuvres à très-petites vitesses et pour la régularité du mouvement des machines par grosse mer.

Enfin, il me reste à parler des dispositions des pompes à air qui permettent d'obtenir les plus beaux vides, malgré la grande vistesse des pistons de ces pompes.

Dans la machine du *Friedland*, dont les pompes à air horizontales sont attelées directement sans balancier sur les pistons à vapeur, la vitesse de ces pistons à 57 3/4 tours par minute est, comme je l'ai dit, de $2^{m}.50$ par seconde en moyenne, mais à mi-course, cette vitesse est de $3^{m}.93$.

Si cette pompe se composait d'un piston plein ordinaire fonctionnant dans un corps de pompe, fût-il ouvert par les deux bouts de tout son diamètre, l'eau, poussée par une pression aussi faible que celle de 10 centimètres qu'on veut obtenir dans le condenseur, ne suivrait pas le piston à mi-course, quelle que soit la somme des orifices des clapets de pied ; de là des chocs, des pertes notables dans le volume théorique décrit par le piston de la pompe à air, et finalement, vide insuffisant dans le condenseur.

On évite ces inconvénients, quelle que soit la vitesse du piston de la pompe à air, en le transformant en piston plongeur, fonctionnant dans deux larges boîtes à clapet, séparées par une cloison que traverse ce piston plongeur porté sur un coussinet formant presse-étoupe.

Les mouvements horizontaux du piston plongeur se transforment en mouvements verticaux de montée et de descente de l'eau dans les boîtes à clapet, et avec la faculté que l'on a de donner à la somme de ces clapets conservés petits, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surface que l'on veut, l'excellence du vide des condenseurs n'est plus limitée par la vitesse du piston des pompes à air. (*Comptes-rendus*, t. 55, p. 93.) (1)

Grille nouvelle.

Par M. G. HARRISON, de Philadelphie.

L'invention consiste en un perfectionnement apporté aux barreaux de grilles qui se composent d'un certain nombre de membres moulés ensemble avec espaces ou vides intermédiaires. Ces barreaux se composent de membres les uns bas, les autres ayant plus de hauteur, comme on l'expliquera plus loin, de manière à ce que le moulage en soit plus facile, qu'ils soient moins obstrués par les scories et les cendres, plus légers et partant plus économiques que les barreaux de même hauteur des grilles ordinaires.

La figure 26, pl. 337, est une vue en élévation de côté du nouveau barreau.

La fig. 27 en est le plan.

La fig. 28, une section transversale par la ligne 1 et 2, fig. 26.

Les fig. 29 et 30, des modifications diverses.

A, fig. 26, 27 et 28, barreaux qui se composent de trois membres *a*, *a'* et *a"* réunis ensemble, à leurs extrémités opposées, par des traverses terminales *b*, *b*, et dans les points intermédiaires, par des étançons *d* et *e*, le tout moulé d'une seule pièce. Les membres extérieurs *a* et *a"* sont beaucoup moins hauts que celui moyen qui a la forme d'un cintre renversé. Ces membres *a*, *a'* et *a"* sont disposés à une distance entre eux qui s'adapte à la nature du combustible qu'on brûle communément, et les deux extérieurs *a* et *a"* portent des parties saillantes *f*, *f*, afin de maintenir les distances convenables entre les barreaux.

Voici quels sont les avantages que M. Harrison attribue à sa nouvelle grille.

D'abord les barreaux peuvent être moulés plus aisément que ceux où les membres, tous d'une hauteur uniforme, sont moulés ensemble. En second lieu, il y a circulation d'air plus libre dans les espaces entre les membres qu'avec des barreaux de hauteur uniforme, parce que l'air arrive plus aisément sous les membres qui sont peu élevés. Il y a moins de danger que les espaces entre les membres soient obstrués par les scories et les cendres, ainsi qu'il est facile de le comprendre. Enfin le membre intermédiaire *a'* auquel on donne la forme représentée, possède assez de rigidité pour permettre de réduire la hauteur de ceux latéraux, et par conséquent procure une économie de poids et de matière.

Quoique l'auteur préfère employer un barreau composé de trois membres dans les cas ordinaires,

(1) Dans la nouvelle édition de son *Traité sur l'hélice propulsive, les bâtiments et les machines à hélice*, M. J. Bourne critique le système adopté par M. Dupuy de Lôme pour les vaisseaux de guerre de l'Etat. Il le considère comme d'un trop grand poids, compliqué, volumineux et sujet à cette objection très-grave, que si une pièce quelconque des trois machines dont se compose la combinaison se détraque, le tout est mis hors de service ; de plus, ce système, suivant lui, n'a pas la faculté de fonctionner à pleine vapeur en cas d'événement, afin de pouvoir au besoin augmenter sa vitesse. Il n'y a pas possibilité d'emprunter directement à la chaudière plus de vapeur que ne peut en contenir le cylindre à haute pression, et dès qu'une partie du mécanisme de l'une des machines éprouve un accident qui l'empêche de fonctionner, toute la combinaison devient inutile, puisque les autres machines ne peuvent recevoir et disposer directement de la vapeur. Il semble qu'on parviendrait aisément à remédier à ce dernier inconvénient, en établissant une communication directe et facultative, avec valves, entre le sécheur, et chacun des tiroirs des cylindres en apportant une légère modification à ceux-ci. En marche ordinaire, on fonctionnerait, comme l'explique le mémoire, et en marche forcée, par une manœuvre rapide, on fonctionnerait dans deux ou dans les trois cylindres à toute vapeur. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il dit qu'on peut fabriquer et se servir avec le même succès des barreaux à 5 membres comme le représente la fig. 30, ou même 6 membres, ou bien à 2 membres seulement, comme dans la fig. 29.

On peut voir, à l'inspection de la fig. 26, que les membres extérieurs se prolongent aux extrémités plus loin que celui moyen et que ce sont eux seulement qui reposent sur les appuis. Cette disposition présente deux avantages : d'abord un soutien plus ferme que si tous les membres portaient sur ces appuis, et en second lieu, on réserve ainsi des ouvertures pour le passage de l'air dans la direction indiquée par la flèche. Quant à la face supérieure des membres, elle peut être ronde ou porter des rainures (*Practical méchanic's journal*, juillet 1867, p. 118).

Sur le désintégrateur de Carr.

Par M. G. Lunge.

Le désintégrateur de M. Th. Carr, qu'on a pu voir à l'Exposition universelle dans la section des machines anglaises, a pour objet de désaggréger et de désintégrer jusqu'à un certain degré toutes les matières qui ne sont pas fibreuses, de les transformer ainsi en une poudre grossière, mais non en farine. Cet appareil trouve donc naturellement ses applications toutes les fois qu'il s'agit de briser, mélanger et granuler les matières tendres, comme les perphosphates agglomérés, le guano pelotonné, les argiles sèches et demi-humides, de pulvériser les os calcinés, les coprolithes, les menus de houilles grasses pour la fabrication des briquettes, les vieilles briques, les tourteaux des graines oléagineuses, les débris de gazettes ou de pots, dans les fabriques de porcelaine ou les verreries et autres cas semblables, entre autres ceux où l'on fait usage de moulins à meules verticales auxquels il est bien supérieur.

Cet appareil repose évidemment sur un nouveau principe. En effet, dans toutes les dispositions de moulins connues jusqu'à ce jour, les matières qu'on veut désintégrer sont soumises à une action de frottement ou de pression entre deux surfaces dont l'une est, la plupart du temps, immobile, tandis que l'autre est en mouvement. Cette matière est donc toujours plus ou moins portée par l'une des deux surfaces. On observe, en effet, ces deux surfaces, par exemple dans les deux meules des moulins à farines, la cuvette et les tournants des meules verticales, la batte et la boîte des barattes tournantes, dans les deux cylindres des machines à écraser les graines ou autres moulins à cylindres, dans les joues de la machine américaine à casser les minerais et les pierres pour les chaussées et le cylindre pour les empierrements, dans le pilon et le mortier et tous les appareils de pilonage et de débourdage, dans le marteau et l'enclume, etc.

Le désintégrateur, d'après son inventeur, est la seule forme de moulin dans laquelle toutes les particules de la matière à désaggréger se trouvent dans chaque moment donné, uniquement en contact avec une seule surface, sans être portées sur une base ou un appui, mais restent libres et se balancent dans l'air, l'organe qui manque dans cet ensemble étant remplacé par la force centrifuge.

La machine, à l'action continue qui lui est communiquée par la machine à vapeur, combine un choc accélérateur momentané, semblable à celui que reçoit une balle de fusil. La matière, en effet, est introduite à l'intérieur d'un bâti annulaire qui consiste en quatre séries concentriques de barreaux. Ces quatre anneaux se meuvent indépendamment les uns des autres avec une grande vitesse, chacun de ceux alternatifs dans une direc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion contraire. La matière est donc, par l'effet de la force centrifuge, projetée et lancée avec force entre les barreaux de ces cages et successivement de l'une à l'autre jusqu'au moment où elle s'échappe par l'anneau le plus grand et le plus extérieur après que, par une suite de ricochets et de bondissements énergiques, elle a été réduite en poudre par les barreaux. La matière ici n'est plus passive comme dans les autres moulins, mais joue un rôle actif puisque, par son propre choc, elle agit sur les barreaux en fer des cages. Son point d'appui mécanique, en quelque sorte le centre de rotation de l'action du levier, réside donc uniquement dans son propre moment d'inertie en s'efforçant d'obéir au choc qu'elle vient de recevoir.

Le principe de la désaggrégation du désintégrateur réside donc dans une suite de coups ou chocs se suivant sans interruption les uns les autres que des barreaux tournants en fer des cages exercent avec une grande rapidité sur les particules qui, par la force centrifuge, sont chassées sur eux en direction contraire. Ces chocs se répètent quatre fois sur chacune de ces particules avant qu'elle quitte la machine, ce qui dure moins d'une seconde.

Les trois modifications de la machine établie par l'inventeur ne diffèrent entre elles que par des détails sans importance. Tout comme on peut le voir par la fig. 31, pl. 337, elles se composent d'un nombre assez considérable de barreaux en fer insérés solidement près de la périphérie de deux disques, parallèlement à l'axe du cylindre. Ces appareils cylindriques de percussion que l'inventeur appelle des cages sont au nombre de quatre montés sur un axe, de façon à ce qu'il reste suffisamment d'espace entre eux pour ne pas entraver le mouvement du moulin. Une courroie droite et une courroie croisée servent à les faire tourner, ceux alternatifs en direction contraire avec une grande vitesse, c'est-à-dire, par exemple, que le premier et le troisième cylindre tournent à droite, tandis que le second et le quatrième tournent à gauche.

La matière est jetée au centre où les plus gros morceaux sont découpés par un couteau fixe ; de là, elle arrive sur les barreaux de la cage la plus intérieure d'où elle est projetée, dans une direction tangentielle, avec une énergie en rapport avec sa vitesse sur les barreaux tournant en direction contraire de la seconde cage où sa direction se trouve renversée ensuite, et de même sur ceux de la troisième cage et enfin sur ceux de la quatrième en s'échappant dans la direction de la tangente. Une enveloppe en bois, qui entoure tout l'appareil, reçoit toute la matière pulvérisée et la réunit dans une décharge.

Tous les barreaux en fer, au nombre d'environ 170, travaillent donc simultanément et remplissent en réalité les fonctions des mailles d'un tamis.

Dans un désintégrateur de 1^{m}.20 de diamètre qui fait 400 tours par minute (nombre qu'on peut porter à 650), la vitesse de chaque barreau frappeur de la cage la plus intérieure est de 15 mètres par seconde, de 18 mètres pour la seconde, de 21 pour la troisième et de 24 pour la quatrième, puisque leurs diamètres sont dans ce rapport. La fig. 32 représente la marche en zigzag que chaque particule est obligée de suivre. On y remarque que la force tangentielle acquise par la particule se trouve détruite en passant d'une cage à une autre, par exemple que celle de 15 mètres avec laquelle la particule est lancée par les barreaux de la première cage sur ceux de la seconde, n'est plus projetée avec une vitesse de 18 mètres sur la troisième, mais avec celle de 18 — 15 = 3 mètres, que de même la seconde cage la lance sur la quatrième avec une vitesse de 21 — 3 ou 18 mètres, et enfin qu'elle sort de la quatrième cage avec une vitesse de 24 — 18 = 6 mètres ; abstraction faite, bien en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendu, de quelques pertes de vitesse dues à des causes fortuites, à l'inertie, etc.

C'est donc avec cette neutralisation ou atténuation de la vitesse tangentielle qu'agit la force vive qui brise et pulvérise la matière, en tant du moins qu'elle ne se transforme pas en partie en chaleur, en électricité, etc.

Peut-être, en effet, serait-on en droit de demander s'il ne se transforme pas et ne se dissipe pas une portion plus grande de la force que dans les autres moulins, mais l'expérience a montré, au contraire, que la perte de force dans le désintégrateur est notablement moindre que dans les moulins de structure ordinaire, puisque l'effet utile pour une même force de cheval est le double de celui des moulins ordinaires. En réalité, il ne peut y avoir avec lui de perte de force par le frottement entre la matière broyée et les surfaces meulières, ou du moins une perte qui puisse être bien sensible. La force agit tout entière pour vaincre celle de cohésion de la matière.

Une circonstance importante est que les vitesses des barreaux frappeurs augmentent de dedans en dehors, attendu que le diamètre des cages va toujours en augmentant ; car, comme les particules de la matière broyée deviennent de plus en plus légères à mesure qu'elles s'avancent de dedans en dehors, il faut un choc plus puissant pour réagir sur elles. Lorsqu'un objet non susceptible d'être broyé est introduit dans la machine, par exemple un morceau de fer, il est simplement chassé, mais sans le détériorer. Or, on sait que la structure des appareils de mouture à deux surfaces frottantes n'offre pas cet avantage.

Le nombre des coups que frappe l'appareil est énorme. Avec une vitesse de 180 mètres par minute, ce nombre dépasse déjà 100,000, lorsque chacun des 170 barreaux ne frappe qu'un seul coup, mais il y a dans l'appareil un si grand nombre de particules à la fois, que ce nombre est considérablement multiplié.

Il est évident, d'après la description qui précède, que le travail du désintégrateur est tout-à-fait différent de celui du moulin à meules horizontales (à farine). Il ne réduit pas en farine fine, mais seulement en poudre grossière, il travaille avec économie de force et rapidité, et peut être employé dans un grand nombre de cas où les moulins ordinaires sont impuissants, par exemple avec les argiles humides, les matières en gros morceaux, etc. Il faut alors employer des couteaux particuliers, des cylindres diviseurs et autres appareils, tandis que le désintégrateur exécute très-bien tous ces travaux. Avec l'argile humide, l'enveloppe en bois n'est pas nécessaire parce qu'elle y adhérerait avec trop de force, mais on se sert de deux gardes latérales ouvertes en devant; enfin, une des plus utiles fonctions de cet appareil qui la fait admettre dans la plupart des fabriques d'engrais de l'Angleterre, est le broyage et le mélange du perphosphate.

Ces machines sont livrées sous deux modèles. Dans le plus grand, qui coûte en Angleterre 140 livres sterling (3360 fr.) et qui a un diamètre de 1^{m}.90, l'arbre ou axe principal repose sur un fort bâti ou chevalet en bois; les matières tombent d'un plancher placé plus haut dans une manche qui les conduit dans l'intérieur de la machine, directement sur les barreaux de la cage la plus intérieure. Cet axe principal est fixe et chaque disque cylindrique est monté sur un axe creux qui tourne sur celui principal avec poulies à courroies aux deux bouts. Ces axes creux et ces poulies sont placés sur les côtés différents de l'axe principal fixe et par conséquent travaillent indépendamment les uns des autres. La machine est bien équilibrée et très-bien balancée sur les quatre axes creux en se prêtant ainsi aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travaux les plus durs et travaillant à grande vitesse, par exemple pour briser des briques, des terres, des tessons de gazettes, de creusets, dans la fabrication de la porcelaine; seulement elle présente le léger inconvénient qu'on est obligé de l'alimenter par le haut, parce que les courroies s'opposent à ce qu'elle le soit sur le côté.

Le petit modèle, fig. 31, qui a 1m.20 de diamètre et coûte 74 livres sterling (1776 fr.), n'a pas besoin d'être construit aussi solidement, et les courroies peuvent être placées sur un seul côté de façon que l'alimentation devient plus facile. Les machines de la plus ancienne construction qu'on établit encore assez généralement aujourd'hui, présentent encore plus de facilité. Elles ont 0m.92 de diamètre (prix 1530 fr.) tous les appuis de leur axe disposés d'un seul côté, de façon que l'orifice au centre est libre, mais cette construction, comme on le comprend, n'est pas aussi solide que celle de la fig. 31, dans laquelle il reste encore un espace parfaitement suffisant pour l'alimentation. Le bâti de cette fig. 31 est tout en fer et on y a supprimé l'enveloppe en bois. Le couteau fixe, à l'intérieur de l'appareil, qui sert à découper les gros blocs, doit être très-robuste et avoir environ de 8 à 9 centimètres de largeur sur 38 millimètres d'épaisseur.

La machine de 1m.20 de diamètre exige une force de 8 à 10 chevaux, les deux poulies ont 0m.38 de diamètre et une épaisseur de 0m.18. La vitesse de circulation est de 400 tours par minute pour le perphosphate, mais pour matières plus dures, les bitumes, les houilles, par exemple, elle est portée jusqu'à 650 tours. Il faut nécessairement, alors, intercaler un appareil de transmission entre l'appareil et la machine à vapeur, et préférer pour cela les courroies aux engrenages. Le diamètre de l'arbre de transmission est à peu près 0m.08. On peut, par exemple, combiner une poulie de 1m.20 sur l'arbre principal avec une autre de 0m.60 sur l'arbre intermédiaire et caler sur celui-ci une nouvelle poulie de 1m.20 qui est en communication avec celui du désintégrateur. La première courroie peut avoir 0m.20 de largeur, et les deux autres 0m.15.

Dans la machine de 1m.90, la poulie a 0m.55 de diamètre et 0m.21 de largeur; pour les matières dures comme les argiles cuites, elle exige une force de 16 à 20 chevaux.

Toutes ces machines demandent quelques jours avant de pouvoir fonctionner correctement, parce que les arbres doivent d'abord se bien roder dans leurs boîtes; jusqu'à ce moment elles dépensent plus de force et s'échauffent aisément. (*Polytechnisches journal*, vol. 185, p. 137.)



Résistance des rails en acier.

On voit à l'une des stations d'un chemin de fer anglais, un rail en acier Bessemer, encore en bon état, qui a déjà duré plus que 25 rails en fer sur la même voie. On a constaté, en même temps, que ces rails d'acier étaient élastiques et offraient une grande résistance. Pour s'assurer de cette résistance par voie expérimentale directe, on a fait, le mois dernier, des expériences dont voici le résultat. Dans une de ces expériences, on a fait tomber un mouton du poids de 1,000 kilogr. sur un rail du poids de 33 kil.70 par mètre, porté sur deux supports en fonte, à une distance nette entre eux de 0m.914, d'une hauteur de 6 mètres; l'effet s'est borné à courber le rail. On l'a alors retourné, on a répété le coup et le rail s'est trouvé redressé sans qu'il se soit manifesté la moindre gercure. Enfin, on l'a soumis à l'action d'un mouton de 1,000 kilogrammes tombant d'une hauteur de 9 mètres, ce qui l'a fortement courbé et tordu, mais sans gerçure apparente. On voit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donc que par le mode de fabrication adopté actuellement, on est certain d'arriver à une parfaite homogénéité dans la composition des rails pour chemin de fer, et à donner à ceux-ci une très-longue durée.

Cassage des minerais par machine en Saxe.

Par M. R. Schwamkrug, de Freiberg.

On a établi sur le carreau de la mine d'argent du prince Frédéric-Auguste, à Gross-Schirma, près Freiberg, deux machines à casser, dont l'une sert à briser le minerai en gros et l'autre en fin. Ces deux machines ont été construites d'après le système de Black (*Le Technologiste*, t. 27, p. 323), seulement la disposition des mâchoires et celle des joues est un peu différente et mieux appropriée au travail.

On a remarqué dans l'emploi de ces machines, que les plaques briseuses en fonte, même celles moulées en coquilles, s'usaient rapidement; on les a, en conséquence, remplacées par d'autres plaques en fer forgé de 38 millimètres d'épaisseur, qui, indépendamment de leur poids moindre, de leur plus longue durée et, par conséquent, d'une moindre dépense, présentent cet avantage qu'on peut les enlever et les replacer très-rapidement, ce qui diminue beaucoup les chômages et les interruptions de travail.

Avec la machine briseuse en gros, la dépense pour usure de plaques en fonte s'élève à 8ces77 par charge, et pour les plaques en fer forgé à 5ces40. Avec la machine briseuse en fin, cette usure revient pour les plaques en fonte à 31ces50 par charge, et avec les plaques en fer forgé à 10ces75. Ajoutez à cela cet avantage, que les frais pour salaires relatifs aux changements moins fréquents des nouvelles plaques en fer forgé sont moins élevés, puisqu'elles ont une plus grande durée.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau Manuel de Chimie simplifiée, pratique et expérimentale, sans laboratoire, manipulations, préparations, analyses, contenant : 1° description des ustensiles, appareils et procédés d'opération les plus faciles ; 2° principes de la chimie, préparation, étude et usage des corps minéraux et organiques avec les noms anciens et nouveaux, expériences, procédés, recettes ; 3° précis d'analyse, essais, recherche des falsifications, par *Emile Tournier*, Paris, 1867, 1 vol. in-18 avec 300 figures dans le texte. — F. Savy. — Prix : 2 fr. 50 c.

Le titre de ce petit manuel explique suffisamment le but que l'auteur s'est proposé, qui est de donner à tout le monde des notions nettes et précises sur la chimie, de mettre chacun en mesure d'en saisir les principes généraux et même d'en répéter les expériences fondamentales à l'aide des manipulations les plus simples et des appareils les plus élémentaires et les moins dispendieux, appareils qui sont représentés par des figures insérées dans le texte. L'idée nous paraît heureuse, et l'ouvrage, rédigé d'une manière concise et claire par une personne compétente, sera certainement accueilli avec faveur par le grand nombre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT DE RÉSIDUS DE SULFATE DE PLOMB. APPLICATION DU TARIF ET DU CAHIER DES CHARGES. — APPRÉCIATION.

Il appartient aux juges du fait de fixer le prix du transport dû pour une matière ni dénommée, ni classée dans le tarif d'un chemin de fer, d'après la nature et la destination des objets transportés, alors que le cahier des charges de la Compagnie porte qu'en pareil cas le classement aura lieu dans une série du tarif par voie d'analogie.

Spécialement, dans ces circonstances, les juges ont pu décider, sans violer aucune loi, que les résidus de sulfate de plomb n'étant ni dénommés ni classés dans le tarif de la Compagnie chargée de les transporter, ne pouvaient pas être assimilés, pour les taxes de transport, au sulfate de plomb lui-même, compris dans une classe spéciale du tarif, mais devaient être considérés comme des scories de plomb et tarifés par assimilation aux résidus de métaux classés dans la dernière série du tarif.

Ainsi l'avait jugé le Tribunal de commerce de Mulhouse, le 18 octobre 1864, au profit du sieur Cacheux, contre la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. Celle-ci s'est pourvue en cassation,

La Cour, au rapport de M. Laborie, conseiller; après les plaidoiries de Me Beauvois-Devaux pour la Compagnie demanderesse, et de Me Lefebvre pour le défendeur; conformément aux conclusions de M. de Raynal, premier avocat général, a prononcé l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Attendu que le transport au sujet duquel la Compagnie demanderesse a exigé du défendeur un prix supérieur à la taxe énoncée dans le bulletin d'expédition avait pour objet une certaine quantité de résidus de sulfate de plomb;

« Que cette matière n'étant ni dénommée ni classée dans les tarifs, il y a lieu de rechercher, d'après sa nature et sa destination, dans quelle série du tarif il convient de la classer par analogie, conformément à l'art. 45 du cahier des charges de la Compagnie demanderesse ;

« Que les résidus de sulfate de plomb ne sauraient être assimilés, pour les taxes de transport, au sulfate de plomb lui-même, que le tarif comprend dans une classe spéciale ;

« Qu'ils en diffèrent essentiellement par la modicité de leur valeur et par les conditions de leur transport ;

« Qu'ainsi le bulletin d'expédition, en les considérant comme des scories de plomb, et les tarifant, par assimilation, aux résidus de métaux classés dans la dernière série du tarif, s'était conformé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux prévisions et à l'esprit général du tarif, aussi bien qu'à l'art. 45 du cahier des charges ;

« D'où il suit qu'en décidant que la prétention de la Compagnie demanderesse d'appliquer aux matières dont il s'agit la disposition du tarif par elle invoquée n'était pas justifiée, et en la condamnant à rembourser au destinataire la somme par elle perçue en sus du prix porté dans l'espèce au bulletin d'expédition, le jugement dénoncé, loin de violer les dispositions du tarif et du cahier des charges de la Compagnie demanderesse, en a fait une juste application et n'a violé ni l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810, ni aucune autre loi ;

« Par ces motifs,

« Rejette le pourvoi. »

Audience du 12 février 1867. — M. Troplong, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BAIL. — DESTINATION DE LA CHOSE. — ABUS DE JOUISSANCE. — MOTEUR HYDRAULIQUE. — ADJONCTION D'UN MOTEUR A VAPEUR.

En l'absence de convention contraire, le locataire d'un moulin à eau peut introduire comme moteur une machine à vapeur afin de suppléer à l'insuffisance du moteur hydraulique ; alors surtout que le nombre des paires de meules du moulin reste le même.

On ne peut voir dans cette substitution de force ni abus de jouissance, ni changement de destination prohibés par les art. 1728 *et* 1729.

M. Moreau est locataire d'un moulin à eau sis à Etampes et appartenant à M. Challange.

La baisse des eaux ayant considérablement diminué la force motrice de cette usine, M. Moreau voulut introduire dans le moulin une machine à vapeur de douze chevaux, sans laquelle il ne pouvait plus utiliser les trois paires de meules du moulin.

Le propriétaire voyant là un changement de destination et un abus de jouissance, crut pouvoir s'opposer à cette innovation. Il argumentait en outre d'une clause du bail portant : « Qu'aussitôt les travaux terminés, il serait dressé un nouvel état de lieux et qu'aucun changement n'y serait apporté par la suite que du consentement exprès et écrit du propriétaire. »

Le tribunal d'Etampes, saisi de la contestation, a rendu la décision suivante :

« Attendu que la demande de Moreau fils a pour objet d'établir un moteur à vapeur destiné à suppléer à l'insuffisance du moteur hydraulique du moulin dit le Moulin-Neuf ;

« Que cette demande est repoussée par Challange comme étant contraire aux dispositions des art. 1728 et 1729 Code Napoléon, aux termes desquels le preneur doit jouir de la chose louée suivant sa destination et ne peut l'employer à un usage autre que celui auquel elle était destinée ou dont il puisse résulter un dommage pour le bailleur ;

« Attendu que l'adjonction d'un moteur à vapeur à une usine hydraulique, alors surtout qu'elle n'a pour but que de mettre en mouvement les trois paires de meules dont l'établissement a été convenu par le bail lui-même, n'est pas de nature à changer la destination ni l'usage de cette usine ;

« Que le consentement du bailleur n'est dès lors de ce chef nullement nécessaire ;

« Que les énonciations du bail ne s'appliquent qu'aux dispositions intérieures de l'habitation et non à la prisée du mécanisme ;

« Mais attendu qu'il importe de rechercher si, au cas particulier, l'établissement d'un moteur à vapeur pourrait constituer un abus de jouissance, en ce sens qu'il compromettrait la solidité du moulin appartenant à Challange ;

« Par ces motifs :

« Dit et ordonne que, par MM...., l'immeuble sera vu et visité ; les-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quels experts diront si le moteur que Moreau a l'intention d'établir, peut être installé sans danger pour la solidité du moulin, et dans le cas où ils reconnaîtraient qu'il y aurait danger, en signaleront les causes, indiqueront les moyens d'y remédier, s'il est possible, et les travaux à faire;

« Desquelles opérations les experts dresseront procès-verbal, qu'ils déposeront au greffe, et sur lequel il sera conclu et statué ce qu'il appartiendra;

« Tous droits et moyens et dépens réservés. »

Appel a été interjeté par M. Challange; la Cour, après avoir entendu Me Dejouy pour l'appelant, et Me Trolley de Roques pour l'intimé, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Dupré-Lasalle, a confirmé purement et simplement la sentence des premiers juges.

Seconde Chambre. — Audience du 14 mai 1867. — M. Guillemard, *président*.

INJECTION DES BOIS. — PRÉPARATION EN VASES CLOS. — SYSTÈME LEGÉ ET FLEURY-PIRONNET. — CONTREFAÇON.

Un grand nombre de procédés ont été employés pour parvenir à conserver les bois, il est probable que les recherches scientifiques doivent remonter à une grande antiquité, depuis plus d'un siècle, on s'est attaché aux procédés d'injection. On a d'abord tenté l'injection en vases clos au moyen de dissolutions métalliques, ce mode a été abandonné, et on lui a substitué celui à air libre, décrit par M. le docteur Boucherie, dans ses brevets.

En 1857, M. Fleury-Pironnet se vit interdire par décision judiciaire l'emploi d'un procédé qui fut déclaré appartenir à l'un des brevets non encore expirés, du docteur Boucherie. C'est alors que, réunissant ses efforts à ceux de M. Legé, il parvint à réaliser d'une manière pratique la préparation des bois en vase clos, qui avait été précédemment et vainement tentée par les dissolutions métalliques, et avait été remplacée partout par le procédé Boucherie.

Ce procédé nouveau eut à lutter contre le souvenir des insuccès des tentatives faites en vase clos, mais il fit ses preuves et fut bientôt reconnu comme excellent à tous égards. Aussi la convoitise ne tarda pas à disputer aux inventeurs la validité de leur brevet, car dès 1860, Legé et Fleury-Pironnet plaidaient contre la Cie Legendre, Norès, Autier, etc.

Un premier jugement donna gain de cause aux brevetés. Sur l'appel, un arrêt intervint, qui, par de nouveaux motifs, reconnaît encore la validité du brevet.

Les choses restèrent dans cet état jusqu'en 1865. A cet époque, MM. Legé et Fleury-Pironnet intentèrent un nouveau procès en contrefaçon à la société Norès et Autier, et au sieur Levêque.

Après de longs débats, un jugement intervint qui déclara nul le brevet de Legé et Fleury-Pironnet.

Sur l'appel interjeté par les propriétaires de ce brevet, la Cour a entendu Me Dufaure et Me Etienne Blanc pour les appelants, Me Nouguier pour Norès et Cie, et Me Arago pour Levêque et pour Léon aîné et frères, et Dorsett et Blythe, appelés en garantie par les intimés.

Après des débats qui n'ont pas duré moins de quatre audiences, la Cour, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Dupré-Lasalle, a rendu l'arrêt suivant :

Affaire Norès et Autier. — « La Cour, vu la connexité, joint les causes et faisant droit;

« Sur la question de chose jugée :

« Considérant qu'aux termes de l'arrêt de la Cour impériale de Paris, en date du 14 août 1861, il y a chose jugée entre les parties sur la validité du brevet du 10 septembre 1857 et de certificats d'addition des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

17 juillet 1858 et 22 septembre 1859;

« Considérant qu'il résulte expressément de cet arrêt que le droit privatif des appelants comprend d'abord, comme objet principal, l'ensemble de leur procédé pour la préparation et la conservation des bois, d'après le brevet de 1857 et ensuite comme additions distinctes et séparées, le courant de vapeur et le condenseur spécial, d'après les certificats de 1858 et de 1859;

« Qu'il ressort également de l'économie générale de l'arrêt que le procédé se compose dans son ensemble de combinaisons complexes qui, dégagées de la description du brevet, sont les suivantes :

« 1° L'action de la vapeur sur le bois en vase clos et ensuite son évacuation pour produire le vide, après la dilatation du tissu ligneux, sans refroidir le bois ni le vase clos;

« 2° La combinaison des effets de la vapeur avec une dissolution chaude anti-septique;

« 3° L'injection de la dissolution chaude sous pression mécanique;

« Sur la contrefaçon :

« Considérant que Norès et Cie ont fait injecter à Rue, en 1865, un grand nombre de traverses pour la Cie du chemin de fer du Nord;

« Qu'elles ne devaient être admises par la Compagnie qu'après avoir été préparées au sulfate de cuivre, soit par le procédé du docteur Boucherie, soit par le procédé en vase clos;

« Qu'elles ont été imprégnées en vase clos, conformément aux conditions imposées par le cahier des charges, et qui étaient originairement :

« 1° Qu'on ferait d'abord passer dans le cylindre après y avoir introduit les traverses, un courant de vapeur pendant 25 minutes;

« 2° Qu'à ce courant de vapeur on ferait succéder l'action d'un vide énergique, dont le maximum de tension ne dépasserait pas 6 centimètres de mercure;

« 3° Qu'enfin, on remplirait le cylindre de la dissolution, dont la température ne devrait pas être inférieure à 50 degrés, et qu'on la refoulerait progressivement jusqu'à ce qu'elle atteignît une pression de 12 atmosphères, si les agents de la Compagnie le jugeaient nécessaire;

« Qu'il est évident que ces conditions n'étaient que l'expression détaillée et complète du procédé breveté en 1857, au profit des appelants, et perfectionné en 1858, par la substitution d'un bain de vapeur courante à l'injection de la vapeur retenue dans le cylindre pendant un temps et sous une pression variable;

« Que la prescription d'un vide énergique laisse même supposer, sans l'établir toutefois d'une manière suffisante, que l'emploi du condenseur séparé, dont l'office est de chasser rapidement la vapeur en l'appelant au dehors du cylindre, entrait également dans la pensée primitive du cahier des charges;

« Et qu'il ressort clairement des procès-verbaux dressés, en présence et sur les indications d'un ingénieur, par l'huissier chargé des constatations préalables à la poursuite, que les entrepreneurs se sont conformés, dans la préparation des traverses, aux conditions originairement exigées par la Compagnie.

« Qu'à la vérité, la Compagnie, ayant remanié après coup son cahier des charges, avait consenti à remplacer dans l'opération la vapeur courante par une injection de vapeur, afin d'expulser l'air du bois, comme on avait fait, disait-on, en 1847, pour la préparation, par le procédé Payne, des traverses destinées à la construction de la ligne de Creil à Saint-Quentin; mais que cette modification, qui n'avait été dictée que par le désir de mettre les adjudicataires à l'abri du reproche de contrefaçon, n'était point sérieuse; que les entrepreneurs n'en ont tenu aucun compte, et qu'eussent-ils strictement observé le vœu de la nouvelle rédaction, la contrefaçon n'en existerait pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins, puisque l'on trouverait encore, dans le mode de préparation pratiqué, les éléments essentiels du procédé breveté en 1857, à savoir, la combinaison de l'action de la vapeur, après la production du vide, avec le principe de la compression sur une dissolution chaude;

« Considérant que la contrefaçon de Norès et Cie a causé à Gendrot et consorts un préjudice dont il est dû réparation, mais dont l'importance ne saurait être fixée quant à présent;

« Sur le recours en garantie,

« Considérant que Norès et Cie reconnaissent qu'ils ont imposé à Léon aîné et frères toutes les conditions du cahier des charges; qu'il est constant que Léon aîné et frères ont rempli ces conditions, telles qu'elles avaient été entendues par les parties, qu'il en résulte que Norès et Cie ne peuvent avoir de recours contre les sous-entrepreneurs, et que, par conséquent, la demande en sous-garantie de Léon aîné et frères, contre Dorsett et Blythe, devient sans objet;

« Dit qu'il y a chose jugée entre les parties, aussi bien sur la validité du brevet de Legé et Fleury-Pironnet, pour l'ensemble de leur procédé, que sur la validité des certificats d'addition, pour le courant de vapeur et le condenseur séparé;

« Dit que les moyens employés à Rue par Léon aîné et frères, aux termes de leur marché avec Norès et Cie, adjudicataires de l'entreprise, pour la préparation des traverses destinées à la Compagnie du chemin de fer du Nord, constituent la contrefaçon de l'ensemble du système breveté en 1857 au profit des appelants, et perfectionné en 1858 par la substitution du courant de vapeur au bain devapeur comprimée;

« Et, pour réparation du préjudice causé, condamne Norès et Cie, envers les appelants, à des dommages-intérêts à fixer par état;

« Ordonne la restitution de l'amende consignée par Gendrot et consorts, et par Jourde frères, déclare Norès et Cie mal fondés en leur demande en garantie contre Léon aîné et frères;

« Condamne Norès et Cie aux dépens de première instance et d'appel envers toutes les parties. »

Affaire Levêque. — « La Cour, — Faisant droit : — Sur l'intervention des frères Jourde :

« Considérant que les frères Jourde ont un intérêt direct dans le procès comme cessionnaires de Legé et Fleury-Pironnet; que leur intervention est régulière et qu'elle n'est pas contestée; — Les reçoit intervenants.

« Au fond : — Sur la validité du brevet d'invention et des certificats d'addition;

« Considérant qu'il n'y a, sans doute, dans le procédé de Legé et Fleury-Pironnet pour la préparation du bois en vase clos, comme dans quelques-uns de ceux qui l'ont précédé, que trois opérations distinctes et successives : un bain de vapeur, le vide et l'injection d'un liquide anti-septique, mais que le procédé des appelants a renfermé dès le principe des combinaisons de moyens qu'il possède seul et qui sont les suivantes :

« 1° L'évacuation de la vapeur pour produire le vide, après la dilatation du tissu ligneux, sans refroidir ni le bois, ni le vase clos;

« 2° La combinaison de l'action de la vapeur sur le bois avec une dissolution chaude;

« 3° L'injection de la dissolution chaude sous pression mécanique;

« Qu'en effet, les anciens procédés, ou n'utilisaient point la vapeur, ce qui avait lieu pour celui de Tissier en 1844, et pour celui de Bethell en 1853, ou l'utilisaient sans l'employer à dilater les bois, comme avec Bréant dans le principe et avec Bethell en 1848; ou l'employaient sans la séparer du bois avant l'injection, comme avec de Saint en 1845, ou refroidissaient le bois en condensant la vapeur dans le cylindre, comme le faisaient Bréant en 1838, les ingénieurs civils de Londres en 1842, Monicault

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et Payne en 1846, Bergerin et Féron en 1851, et les ingénieurs civils de Hanovre en 1852;

« Qu'aucun non plus de ceux qui se sont occupés de l'injection des bois, avant Legé et Fleury-Pironnet, n'a jamais combiné l'action de la vapeur avec les dissolutions chaudes: Bréant, parce qu'il n'employait la chaleur que pour rendre plus pénétrantes les substances peu fluides ou solides, et seulement en chauffant l'appareil; Tissier et de Saint, parce qu'ils employaient leurs dissolutions chaudes sans traiter les bois préalablement par la vapeur; tous les autres, parce qu'ils n'employaient que des dissolutions froides.

« Et, enfin, que personne, avant Legé et Fleury-Pironnet, n'avait injecté de dissolutions chaudes dans le bois sous une pression mécanique;

« Considérant que c'est à ces diverses combinaisons qui concourent chacune, en augmentant la puissance d'absorption des bois, à rendre la pénétration du liquide plus complète et plus homogène, que le système des appelants doit les avantages particuliers qui lui appartiennent, et qui sont devenus encore plus sensibles depuis que les inventeurs ont substitué, en 1858, le bain de vapeur courante au bain de vapeur comprimée et l'attraction de la vapeur au dehors, par un condenseur séparé, à l'évacuation spontanée de la vapeur, puisque cette double modification, sans précédents, a eu pour effet, non-seulement de précipiter et de rendre plus efficace l'action de la vapeur, mais aussi d'accélérer la production du vide et d'accroître ainsi la rapidité et le succès de l'opération; qu'il y a donc lieu de reconnaître la validité du brevet pour l'ensemble du procédé qu'il spécifie et des certificats d'addition, tant pour le courant de vapeur que pour le condenseur spécial;

« Considérant que les intimés ne sont poursuivis que pour avoir contrefait l'ensemble du procédé avec ou sans le courant de vapeur, avec ou sans le condenseur spécial; qu'il ne pourrait dès lors y avoir lieu d'examiner si les appelants, outre le procédé et ses additions, n'ont pas le droit de revendiquer séparément la jouissance exclusive de chacune des combinaisons dont il se compose, d'après le brevet de 1857, que dans le cas où il serait établi que la contrefaçon, en se réduisant dans son objet, ne se serait attaquée qu'à l'une quelconque de ces combinaisons;

« Sur la contrefaçon :

« Considérant que Levêque, en 1865, a injecté dans ses ateliers de Rouen un grand nombre de traverses pour la Compagnie du chemin de fer du Nord;

« Qu'elles ne devaient être admises par la Compagnie qu'après avoir été préparées au sulfate de cuivre, soit par le procédé du docteur Boucherie, soit par le procédé en vase clos;

« Qu'elles ont été imprégnées en vase clos, conformément aux conditions imposées par le cahier des charges, et qui étaient originairement :

« 1° Qu'on ferait passer dans le cylindre, après y avoir introduit les traverses, un courant de vapeur pendant 25 minutes;

« 2° Qu'à ce courant de vapeur on ferait succéder l'action d'un vide énergique, dont le maximum de tension ne dépasserait pas 6 centimètres de mercure;

« 3° Qu'enfin on remplirait le cylindre de la dissolution, dont la température ne devrait pas être inférieure à 50 degrés, et qu'on la refoulerait progressivement jusqu'à ce qu'elle atteignît une pression de 12 atmosphères, si les agents de la Compagnie le jugeaient nécessaire;

« Qu'il est évident que ces conditions n'étaient que l'expression détaillée et complète du procédé breveté en 1857 et perfectionné en 1858, par la substitution d'un bain de vapeur courante à l'injection de la vapeur retenue dans le cylindre pendant un temps et sous une pression variable;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que la prescription d'un vide énergique laisse même supposer, sans l'établir toutefois d'une manière suffisante, que l'emploi du condenseur séparé, dont l'office est de chasser rapidement la vapeur en l'appelant avec force au dehors du cylindre, entrait également dans la pensée primitive du cahier des charges;

« Et qu'il ressort clairement des procès-verbaux, dressés en présence et sur les indications d'un ingénieur par l'huissier chargé des constatations préalables à la poursuite, que l'entrepreneur s'est conformé, dans la préparation de ses traverses, aux conditions originairement exigées par la Compagnie;

« Qu'à la vérité, la Compagnie ayant remanié après coup son cahier des charges, avait consenti à remplacer dans l'opération la vapeur courante par une injection de vapeur, afin d'expulser l'air du bois, comme on avait fait, disait-on, en 1847, pour la préparation par le procédé Payne des traverses destinées à la construction de la ligne de Creil à Saint-Quentin ; mais que cette modification, qui n'avait été dictée que par le désir de mettre les adjudicataires à l'abri du reproche de contrefaçon, n'était point sérieuse; que l'entrepreneur n'en a tenu aucun compte, et qu'eût-il strictement observé le vœu de la nouvelle rédaction, la contrefaçon n'en existerait pas moins, puisque l'on retrouverait encore, dans le mode de préparation pratiqué, les éléments essentiels du procédé de 1857, à savoir : la combinaison de l'action de la vapeur, après la production d'un vide énergique, avec le principe de la compression sur une dissolution chaude;

« Considérant que la contrefaçon a causé à Gendrot et consorts un préjudice qui doit être réparé, mais dont l'importance ne saurait être fixée dans l'état actuel de la cause;

« Sur le recours en garantie :

« Considérant que Levêque n'a point de recours à exercer, pour un acte qui implique la mauvaise foi de son auteur et qui a même les caractères d'un délit;

« A mis et met l'appellation et ce dont a été appelé au néant;

« Emendant, décharge Gendrot et consorts des condamnations et dispositions prononcées contre eux;

« Et, statuant par jugement nouveau, déclare valables :

« 1° Le brevet d'invention pris par Legé et Fleury-Pironnet, le 10 septembre 1857, pour l'ensemble de leur procédé d'invention;

« 2° Leurs certificats d'addition du 17 juillet 1858 et du 22 septembre 1859, pour l'emploi du courant de vapeur et du condenseur spécial et séparé;

« Dit que les moyens employés à Rouen par Levêque, pour l'injection des traverses destinées à la Compagnie du chemin de fer du Nord, constituent la contrefaçon du procédé breveté au profit de Legé et Fleury-Pironnet en 1857, et perfectionné en 1858 par la substitution du courant de vapeur au bain de vapeur comprimée :

» Et pour réparation du préjudice causé, condamne Levêque, envers les appelants, à des dommages-intérêts à fixer par état;

« Dit que les motifs et le dispositif du présent arrêt seront insérés, aux frais de Levêque et au choix des appelants, dans deux journaux, l'un de Paris, l'autre de province;

« Ordonne la restitution de l'amende consignée par Gendrot et consorts;

« Déclare Levêque mal fondé dans sa demande en garantie contre Dorsett et Blythe ;

« Condamne Levêque à l'amende de son appel éventuel et aux dépens de première instance et d'appel envers toutes les parties y compris les frais de l'intervention;

« Déboute Gendrot et consorts du surplus de leurs conclusions, comme étant sans objet. »

Seconde chambre. — Audiences des 19-26 mars, 2, 3, 9 et 24 avril 1867. — M. Guillemard, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Appareil automoteur pour la distribution des lits de fusion dans les hauts-fourneaux. *E. Langen*. . . . 1
Sur l'emploi de la chaux cuite pour remplacer le carbonate de chaux brut dans l'exploitation des hauts-fourneaux. *C. Aubel*. 4
Perfectionnements dans la fabrication du fer. *Richardson*. 6
Sur les alliages des métaux. *Matthiessen*. 10
Sur l'essai colorimétrique du cuivre. *G. Bischof*. 13
Préparation d'un extrait de garance pouvant être appliqué directement sur les tissus. *F. Pernod*. 15
Sur le brun de phényle. *H. Caro* et *P. Griess*. 16
Préparation de la méthylaniline et du violet de Paris. *C. Lauth*. . . . 18
Sur l'emploi de la soude créosotée (carbolate de soude) et sur le gaz de créosote. *L. Ramdohr*. 19
Sur l'alcool amylique et son emploi. *E. Dieterich*. 22
Mode de préparation des éthers composés. 26
Dosage quantitatif des acides tanniques. *R. Wagner*. 27
Nouvelle application du bronze d'aluminium. *Hulot*. 31
Blanchiment des sucres, des sirops et des mélasses par l'ozone. 31
Nouvelle matière colorante brun marron. *W. Skey*. 31
Nouveau mode de tannage des peaux. *S. Cox*. 32
Réfrigérant pour les moûts et la bière. *Morris Ashby*. 33
Caméléon de fer, nouvel agent de désinfection. 33
Moyen de constater la présence de la laine dans les fils et les tissus de soie. 34

ARTS MÉCANIQUES.

Pages.

Centrifuge à commande directe. *Ruffaud*. 35
Machine à cintrer les tôles. *J. Fleming*. 36
Moufle épicycloïdal. *Cade*. 37
Monte-charge hydro-pneumatique. *Wrightson* et *W. Crooke*. 38
Régulateur à force centrifuge. *Girard*. 42
Machine à vapeur à détente. *Maudslay* fils et *J. Field*. 43
Note sur les machines à vapeur à trois cylindres égaux, avec introduction directe dans un seul. *Dupuy de Lôme*. 45
Grille nouvelle. *G. Harrison*. . . . 51
Sur le désintégrateur de Carr. *G. Lunge*. 52
Résistance des rails en acier. . . . 55
Cassage des minerais par machine en Saxe. *R. Schwamkrug*. 56

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau Manuel de Chimie simplifiée, pratique et expérimentale. *E. Tournier*. 56

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de Cassation. — Chambre civile.

Chemin de fer. — Transport de résidus de sulfate de plomb. — Application du tarif et du cahier des charges. — Appréciation. 57

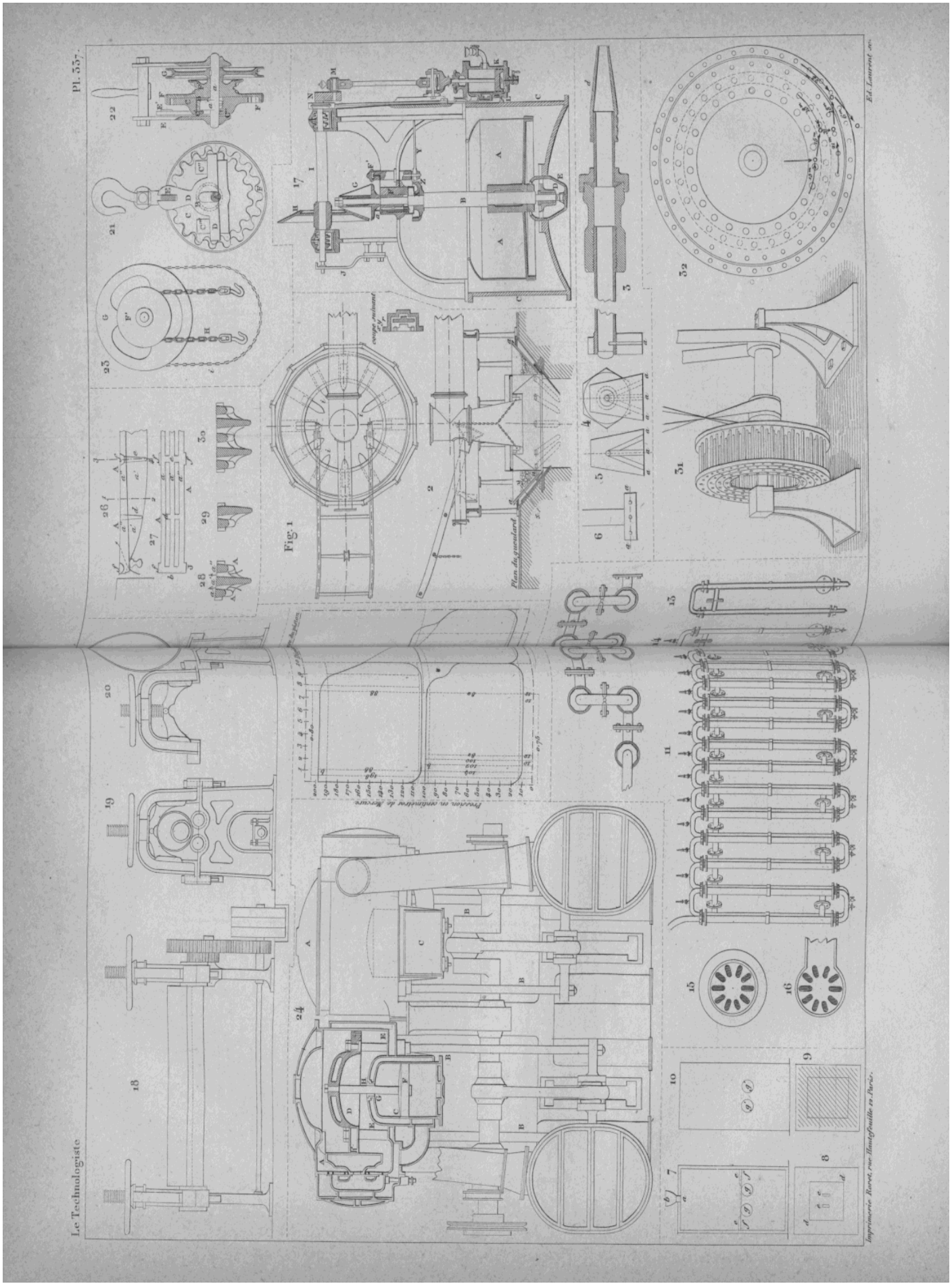
Cour impériale de Paris.

Bail. — Destination de la chose. — Abus de jouissance. — Moteur hydraulique. — Adjonction d'un moteur à vapeur. 58
Injection des bois. — Préparation en vases clos. — Système Legé et Fleury-Pironnet. — Contrefaçon. . 59

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau four pour le traitement de la galène.

Par M. R. SPENCER, de Brooklyn, New-York.

M. Spencer s'est proposé d'extraire et d'obtenir tous les composés métalliques contenus dans les minerais qu'on veut traiter et de permettre au fondeur praticien d'atteindre des résultats aussi complets que ceux auxquels le chimiste parvient dans les analyses de laboratoire. C'est par l'introduction d'un principe nouveau que ce métallurgiste s'est efforcé d'arriver à ce but avec la moindre quantité possible de combustible.

On doit déjà à M. Spencer un procédé de désintégration et de sulfuration des minerais des métaux précieux, tels qu'ils arrivent de la mine, chose qu'il accomplit sans broyer préablement ces minerais. Il est aussi l'inventeur d'un procédé pour amalgamer l'or et l'argent au moyen du mercure en vapeur. Enfin, ses efforts se sont dernièrement concentrés sur un mode de réduction de la galène, minerai de plomb qui abonde dans l'état de New-York.

Avec les fours employés actuellement en Amérique pour cet objet, on éprouve des pertes considérables, tant par la dissipation des particules volatiles sous la forme de fumées blanches que de celle de cendres de plomb, qu'on voit s'accumuler dans les conduits des cheminées, que par la vaporisation du soufre contenu dans le minerai qui, en brûlant, se convertit en acide sulfureux et s'échappe avec la fumée par la cheminée.

Dans le procédé de M. Spencer, ces pertes n'ont plus lieu, mais pour cela, il convient d'employer un four d'une structure particulière.

Le four proprement dit est construit en briques ordinaires et doublé en briques réfractaires. A l'extérieur, il est entouré d'une armature en fer, pour s'opposer aux dilatations. Il ressemble à une des formes du four à réverbère connu sous le nom de four Drummond, et a la figure de la lettre L, la chauffe étant placée à angle droit relativement au laboratoire. Les dimensions intérieures de ce laboratoire sont : longueur, 3m.52, largeur, 1m.20, hauteur, 0m.355; celles de la chauffe : longueur, 2m.45, largeur, 1m.20, hauteur de l'autel au-dessus de la grille, 0m.15.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette chauffe est pourvue d'une porte de travail. Le laboratoire en a deux, l'une à l'extrémité supérieure pour charger le minerai, et l'autre dans le bas pour travailler la charge et livrer passage au métal fondu. Le fond de ce laboratoire a une inclinaison de 0 m.51 de porte en porte.

Afin de prévenir les pertes qui ont lieu par les cheminées ouvertes en usage ordinairement, M. Spencer a adapté une boîte ou tuyau à fumée en tôle à chaudières, qui conduit toutes les fumées et les particules volatiles dans de l'eau contenue dans une bâche ou condenseur.

Cette condensation est d'ailleurs favorisée par de l'eau en pluie qui tombe dans la boîte à fumée, où elle circule avant de s'écouler dans le condenseur. Un autre tuyau débarrasse la bâche de la fumée qu'il rejette dans l'atmosphère après que l'eau l'a dépouillée de toutes ses propriétés utiles. Un jet de vapeur lancé dans ce tuyau y crée le vide qui donne le tirage nécessaire. Ce jet est généré dans une chaudière à vapeur dont le carneau sert de boîte à fumée. Un réservoir supérieur fournit par injection l'eau à cette chaudière. La vapeur est surchauffée dans un serpentin placé sous la chaudière et immédiatement sur le four. De ce serpentin, cette vapeur surchauffée passe par un conduit dans la partie supérieure du four, pour être amenée sous la grille, le cendrier étant entièrement clos. Avec ce jet de vapeur, il passe un courant d'air chaud dans la chambre, à l'extérieur de la chaudière, chambre qui est alimentée d'air par deux entonnoirs. La vapeur surchauffée et l'air chaud, en se mélangeant avec les gaz dégagés du combustible, développent une chaleur intense et en même temps réagissent sur le soufre que contient la charge de minerai et en effectuent une réduction plus rapide et plus complète. Ce mélange d'oxygène et d'hydrogène est la tentative d'une application pratique, et sur une grande échelle, du principe du chalumeau composé.

Les fondeurs employés au service de ce four, qui sont des hommes expérimentés dans cette industrie, ayant travaillé dans tous les établissements tant grands que petits de l'état de New-York, assurent que par le procédé Spencer, on peut, avec moins de travail et de combustible, obtenir plus promptement du plomb coulant et extraire du minerai plus de métal qu'on n'y parvient par toute autre méthode employée jusqu'alors. En même temps, le plomb est plus doux et égal en qualité aux meilleures sortes. Le condenseur agit parfaitement, le tirage n'est nullement entravé, aucune fumée utile ne s'échappe du four, et il ne passe que de la vapeur d'eau du tuyau de décharge pendant le travail de la fusion. Ils estiment que l'économie peut s'élever à 50 pour 100, sans qu'ils puissent s'en rendre compte, mais ils affirment qu'ils obtiennent le maximum de température quand le feu est faible et que l'injection de vapeur est puissante. Ils pensent que la houille est supérieure au bois pour ce service, mais qu'en commençant ils en avaient brûlé trop et qu'ils en diminuaient de jour en jour la quantité.

Ces hommes étant peu habitués à l'emploi de la houille et de la vapeur et ne sachant pas en user avec économie, et d'ailleurs l'appareil étant nouveau, il n'est pas encore possible d'évaluer exactement la proportion de combustible nécessaire pour fondre une quantité donnée de minerai; toutefois, un examen attentif de son travail, pendant quatre jours, a démontré que l'économie du combustible augmentera dans les campagnes successives et à mesure que les fondeurs acquerront plus d'expérience. C'est ainsi que leur dernière charge, qui a été de 544 kil.20 de minerai, a fourni 14 saumons du poids chacun de 30 kil.745, ou près de 82 pour 100 de plomb, qui ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été obtenus, suivant les fondeurs, avec 111 kilog. de houille.

Un caractère intéressant du four Spencer est la méthode simple et économique au moyen de laquelle il récolte toutes les particules volatiles et retient les fumées nuisibles. Tous les moyens proposés en Europe pour cet objet sont dispendieux et n'ont guère été appliqués qu'aux grands établissements. M. Spencer, au contraire, a mis ces moyens à la portée de tous les fondeurs, en leur permettant d'obtenir à peu de frais les mêmes résultats.

Une portion du contenu du condenseur a été soumise à l'analyse par M. Enno Sander, chimiste à New-York, qui évalue l'économie produite par cette partie de l'appareil, à environ 27 francs par 100 kilog. de minerai fondu, ce qui, dans un four de la capacité indiquée, procurerait un bénéfice de 614 francs par jour (*American journal of mining*, 1867).

Extraction de l'argent du plomb par le zinc.

Par M. C. F. Flach, de Call, en Prusse.

Ce mode d'extraction de l'argent du plomb se partage en trois opérations, à savoir : l'extraction de l'argent du plomb par le zinc, la purification du plomb désargenté, et la séparation de l'argent de l'alliage plomb, zinc et argent. A l'exception d'un petit fourneau à vent, on n'a pas besoin, pour conduire ces opérations, d'autres appareils ou ustensiles que ceux qu'on trouve actuellement dans toutes les fonderies de plomb.

La condition essentielle dans laquelle le plomb peut être complétement débarrassé d'argent avec la plus faible quantité possible de zinc, consiste en ceci, que le plomb a besoin d'être porté à une température de 600° à 700° C., autrement, il n'y aurait pas alliage complet de l'argent avec le zinc, et, excepté dans le cas où l'on emploie de grandes quantités de zinc, le désargentage ne s'opère pas en une seule opération, et la quantité nécessaire de zinc doit être distribuée en deux ou trois opérations.

Pour extraire l'argent du plomb, il faut donc placer celui-ci dans un pot pourvu dans le fond d'un tube ou d'un robinet de vidange et le chauffer de 600° à 700° C., puis, suivant la proportion d'argent contenue dans le plomb, y ajouter de 3/4 à 1 pour 100 de zinc et opérer le mélange intime en brassant. Après trois heures de repos et le refroidissement, on enlève l'alliage de plomb, zinc et argent qui flotte à la surface, et l'opération est répétée deux à trois fois, avec addition d'une petite proportion de zinc. Il faut en zinc, dans ces trois opérations, savoir, pour le plomb contenant

1000 grammes d'argent par tonne de plomb,	1 1/12	pour 100 en zinc.
1500 ——	1 1/4	—
3000 ——	1 1/2	—
5000 ——	1 7/8	—
6000 ——	2	—

Le plomb de résidu ne renfermera plus que 5 grammes d'argent par tonne, et si l'alliage a été enlevé avec soin, le plomb est absolument dépouillé d'argent. L'alliage argentifère qu'on a enlevé est chauffé fortement dans un pot, au moyen de quoi il se fige du plomb qui ne renferme plus que de 3 à 8 pour 100 d'argent. Le zinc figé qui contient du plomb renfermant environ 200 grammes d'argent, est, dans une seule opération, en y introduisant 1/4 pour 100 de zinc, amené à 5 grammes d'argent par tonne.

Le plomb débarrassé de l'argent et qui contient du zinc, est alors

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fondu dans un fourneau à vent, ce qu'on pratique avantageusement avec une scorie contenant environ 33 pour 100 de terre siliceuse. On peut employer diverses matières comme scories, par exemple les scories de forges, la marne artificielle ou naturelle, les minerais de fer argileux, etc. Ces matières, néanmoins, lorsque la chose paraît nécessaire, sont toutes amenées, au moyen du sable ou de la chaux, à contenir la proportion centésimale ci-dessus de terre siliceuse, ce qui facilite la conversion de l'oxyde de zinc en crasses.

Afin d'avoir la moindre perte possible en plomb, il est essentiel que la pression du vent ne dépasse pas 16 centimètres d'eau.

Le plomb coulé est placé dans un pot dans lequel on introduit du bois vert pour en chasser de légères traces de zinc et de fer qui y restaient encore. Ainsi obtenu, ce plomb est exempt des autres métaux; il ne renferme ni fer, ni zinc, ni cuivre, ni antimoine, ni bismuth. Ce n'est que lorsque l'antimoine excède un dixième pour 100 dans le plomb, que celui-ci, après avoir été désargenté, contient des traces de ce métal. Pour le débarrasser de cet antimoine, le plomb coulé est placé dans un four à calciner, où on le porte à la chaleur rouge, ou mieux encore, on introduit un peu de sel marin dans le plomb coulé.

Au lieu de fondre dans un fourneau à vent, on peut aussi mettre en fusion dans un four à calciner, le plomb désargenté qui est allié au zinc, puis chasser le zinc restant dans ce plomb au moyen du bois vert.

On peut encore, à défaut de fourneau à vent ou de four à calciner, le débarrasser de tout le zinc qu'il renferme en chauffant le plomb pendant plusieurs heures avec le bois; mais le procédé par le fourneau à vent mérite la préférence.

Jusqu'au moment actuel, on ignorait que le zinc pût être complétement chassé du plomb par le bois vert; du reste, on peut aussi employer la vapeur d'eau.

L'alliage de plomb, zinc et argent est de même introduit dans un petit fourneau à vent avec scorie siliceuse, seulement, dans ce cas, cette scorie doit renfermer 36 pour 100 de terre siliceuse. Pendant la fonte, il n'y a aucune perte d'argent, et la pression du vent a besoin d'être de 18 centimètres d'eau. Le plomb riche qu'on obtient est alors, comme à l'ordinaire, affiné par coupellation.

L'oxyde de zinc peut être enlevé avec un râteau ou un appareil à eau. On réussit également bien à provoquer la séparation des métaux dans l'alliage de plomb, zinc et argent, par voie humide, au moyen de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique. Par le procédé de la distillation du zinc de l'alliage, on perd une trop grande quantité d'argent.

L'extraction de l'argent du plomb au moyen du zinc a été tentée pour la première fois par M. Parkes. mais on ne remarqua aucun avantage dans ce procédé, parce que la méthode, à défaut d'une connaissance des conditions essentielles, n'était pas économique, et que le plomb restait toujours allié avec du zinc.

Suivant le système de M. Flach, non-seulement on réussit à extraire complétement, surtout par l'emploi du fourneau à vent, l'argent du plomb, mais, de plus, le procédé a acquis ainsi une grande valeur pratique. Par le moyen qu'il propose et qui présente de nombreux avantages, on obtient du plomb entièrement pur, et en outre il y a un bénéfice d'environ 3 à 4 pour 100 en argent, comparativement à l'ancien mode de traitement par le procédé Pattinson (*Mechanic's magazine*, août 1867, p. 149).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Distillation fractionnée des huiles minérales.

Par M. J. A. Coffey, ingénieur civil.

Ce système de distillation fractionnée est tellement simple, et par suite tellement rationnel, qu'il est inutile d'insister sur les principes qui lui servent de base. S'appuyant sur cette proposition connue, que dans un mélange de différents liquides de divers degrés de volatilité ou de point d'ébullition, les portions les plus volatiles du mélange s'évaporent aux températures les plus basses ou au point d'ébullition le plus inférieur, M. Coffey a imaginé un appareil au moyen duquel il est en mesure d'obtenir, avec les huiles brutes, des produits distillés des densités les plus diverses, depuis les substances bitumineuses ou goudronneuses qui restent comme résidus dans les vases distillatoires, jusqu'aux essences les plus rectifiées, et cela, par une opération unique et continue, procédé qui diffère notablement de toutes les méthodes jusqu'à présent en usage.

La figure 1, pl. 338, est une section sur la longueur de cet appareil distillatoire et des parties qui en dépendent.

Une des particularités qui distinguent surtout l'installation de cet appareil, est qu'on se sert comme combustible, ou plutôt comme moyen pour développer la température nécessaire à la distillation, d'un hydrocarbure très-pesant. Cette huile lourde est amenée, au moyen d'un tuyau de 16 millimètres de diamètre intérieur, dans un bain métallique représenté figure 2, de 2m.40 de longueur sur 0m.60 de largeur et 0m.20 de profondeur, sur le fond duquel le tuyau se roule et s'élève en spires sous forme de serpentin. Ce bain est rempli de zinc fondu maintenu à l'état de fusion par un foyer particulier.

La température la plus élevée qu'atteint ce métal fondu est d'environ 427° C. Le tube chauffeur passe de l'extrémité inférieure du bain, chargé du liquide chauffé par celui-ci, dans l'appareil distillatoire (fig. 1), qui est une sorte d'alambic avec chapiteau. Cet appareil consiste, comme on le voit dans la figure, en un certain nombre de compartiments ou chambres rectangulaires disposées les unes au-dessus des autres. Le tuyau chauffeur entre par la partie inférieure de cet alambic, où il forme un serpentin plat qui repose sur le fond de la chambre la plus inférieure, et d'où il s'élance dans la chambre placée au-dessus, où il forme de même serpentin, en passant ensuite de la même manière dans toutes les chambres de l'appareil distillatoire jusqu'à son extrémité supérieure qu'il traverse pour revenir au réservoir qui renferme l'huile lourde servant au chauffage. Une petite machine à vapeur pompe sans interruption cette huile d'une citerne dans le serpentin placé dans le bain métallique, où il est rechauffé à la température ci-dessus indiquée, et à partir duquel il est renvoyé dans les différents serpentins des diverses chambres de l'appareil distillatoire pour vaporiser leur contenu.

L'huile brute à distiller est amenée d'un réservoir R (fig. 1) dans la partie supérieure de l'alambic, par un tuyau duquel elle coule sur le serpentin de la chambre la plus supérieure. Un petit tube de déversement ou d'écoulement établit la communication avec la chambre voisine, placée au-dessous, et conduit dans celle-ci une quantité constante de l'huile qu'on soumet à la distillation, mais suffisante pour couvrir complétement le serpentin logé aussi dans cette chambre. Cette même disposition règne dans toute la série des chambres et des serpentins, et par suite chacun des serpentins qui se trouvent dans l'alambic est entouré d'une quantité toujours la même de l'huile brute qu'on distille, et il est évident que la température dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

serpentin le plus inférieur, et qui est le plus voisin du bain métallique, doit être la plus élevée, et peu à peu de plus en plus basse à mesure qu'on s'élève dans la série des serpentins placés les uns au-dessus des autres.

De chacune des chambres part un tuyau de décharge qui conduit à un serpentin placé dans une chambre constamment alimentée d'eau froide, et les produits de la condensation dans ces serpentins s'écoulent par un tuyau particulier dans des flacons servant de récipients. Dans la partie supérieure de l'alambic, la température de l'huile, qui lui est communiquée par le serpentin chauffeur, est la plus basse, et, par conséquent, il ne s'évapore en ce point que les portions les plus volatiles de l'huile brute, et le produit est une essence très-rectifiée du poids spécifique de 0,620. Mais à mesure qu'on descend, la température que le serpentin communique à l'huile va en augmentant constamment, et là, distillent les portions moins volatiles de l'huile qui n'avaient pu être volatilisées dans les chambres supérieures, portions qui passent dans leurs récipients respectifs, et ainsi de suite, jusqu'aux compartiments les plus inférieurs de l'appareil distillatoire, où distille un produit ayant la consistance du goudron et qui ne donne rien autre chose à la distillation.

L'appareil représenté est disposé pour préparer vingt produits différant entre eux par leur poids spécifique; mais l'alambic peut être monté avec un plus ou moins grand nombre de chambres. Dans la disposition qui sert à obtenir vingt produits distillés divers, les chambres nos 1 à 6, à commencer par le haut, donnent des essences très-rectifiées; dans les nos 7 à 16 inclusivement, on produit des huiles à brûler ou d'éclairage, et dans les nos 17 à 20 inclusivement, des huiles de graissage et de la paraffine. La quantité des résidus varie avec les diverses huiles; en moyenne, elle s'élève à 2 1/2 à 3 pour 100.

Les détails de l'appareil sont faciles à saisir à l'inspection de la planche 338. La figure 2 est le bain métallique contenant le serpentin, dans lequel on entretient à un haut degré de température l'huile lourde qui sert au chauffage des chambres-cucurbites distinctes.

La figure 3 est une section horizontale suivant la ligne A, B de la figure 1.

La figure 4, une autre section horizontale prise suivant la ligne C, D.

Les figures 5 et 6, aussi des sections horizontales prises suivant les lignes E, F et G, H.

Dans le cas où l'on ne se propose pas de préparer des essences très-rectifiées, on peut employer les vapeurs non condensables à l'éclairage de l'usine; mais ces essences acquerront sans nul doute, avec le temps, une valeur importante, et recevront certainement de nombreuses applications nouvelles, de manière qu'il y aura toujours rémunération à les recueillir.

L'appareil qu'on vient de décrire, en activité continue, fournit environ 150 litres par heure. L'auteur de cette note, qui a eu l'occasion d'examiner toute l'opération dans l'usine de la société dite *Fractional distilling Compagny*, à Millwall, a pu se convaincre des excellents résultats qu'il fournit. Les rapports suivant lesquels le poids spécifique des produits s'élève successivement, montrent une grande uniformité. Le bain métallique, qui n'exige qu'un feu médiocre, peut être séparé de l'appareil distillatoire et logé dans un autre local, de manière à écarter complétement tout danger d'incendie. Il suffit d'entretenir le bain métallique à l'état fondu et de remplir le réservoir d'huile brute, pour que l'opération marche ensuite sans interruption (*Engineer*, novemb. 1866, p. 394).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dosage quantitatif des acides tanniques.

Par M. R. Wagner, de Würzburg.

(Suite.)

Mon intention n'est pas de soumettre les méthodes précédentes, que j'ai toutes essayées, à un examen critique, parce que les résultats que j'ai obtenus sont d'accord avec les observations et la manière de voir de MM. Gauhe, Hallwachs et Bolley. Je me contenterai donc de faire remarquer que j'ai constamment obtenu, avec les méthodes Fehling-Muller et H. Fleck, des nombres assez d'accord entre eux et suffisants dans la pratique. La méthode de M. Hammer est extrêmement ingénieuse, mais elle exige, toutefois, encore une étude approfondie de l'acide tannique physiologique, avant d'en pouvoir faire l'application à la détermination de la valeur des matières propres au tannage. Enfin, la méthode de M. Mittenzwey n'est applicable que dans certaines circonstances, parce que beaucoup de substances organiques partagent avec l'acide tannique la propriété d'absorber, en solution alcaline, de l'oxygène. Du reste, la circonstance que les conditions de température de pression atmosphérique ont besoin d'être prises en sérieuse considération, et qui donne à la méthode Mittenzwey un caractère si heureux et si digne d'attention pour la chimie analytique, la rend au contraire peu commode pour l'industrie.

Une méthode commode, usuelle pour le dosage du tannin, fournissant des résultats comparables, et qui puisse être utile dans la pratique, a toujours été l'un des désirs les plus chers des chimistes manufacturiers. Je ne puis pas me flatter d'avoir comblé cette lacune, mais j'espère, par la communication que je vais exposer, avoir contribué à la solution de la question, solution que je recommande à l'examen des personnes intéressées et des hommes compétents.

L'idée qui se présente naturellement de dédoubler les acides tanniques, que bien souvent on a sans hésiter rangés dans la classe des glycosides, et de pratiquer le dosage de l'acide tout simplement par voie d'essai saccharométrique, ne peut pas être réalisée, parce que l'acide tannique physiologique, dans les conditions où le tannin se dédouble, n'est pas décomposé, et, de plus, que lorsqu'il y a dédoublement, l'équation qui exprime la décomposition doit être constante et nette, si on veut qu'elle serve de base à une méthode d'investigation.

La propriété des alcaloïdes de former avec l'acide tannique des combinaisons peu solubles, propriété que M. O. Henry a déjà proposé d'utiliser en alcaloïmétrie, peut s'appliquer avec succès au dosage de l'acide tannique dans les matières tannantes; mais il ne faut pas oublier que le précipité dans l'eau n'est pas insoluble, qu'il y est seulement peu soluble, et par conséquent que la liqueur ne doit pas être trop étendue. Les alcaloïdes, indépendamment de l'acide tannique, précipitent aussi des matières colorantes qui jouent le rôle d'acide (entre autres les matières jaunes, tandis que l'acide rubroérythrique de la racine de garance n'est pas précipité par les alcaloïdes), de façon que dans l'appréciation de la valeur des matières astringentes qui, par exemple, comme le bois de fustet et le bois jaune, contiennent, à côté de l'acide tannique, aussi une matière colorante jaune, les résultats sont toujours un peu trop élevés; mais avec les écorces tannantes, le sumac et autres matières analogues, les nombres obtenus peuvent être considérés comme satisfaisants.

Dans mes expériences, j'ai fait choix, comme alcaloïde, de la cinchonine, par les motifs déduits plus bas; mais comme cette base n'est pas perdue, on pourrait tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussi bien se servir de quinine, de morphine, de strychnine, etc. Le sulfate neutre de cinchonine, purifié par des cristallisations successives et tel que le livrent les fabriques de quinine, a une composition constante, et un mélange de quinoïdine, à raison de l'isomérie des deux bases, n'a aucune action nuisible.

On a pris pour point de départ cette supposition que l'acide tannique du sumac et des autres matières tannantes se comporte d'une manière analogue à l'acide de l'écorce de chêne, et qu'avec la cinchonine il forme des composés analogues à celui mentionné précédemment $2(C^{28}H^{16}O^{16}) + (C^{40}H^{24}N^2O^2)$.

D'abord, j'ai eu l'idée de précipiter l'acide tannique de la décoction de la matière astringente par un excès de cinchonine, puis de doser l'excédant de cette cinchonine dans la liqueur filtrée, par voie iodométrique, d'après la méthode que j'ai proposée en 1862. Des difficultés dans l'exécution, le manque d'accord dans les résultats m'ont néanmoins bientôt déterminé à abandonner les expériences dans cette direction. Une autre voie que j'ai suivie avec succès et qui rend, sous certains rapports, un dosage de l'acide tannique une opération colorimétrique, est celle dans laquelle on précipite l'acide tannique par une solution titrée de sulfate de cinchonine, en se servant, comme indice du terme de l'opération, d'une addition à la solution de cinchonine d'une très-faible quantité d'acétate de rosaniline.

Les sels neutres de rosaniline sont également précipités par l'acide tannique, et si le mot de rosaniline n'était pas un nom collectif pour un mélange de combinaisons homologues de phényle et de toluyle, mais une combinaison chimique à poids atomique constant, on pourrait en toute sûreté employer la rosaniline ou une autre base analogue dérivée de l'aniline au dosage de l'acide tannique. En combinaison avec la solution de cinchonine, le rouge d'aniline est d'un autre côté un excellent moyen pour précipiter l'acide tannique, parce que le terme de l'opération est indiqué par la coloration rougeâtre de la liqueur qui surnage le précipité.

La solution de cinchonine qui sert au dosage de l'acide tannique se prépare de la manière que voici :

On dissout 4gr.523 de sulfate neutre de cinchonine dans 1 litre d'eau, et on colore en rouge la solution avec l'acétate de rosaniline (de 0gr.08 à 0gr.10). 1 centimètre cube de cette liqueur correspond à 0gr.01 d'acide tannique, ou, quand on a pris 1 gramme de la matière astringente pour l'expérience, à 1 pour 100. Il y a avantage à aiguiser la solution avec environ 0gr.5 d'acide sulfurique, parce qu'on augmente ainsi l'indissolubilité du précipité et on hâte son dépôt.

Dans tous les dosages ci-dessous de l'acide tannique, on a épuisé 10 grammes de la substance renfermant du tannin, en la faisant bouillir dans l'eau distillée et en amenant la décoction, après filtration, au volume de 500 cent. cub. 50 cent. cub. de cette solution (correspondant à 1 gram. de substance tannante) ont été précipités par la solution de cinchonine, jusqu'à ce que la liqueur qui surnageait au-dessus du précipité floconneux ne fût plus trouble, mais qu'une coloration en rougeâtre faible indiquât la précipitation de l'acide tannique. Du reste, avec un peu de pratique, il est facile de saisir le stade auquel l'essai est arrivé, par la nature du précipité et la légèreté avec laquelle il se dépose dans la liqueur, attendu que ce précipité se rassemble d'autant mieux, et la liqueur surnageante devient d'autant plus limpide qu'on se rapproche du point où tout l'acide tannique est précipité.

Dans les essais comparatifs de deux sortes d'une seule et même matière tannante, il suffit souvent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on n'opère pas avec une burette, mais seulement avec une pipette, de traiter 50 cent. cub. de décoction avec, je suppose, 15 cent. cub. de solution de cinchonine, puis 50 cent. cub. de décoction par 10 cent. cub. de cette même solution. Si, en effet, 15 cent. cub. de solution de cinchonine sont trop considérables, et si 10 cent. cub. sont trop peu, on peut, en mélangeant les deux liqueurs (cas dans lequel il y a 1 gram. de matière tannante par 12 cent.cub.5 de solution de cinchonine), obtenir un résultat dans lequel, par exemple, on constate si la proportion du tannin est au-dessus ou au-dessous de 12,5 pour 100, mais, dans tous les cas, supérieure à 10 pour 100 et inférieure à 15. Les autres conditions de cette modification se présenteront d'elles-mêmes.

Examinées par la méthode précédente, les matières propres au tannage ont indiqué la richesse suivante en tannin :

Ecorce de chêne miroitante.	10.80 p. 100
Ecorce de chêne ordinaire.	6.25 —
Ecorce de pin.	7.33 —
Ecorce de bouleau.	2.00 —
Sumac (sorte n° 1)..	16.50 —
Sumac (sorte n° 2)..	13.00 —
Avelanède (sorte n° 1).. . .	26.75 —
Avelanède (sorte n° 2).. . .	19.00 —
Dividivi..	19.00 —
Bablah.	14.50 —
Pépins de raisin dont on a extrait l'huile.	6.50 —
Houblon (récolte de 1865)..	4.25 —

Les précipités, qui consistent en tannate de cinchonine, avec un peu de tannate de rosaniline, sont recueillis et manipulés de temps à autre, en les faisant bouillir avec un excès de sucre de saturne et de l'eau, jusqu'à ce que la couleur rougeâtre du précipité passe à la couleur brune et que toute la cinchonine ait été dissoute. Dans la liqueur filtrée et encore bouillante, on sépare l'excès de plomb par l'acide sulfurique versé en excès, et la solution de cinchonine, colorée en rougeâtre et séparée du sulfate de plomb, est transformée de nouveau par évaporation (en ajoutant, dans le cas où la chose est nécessaire, de l'acide sulfurique), etc., en sulfate neutre de cinchonine.

La cinchonine n'étant pas attaquée par le caméléon étendu, tandis que l'acide tannique est détruit immédiatement par ce dernier, on peut également opérer la régénération du précipité par le permanganate de potasse (*Polytechnisches journal*, vol. 183, p. 227).

Sur l'alcool amylique et son emploi.

Par M. Eug. Dieterich, de Dresde.

(Suite.)

I. *Manière de se comporter avec les résines, etc.* Pendant mes expériences sur le fusel, j'ai observé que lorsqu'on l'appliquait sur les vieilles peintures à l'huile, il les dissolvait avec une extrême rapidité, et que les bois ou toute autre substance placée au-dessous étaient complétement débarrassés de leur enduit. Ma première idée a été d'utiliser cette propriété pour enlever les taches, mais je n'ai pas tardé à l'abandonner, en m'assurant qu'un liquide d'une odeur aussi pénétrante ne pourrait guère recevoir une application de ce genre.

Sans me laisser rebuter par cet abandon, j'ai voulu au moins constater la manière dont le fusel se comporte avec les résines, et dans cette voie, j'ai obtenu des résultats en réalité plus avantageux que je ne m'y attendais. Je n'ai employé, dans ce but, que du fusel rectifié, et j'ai débuté par traiter le copal dur, difficilement soluble, du Bengale et des Indes orientales. J'ai broyé les morceaux soumis à cette épreuve en poudre grossière, que j'ai arrosée dans un matras avec du fusel pur, dans le rapport de 1 : 20, et fait digérer pendant quelques heures. Pendant ce temps, chaque morceau de cette résine, de même que quand on dissout le caoutchouc dans le chloroforme ou le bisul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fure de carbone, s'est gonflé de trois à quatre fois son volume primitif et a pris l'aspect d'un corps cristallin parfaitement incolore et translucide. Comme il ne paraissait s'être dissous qu'une faible proportion de résine, j'ai prolongé la digestion pendant plusieurs jours, fait bouillir enfin pendant plusieurs heures, en remplaçant le fusel évaporé, mais je n'ai pu remarquer aucun changement dans l'état qui s'était présenté à l'origine. En conséquence, j'ai séparé les corps résineux gonflés de la liqueur surnageante, les ai déposés dans une capsule de porcelaine pour les fondre en les chauffant peu à peu ; je n'ai pas, toutefois, réussi à atteindre le but désiré, car alors les morceaux gélatineux ont brûlé sur le fond de la capsule, s'y sont contractés, et sont restés sur les surfaces les moins frappées par le feu, de même qu'à leur intérieur, sans éprouver presque de changement, seulement ils ont perdu un peu de leur transparence et ont affecté un trouble laiteux. En poursuivant l'opération, la résine a brûlé complétement, mais sans entrer en fusion le moins du monde.

Les fabricants de vernis sont dans l'habitude de laisser longtemps exposées à l'air et à l'état pulvérulent, les sortes de copal mou qu'ils veulent dissoudre dans l'alcool, afin, disent-ils, de lui laisser absorber l'oxygène. J'ai fait l'essai de ce procédé avec la sorte dure, puis traité celle-ci comme précédemment par le fusel à des températures de 30 à 50° C., et obtenu un résultat remarquablement rapide. Déjà, au bout de 3 à 4 heures, tout le copal en poudre introduit dans l'alcool amylique était en dissolution, et le tout formait une liqueur claire à peu près incolore. De même que dans le mélange de fusel et d'huile solaire on voit se renouveler le phénomène du dépôt sur le fond du vase d'une petite quantité d'un fluide hydro-alcoolique.

Comme un vernis de résine au fusel ne peut guère trouver d'application, à raison de l'odeur pénétrante de ce dernier, et que ce nouvel agent de dissolution peut tout au plus servir à hâter ou favoriser l'opération, j'ai essayé de transporter la résine dans une autre matière et d'en chasser en grande partie le fusel, mais je n'ai réussi que médiocrement. L'alcool absolu, le benzole, le bisulfure de carbone, le chloroforme, l'huile de lin pure ou lithargirée, introduits froids, chauds ou bouillants, produisent immédiatement un précipité de flocons pâteux de résine qui, soit par une longue digestion, soit par une forte ébullition, ne peuvent plus être remis en dissolution. L'essence de térébenthine froide, mais non pas chaude, a donné lieu à la même réaction. J'ai donc évaporé ma solution de résine au bain-marie, jusqu'à consistance de miel (opération très-longue, à raison du point d'ébullition élevé du fusel) et dissous le résidu dans de l'essence de térébenthine chaude ajoutée peu à peu, jusqu'à ce que j'aie atteint la densité d'un vernis.

On sait qu'on tire en grande partie de l'Angleterre les vernis au copal d'Orient, et qu'on n'a pas encore pu, en Allemagne, les obtenir de la même qualité. Ces vernis ont une couleur foncée, comme si on avait fait fondre la résine. Ils sont extrêmement durs et solides, et, à raison de leur bonne qualité, principalement employés au vernissage des équipages, etc.

Comme mon nouveau vernis est préparé de même avec le copal oriental, et de plus incolore, je me suis imaginé avoir surpassé les Anglais, et j'ai, en conséquence, engagé un habile vernisseur à en faire l'essai. Voici quels en ont été les résultats : L'enduit a séché à peu près dans le même temps que le vernis gras au copal, et n'a présenté, après l'évaporation de l'essence de térébenthine, que des traces à peine sensibles de l'odeur du fusel. L'éclat était agréable, le ponçage possible, mais on n'a ja-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais pu obtenir cette surface miroitante et vitreuse qu'on produit avec les vernis actuellement en usage. En outre, pour soumettre les échantillons à des essais relativement à leur solidité, quelques-uns d'entre eux ont été conservés dans une étuve sèche; d'autres, exposés à l'air extérieur; enfin, d'autres, soumis à l'influence de la lumière solaire. Tous les résultats ont paru défavorables en plus ou moins de temps. L'éclat devenait plus mat de semaine en semaine, la surface était terne, rude au toucher; il s'est formé un nombre infini de fissures visibles à la loupe, et le vernis s'est écaillé définitivement. Au bout de deux, au plus trois mois, tout l'enduit au copal pouvait s'enlever avec le doigt et formait alors une poudre blanche, amorphe, sans éclat, qui se dissolvait aisément dans le fusel et probablement était le produit que j'avais obtenu par la manipulation dite de l'absorption de l'oxygène. Il paraîtrait donc que la solidité extraordinaire du vernis gras au copal doit uniquement être attribuée à l'addition de l'huile de lin lithargirée et celle du vernis blanc d'ébéniste au copal, à l'huile qu'on emploie au frottis.

Mes expériences dans cette direction pouvant être considérées comme ayant entièrement échoué, j'ai préparé un vernis au copal d'après le procédé ordinaire, en mettant la résine en fusion. Je ne l'ai pas introduite en morceaux entiers dans la capsule, mais à l'état pulvérulent, j'ai chauffé et ajouté peu à peu le fusel par petites portions à la fois. La masse, qui s'est promptement fondue, a pris une teinte plus claire, elle s'est mélangée facilement avec l'huile de lin lithargirée bouillante, et enfin, avec l'essence de térébenthine. Le fusel s'est évaporé complétement pendant cette opération, qui a marché plus rapidement, sans que la résine ait jamais brûlé. Le vernis ainsi obtenu est plus clair que celui qu'on trouve dans le commerce et ne lui cède en rien, ainsi que l'ont démontré les expériences sous le rapport de la solidité et des autres qualités. Je puis donc donner l'assurance que ce procédé pourra être aisément appliqué en grand.

Le fusel ayant dissous une résine aussi dure que le copal oriental, modifié, toutefois, par la chaleur, a fait ainsi preuve d'une propriété qu'on n'a pas encore, à ma connaissance, remarquée dans aucun autre liquide oléagineux; il était évident que les autres résines, surtout celles moins dures, ne devaient opposer que de faibles difficultés. En effet, le fusel a dissous toutes les sortes de copal, la sandaraque, la gomme-laque, la colophane, la résine de pin, la térébenthine, etc.; une seule, chose à laquelle j'étais loin de m'attendre, la résine dammar, s'est montrée indifférente. Introduite à l'état de poudre grossière, elle se dépose comme du sable au fond du vase, ne se pelotonne pas, mais forme, quand on chauffe et fait bouillir, une poudre douce dont les granules ont échangé leur transparence contre un trouble laiteux. Cette résine, du reste, ne m'a pas semblé avoir assez d'importance pour lui consacrer plus d'attention; mais pour compléter ce que j'ai à dire sur ce groupe, je ferai encore connaître le résultat de mes expériences sur le succin.

J'ai suivi la même marche que j'avais employée dans la dissolution du copal, mais je ne suis parvenu, par la digestion et une ébullition ultérieure, qu'à mettre fort peu de résine en solution, et, chose remarquable, j'ai mieux réussi avec les morceaux opaques et foncés qu'avec ceux clairs et limpides; même lorsque les premiers ne paraissaient que faiblement attaqués par le dissolvant, ils lui abandonnaient en très-grande partie leur matière colorante, et ont paru alors, particulièrement sur les bords, plus clairs qu'à l'intérieur. Peut-être, par une ébullition plus prolongée, aurais-je pu obtenir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des résultats plus satisfaisants; mais l'odeur pénétrante du fusel, qui se répandait au loin et incommodait le voisinage, m'a déterminé à chercher un remède dans la marmite de Papin. J'espérais, avec cet appareil, réunir deux avantages : une plus haute température et l'absence de vapeurs.

J'ai introduit dans un appareil d'une capacité de 4 lit.680, et en calculant sur une pression de 4 atmosphères, 250 grammes de succin en poudre très-fine, qui, sous cet état, était resté huit jours exposé à l'air, et 2 kilogr. de fusel rectifié; j'ai luté avec soin et chauffé 4 heures sur un feu de charbon. Après le refroidissement et l'ouverture de la marmite, j'ai trouvé que la majeure partie du succin n'était pas dissoute et que le fusel s'était presque exclusivement emparé de la matière colorante brun-rouge de la résine, ce qui faisait apparaître les granules du résidu incolores ou jaunâtres. J'ai traité ces derniers après en avoir séparé par le filtre la teinture colorée en très-beau brun-rouge, et les avoir lavés comme la première fois, mais prolongé l'opération pendant huit heures sans interruption. J'espérais ainsi obtenir une solution de succin à peu de chose près incolore, mais j'ai été fort surpris lorsque j'ai observé que cette seconde teinture avait pris une couleur brun-gris sale, et donnait un enduit ressemblant à du vieux bois malpropre.

Comme il restait encore un résidu considérable, je l'ai fait sécher et j'ai trouvé qu'à peine le tiers du succin avait été mis en dissolution. Le problème que je me proposai alors de résoudre était de chasser le fusel et de le remplacer par un autre liquide. Je n'ai rencontré, parmi ces liquides, qu'un seul propre à remplir mon but, à savoir l'alcool absolu. Par l'ébullition, le résidu extractif obtenu par l'évaporation du fusel s'est dissous parfaitement dans cet alcool, mais le vernis ainsi obtenu possédait encore une odeur fort désagréable de fusel.

J'ai alors tenté de dissoudre directement le succin dans l'alcool absolu; le succès a été loin d'être complet.

J'ai cherché à donner l'application la plus avantageuse possible aux deux vernis à l'alcool préparés par les deux méthodes précédentes et qui avaient exigé tant de soin et de travail; en conséquence, j'ai prié M. Haslwander, fabricant d'instruments de musique à Munich, d'en faire usage pour vernir des violons, des guitares, etc., et je viens d'avoir le regret d'apprendre que ces vernis, qui, dans le commencement, ont paru se bien comporter, se sont fendillés et écaillés au bout de quelques semaines. J'ai cru, en conséquence, devoir mettre un terme à des expériences longues, dispendieuses, insalubres et dangereuses pour les incendies, qui, jusque là, n'avaient donné que des résultats aussi peu avantageux.

J'ajouterai, en terminant, que le fusel dissout en grande partie les couleurs d'aniline, et qu'il serait ainsi possible de colorer les matières grasses et les huiles, mais que l'odeur du fusel sera toujours un obstacle.

Pour en revenir aux propriétés que nous avons reconnues dans le fusel, et en même temps en tenant compte des principales circonstances qui s'opposent à ses applications, nous dirons que la question ne nous paraît pas le moins du monde résolue, mais que pour le moment, le seul parti qu'on ait à prendre est de mélanger ce fusel avec les autres liquides d'éclairage, et que pour le moment toutes les autres tentatives ne semblent seulement être paralysées que par l'odeur caractérisée et en même temps détestable de cette matière.

Je ne me suis occupé, dans mon travail, que de rechercher s'il n'y aurait pas d'applications possibles par grandes masses du fusel, et j'ai, en conséquence, fait abstraction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de sa conversion en acide valérianique et ses sels, essences de fruits, etc. Puissent d'autres suivre mon exemple en communiquant leurs résultats; il est certain que par des efforts faits en commun, on parviendra facilement à rendre utile un produit secondaire onéreux jusqu'à présent, et peut-être à en faire un article recherché du commerce (*Bayerisches kunst und gewerblatt*, 1867, p. 215) (1).

Procédés pour la préparation économique de l'oxygène, pour la préparation à bas prix de l'ozone et pour l'application industrielle de l'eau oxygénée.

Par M. Tessié du Mothay.

1° *Préparation économique de l'oxygène.* — Les manganates et les permanganates de potasse ou de soude abandonnent une partie de leur oxygène à la température de 450 degrés environ, lorsqu'on les met en présence d'un courant de vapeur d'eau. Il se produit du sesquioxyde lorsqu'on l'expose à l'action d'un courant d'air à la température du rouge naissant, et reproduit des manganates alcalins.

Cela étant, pour générer de l'oxygène au moyen de l'air atmosphérique, on place dans une ou plusieurs cornues un mélange, à équivalents égaux, de base alcaline et de peroxyde ou de sesquioxyde de manganèse, et on suroxyde ce mélange au moyen d'un courant d'air aspiré ou foulé. En moins de quelques heures le mélange est transformé en manganate de potasse ou de soude, puis on désoxyde ce manganate au moyen d'un jet de vapeur d'eau, soit dans les cornues mêmes où il s'est produit, soit dans d'autres cornues disposées à cet effet. L'oxygène et la vapeur, au sortir des cornues, passent ensemble dans un condenseur où la vapeur reste, tandis que l'oxygène se rend dans un gazomètre.

Lorsque tout l'oxygène utilisable contenu dans les manganates a été dégagé par l'action de la vapeur d'eau, l'opération de la suroxydation par le courant d'air est recommencée, et ainsi de suite.

2° *Préparation à bas prix de l'ozone au moyen des permanganates alcalins.* — L'auteur décompose par la chaux caustique le chlorure de manganèse provenant, comme résidu, de la fabrication du chlore, et qui est presque sans usage.

Il obtient ainsi du sesquioxyde de manganèse qui, mélangé, à équivalents égaux, à de la soude caustique et chauffé à 400 degrés, en présence de l'air, se transforme d'abord en peroxyde de manganèse, puis en acide manganique qui forme du manganate de soude.

Ce manganate, que l'auteur annonce pouvoir déjà livrer au prix de 1 fr. le kilogramme, est ultérieurement transformé en permanganate de la manière suivante : étant donnés, par exemple, trois équivalents de ce manganate dissous dans l'eau au maximum de concentration, on y ajoute 2 équivalents de sulfate de magnésie, et l'on obtient sans perte d'oxygène, deux équivalents de sulfate de soude, deux équivalents de magnésie, un équivalent de peroxyde de manganèse et un équivalent de permanganate de soude. Ce dernier est séparé, par filtration ou par décantation, de la magnésie et du peroxyde de manganèse précipités dans la liqueur à l'état insoluble.

La même transformation peut être obtenue au moyen soit du sulfate de chaux, du chlorure de magnésium ou du chlorure de calcium.

(1) Si l'auteur avait eu connaissance des travaux de M. H. Violette, qui a démontré que le copal et le succin qu'on chauffe à 350° C., ou mieux en vase clos à une haute température, deviennent solubles dans les huiles grasses et l'essence de térébenthine, il eût peut-être eu plus de succès dans ses expériences avec le fusel sur ces mêmes résines. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les permanganates, ainsi générés dans ces conditions économiques, sont employés à produire de l'ozone propre à blanchir les matières textiles d'origine végétale ou animale. L'opération est conduite de la manière suivante :

Les fibres ou tissus sont mis à dégorger dans l'eau chaude, puis plongés dans un bain contenant du permanganate additionné d'un excès de sulfate de magnésie. Après un temps suffisant d'immersion, ils sont ensuite portés dans un bain contenant 2 à 3 pour 100 d'eau oxygénée, où on les laisse jusqu'à ce que la couche de peroxyde de manganèse qui les recouvre ait disparu. Cette manœuvre, répétée un certain nombre de fois, amène un blanchiment complet des fibres ou tissus.

Suivant l'auteur, l'emploi de cette méthode permet de blanchir en un jour des fils au prix de 0f.25 par kilogramme, et, en trois jours, des toiles au prix de 6 francs par 100 mètres.

3° *Application industrielle de l'eau oxygénée.* — Cette application repose sur une méthode de fabrication qui consiste à produire, à bas prix, la baryte anhydre, et, par suite, le bioxyde de baryum.

Pour produire industriellement la baryte anhydre, l'auteur met dans un four à réverbère analogue au four à puddler, un mélange, à l'état pâteux, de carbonate de baryte, de brai gras et de charbon de bois en excès. Il se produit, à la température du blanc soudant, de la baryte qui reste mêlée à l'excès de charbon. Pour isoler cette baryte, on fait passer sur la sole du four un courant d'oxygène qui brûle le charbon en élevant la température à un degré tel que l'acide carbonique produit ne se combine plus avec la baryte. L'air atmosphérique employé au lieu d'oxygène ne produirait pas une température suffisamment élevée, et, dans ce cas, la baryte repasserait à l'état de carbonate.

La baryte anhydre ainsi obtenue est mélangée avec quelques centièmes de cendres alcalines; mais, telle quelle, elle est propre à la production du bioxyde de baryum.

Cette méthode de production est déjà pratiquée tant à Metz qu'à Saarlouis.

M. F. Bothe est entré, dans le *Journal de la société des Ingénieurs allemands*, dans quelques détails sur la préparation de l'oxygène par le procédé précédent.

« Dans ce procédé, dit-il, qui consiste à chauffer au contact de l'air un mélange de peroxyde de manganèse et de soude hydratée, il y a absorption de l'oxygène et formation de manganate de soude qui, par l'action de la vapeur d'eau surchauffée, dégage vivement ensuite de l'oxygène, ce qui rétablit le mélange primitif.

$$NaO + HO; MnO^2; O = NaO + MnO^3; HO$$
$$NaO + MnO^2; HO = NaO + HO; MnO^2; O$$

« Ce procédé jouit d'une grande précision; les substances employées se laissent alternativement oxyder et désoxyder, et on a ainsi la faculté d'emprunter de l'oxygène à l'air et de recueillir ce gaz pur sans emploi d'un autre corps que l'air, la vapeur d'eau et le combustible, et il est bien plus facile et bien plus complet que celui par le peroxyde de baryum.

« L'appareil construit à Saarbrück pour un travail en grand, se composait d'une cornue tubulaire en fer de 2 mètres de longueur sur 30 cent. de largeur, qui était partagée par une plaque percée de plusieurs trous, en une chambre moyenne et une chambre antérieure. Dans la chambre antérieure était placé un tube en fer en spirale qui servait au surchauffage de la vapeur d'eau; celle-ci s'écoulait d'elle-même, traversait les trous de la plaque en fer et arrivait dans une corbeille aussi en fer qui contenait le manganate de soude, puis, chargée d'oxygène, elle se rendait dans un serpentin réfrigérant. L'eau qui se conden-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sait dans ce réfrigérant se rassemblait dans un récipient d'où elle s'échappait successivement, tandis que l'oxygène était conduit à un gazomètre auquel on pouvait l'emprunter.

« La désoxydation terminée, on projetait avec un soufflet sur le mélange brûlant de peroxyde de manganèse et de soude hydratée qui était rouge foncé peu intense, de l'air qui déterminait la régénération du manganate de soude qu'on décomposait de nouveau par l'introduction de la vapeur surchauffée.

« La charge dans les essais qui ont été faits, s'élevait en moyenne à 40 kilogr. d'un mélange qu'on avait préparé à l'origine par une fusion soutenue d'oxydation de 0,4 peroxyde de manganèse à 95 pour 100, 0,6 de carbonate effleuri de soude à 92 degrés alcalimétriques, et qui, d'après l'analyse, contenait 74,62 pour 100 de manganate de soude. D'après le calcul chimique, ce mélange aurait dû développer $\frac{8.0,7462}{62.5}$ = 0kil.072 d'oxygène, et la charge totale de 40 kilog.40. 0,072 possédant un volume normal de 2,036 décimètres cubes. Mais le produit ne s'est élevé, en moyenne et par charge, que de 1,700 à 1,800 décimètres cubes à une température de 8° à 10° C., et sous une pression de 760^{mm} à 761^{mm}, et normalement, à l'état sec, à 1,672 décimètres cubes; ce qui fait 82,1 pour 100, seulement le premier mélange d'air et d'oxygène qui a passé n'a pas été recueilli, et, par conséquent, ne figure pas dans ce calcul.

« La pureté du gaz n'a rien laissé à désirer.

« Comme la vapeur d'eau dont on a eu besoin a été empruntée à une grande chaudière à vapeur dont il importait de ne pas compromettre le service, il n'a guère été possible d'évaluer, dans cette circonstance, les frais pour cette préparation, mais dans les expériences, on a pu constater la facile exécution du procédé et confirmer l'opinion que pour certaines branches d'industrie, on pourra avoir à sa disposition une source d'oxygène pur, et, en effet, l'inventeur a montré, à l'Exposition universelle, un nouveau système d'éclairage dans lequel l'oxygène nécessaire était emprunté au procédé décrit.

Nouvelle pile voltaïque au plomb.

M. J. E. Balsamo, professeur de physique et de chimie au lycée royal de Lecce (terre d'Otrante), en Italie, a présenté à l'Académie des sciences un mémoire sur l'*unipolarité du fer dans les liquides et sur une nouvelle pile voltaïque au plomb*, qui renferme des résultats pleins d'intérêt et que nous analyserons ici, parce qu'ils nous paraissent ouvrir de nouvelles voies à l'industrie.

La pile dont M. Balsamo fait usage pour révéler les propriétés du fer, se compose de deux lames plongeant, l'une dans l'eau aiguisée par l'acide sulfurique, l'autre, dans une solution de chlorure de sodium qu'un diaphragme poreux sépare de l'eau acidulée. Le fer, dans l'eau acide, joue le rôle du zinc, et celui dans l'eau salée, le rôle du cuivre. Or, dans cette situation, il se développe un courant constant et d'une certaine intensité, provenant de la singulière propriété du fer de se polariser différemment dans certaines solutions entre lesquelles s'établit une action osmogénique. En effet, si on prend deux lames de fer présentant la même constitution moléculaire, et qu'on les suspende aux deux pôles d'un bain galvanique d'acétate de fer et d'acide phosphatique, excité par un courant capable de décomposer le sel de fer du bain, la lame suspendue au pôle positif est attaquée comme à l'ordinaire, tandis que celle suspendue au pôle négatif se recouvre d'une couche de fer homogène et épaisse. Le premier fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est donc électro-positif et fonctionne comme un zinc, tandis que le second est électro-négatif et fonctionne comme un cuivre. M. Balsamo a varié de bien des manières ces expériences, et est arrivé à cette loi générale, savoir, que toutes les fois que deux lames de fer plongent dans deux liquides séparés par un diaphragme poreux, celle plongée dans le liquide le plus oxydant est électro-positive, et l'autre électro-négative.

Pour donner un exemple de l'application qu'on pourrait faire de cette unipolarité du fer, M. Balsamo combine une pile ainsi qu'il suit : Un récipient rempli d'une solution de sel de cuisine contient une bague en fer laminé au milieu de laquelle un vase poreux rempli de mercure métallique jusqu'aux 4/5 de sa hauteur, porte une lame de fer droite qui présente une superficie 1/6 de celle du fer extérieur. Le fer extérieur qui se chlorure fonctionne comme pôle électro-négatif. Une pile montée de cette manière a une action très-constante et conviendrait aux besoins de la télégraphie et de la galvanoplastie, en ayant soin d'enlever de temps à autre le protoxyde noir de mercure qui recouvre le fer électro-positif et de régénérer le mercure oxydé par voie de distillation.

Nous sommes obligés de nous borner à la simple indication du tableau synoptique dans lequel M. Balsamo a résumé toutes ses expériences sur l'unipolarité du fer dans divers liquides, et la nature de l'électricité qu'il y acquiert, pour nous occuper de sa pile voltaïque au plomb qui intéresse plus spécialement l'industrie.

Le but que l'auteur se proposait en étudiant cette nouvelle pile était de découvrir deux substances qui, par leur réaction au sein d'une pile, donnassent un produit dont la valeur commerciale couvrît, au moins en grande partie, les frais de production de l'électricité employée dans les arts. La pile qui, dans ses nombreuses expériences, lui a semblé la plus pratique, celle qui lui a fourni les meilleurs résultats, se compose d'un cylindre en plomb immergé dans une dissolution d'acide oxalique, d'un vase poreux qui occupe le centre du cylindre de plomb et qui contient de l'azotate de potasse dissous dans l'acide azotique du commerce. Les proportions qui lui ont paru le mieux convenir pour les deux dissolutions, sont 10 gram. d'acide oxalique cristallisé dissous dans 126 gram. d'eau, et 10 gram. de nitrate de potasse pur dans 39 gram. d'acide azotique du commerce. De l'oxalate de plomb commence aussitôt à se déposer à l'état amorphe à la surface du plomb, s'y accumule peu à peu, puis tombe lentement sur le fond du vase. L'acide azotique, à son tour, se répandant du vase poreux dans le liquide en contact avec le cylindre de plomb, décompose l'oxalate de plomb formé et l'acide oxalique libre.

Le sel plombifère qui se dépose au fond du récipient intérieur et qui naît de l'action simultanée de l'acide oxalique sur le plomb et de l'acide azotique sur l'oxalate de plomb et l'acide oxalique libre, ainsi que du courant lui-même, n'est pas de la céruse pure ordinaire (PbO, CO^2) ni de la céruse hollandaise ($3(PbO, CO^2) PbO, HO$), mais un composé de carbonate, hydrate et oxalate de plomb, qui, à l'état moléculaire, forme une céruse qui ne le cède en rien à celle ordinaire.

Le blanc de plomb extrait immédiatement de la pile a une réaction acide et serait impropre à la peinture, parce qu'il oxyderait l'huile dans laquelle on le détremperait et prendrait une teinte noirâtre. Pour lui enlever toute trace d'acide libre et réduire à l'état de sels basiques les sels acides de ce composé plombifère, on jette les produits de la pile dans de l'eau de chaux saturée (hydrate de chaux qu'on renouvelle 3 à 4 fois en un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mois). Le produit gagne d'autant plus en opacité, en blancheur et en homogénéité qu'il séjourne plus longtemps dans l'hydrate de chaux.

Pour séparer le dépôt plombifère du liquide, on le verse sur un filtre ordinaire et on remet le liquide dans le récipient extérieur au cylindre de plomb, et le sel recueilli sur le filtre est traité par l'eau de chaux; ou bien on étend la céruse sur un papier à filtre qui absorbe l'eau.

Ni la fécule, ni le sucre, la gomme ou le tannin n'ont subi, au contact de l'acide azotique et du plomb, une transformation complète en acide oxalique et en acide carbonique, tandis que l'essence de térébenthine, par sa constitution élémentaire de carbone seul et d'hydrogène, s'est, mieux que les hydrocarbures précédents, ressentie des effets de l'oxydation par l'acide azotique et résinifiée en partie sans dégagement d'acide carbonique et substitution de l'acide à l'hydrogène. Cependant, cette acidification de la résine ne trouble pas les courants et ne fait pas que le métal dans l'essence soit attaqué, car le métal est déjà protégé par la couche de résine qui a adhéré d'abord. Cette action a semblé démontrer que la présence de l'essence pouvait être utile dans les combinaisons voltaïques, où elle fonctionne à peu près comme un filtre liquide qui permet aux acides d'arriver sur les divers métaux, tout en préservant de leur action la surface en contact avec ses molécules et bornant l'action de ces acides aux seules parties plongées dans un autre liquide plus pesant et non résineux.

Si on plonge le plomb, le fer, le zinc dans une certaine quantité d'essence de térébenthine qui repose sur une couche d'acide azotique étendu ou concentré, de un millim. d'épaisseur, et si on place au milieu un vase poreux contenant aussi de l'acide azotique et du charbon, on aura un courant excessivement intense, presque égal à celui qu'on aurait obtenu si toute la surface était baignée par l'acide ou l'eau acidulée, ce qui revient à dire que pour dégager une quantité donnée du fluide électrique, il suffit que l'action chimique s'exerce sur la surface linéaire d'un métal. Ainsi, dans les piles ordinaires, l'électricité dégagée par toute la surface immergée des métaux est en partie perdue, parce qu'il s'opère des recompositions partielles des électricités contraires entre le métal immergé et l'acide du vase poreux. Or, l'essence de térébenthine n'étant pas un corps conducteur, empêche toute dispersion inutile de l'électricité dégagée du métal, et est éminemment utile à la constance du courant électrique. Une lame métallique, même de faible épaisseur, peut durer plusieurs années, pourvu que la surface oxydable soit limitée au-dessous de l'essence de térébenthine. A mesure que le métal se transforme en sel, il descend dans le liquide acide et offre une nouvelle surface à l'action électro-chimique qui reste toujours circonscrite à quelques millimètres de surface au-dessous de la zône du liquide résineux.

Si les combinaisons voltaïques au plomb et essence de térébenthine avec certains acides ne donnent pas de produits colorants d'un mérite suffisant, en revanche ces combinaisons jouissent d'une énergie et d'une constance remarquables. Ainsi, le plomb baignant par sa partie inférieure dans un centimètre de hauteur d'eau ordinaire, et sur tout le reste de sa surface dans l'essence de térébenthine, et recevant dans cette partie inférieure restreinte l'action de l'acide azotique qui filtre à la base du vase poreux placé dans la masse liquide, a dégagé pendant vingt-deux jours un courant intense et peu variable. Il n'a pas été nécessaire d'y introduire de nouvel acide pour maintenir le courant électrique, et il a suffi de détacher les sels de plomb du fond du récipient qui contenait les éléments voltaïques, afin d'em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pêcher leur passage dans le vase poreux par voie d'endosmose et de nettoyer la paroi extérieure du vase poreux d'une matière résineuse qui se dépose par bandes verticales de haut en bas du vase.

On peut, à l'acide azotique, substituer l'acide chlorhydrique pour obtenir une action plus prompte, et aiguiser avec le même acide l'eau dans laquelle plonge la zône inférieure du plomb. Dans ce cas, l'essence de térébenthine ne se résinifie plus et la résine n'obstrue pas le passage de l'acide du vase poreux dans le récipient extérieur.

Si on veut ranimer le courant, on ajoute quelques grammes de chlorate de potasse dans l'acide chlorhydrique du vase poreux; mais pour éviter le développement des vapeurs nuisibles dans toutes ces combinaisons, on recouvre l'acide azotique ou l'acide chlorhydrique dans le vase poreux d'une couche d'essence de térébenthine de 3 à 4 millimètres d'épaisseur. M. Balsamo recommande même ce moyen dans les piles à métaux plus facilement oxydables que le plomb, tels que le zinc et le fer, qui peuvent fonctionner, ainsi que le plomb, dans l'essence, à la condition que leur base plonge dans une couche mince de 1 millim. dans l'eau acidulée ou l'acide. Le zinc, spécialement, et bien que sous forme de lames de quelques centimètres, baignant dans l'essence qui reposerait sur une couche mince d'acide azotique étendu et mis en rapport avec un charbon plongé dans l'acide azotique d'un vase poreux recouvert aussi d'un peu d'essence, produit un courant d'une grande constance et d'une longue durée. Il se forme dans le vase poreux, au point d'affleurement de l'acide et de l'essence, un anneau de goudron autour du charbon. Si on substitue le fer au zinc dans cette combinaison, on obtient également un courant constant, et avec l'acide chlorhydrique, la valeur et la constance du courant ne sont pas sensiblement modifiées.

M. Balsamo croit que les piles de Bunsen gagneraient en constance et deviendraient d'un usage plus général si on versait à la surface de l'acide azotique une certaine quantité d'essence de térébenthine suffisante pour couvrir cet acide. Dans tous les cas, il a constaté que dans les piles à essence, l'action de l'électricité des métaux et des acides donne naissance à des essences isomères de l'essence de térébenthine, qui se manifestent par une odeur de cannelle, de girofle, de camphre de Bornéo, etc.

Le système de piles à l'essence jouit du précieux avantage qu'on peut suspendre l'action voltaïque à un moment donné quelconque, sans exiger de démontage. Il suffit, pour cela, de soulever les métaux oxydables du fond du récipient où se trouve le liquide actif et de les maintenir dans la zône de la térébenthine, pour faire cesser immédiatement l'électrolyse et interrompre le courant.

M. Balsamo a aussi expérimenté des combinaisons voltaïques avec le plomb, autres que les précédentes. C'est ainsi que le plomb immergé dans l'acide azotique étendu, recouvert d'essence de térébenthine, et mis en rapport avec une solution d'acide oxalique, a donné un courant intense et de longue durée, en même temps que le plomb, dans sa partie inférieure, se recouvrait d'incrustations salines blanches. Dans quelques-unes de ces expériences, où il a fait usage de l'acide chlorhydrique ou des sels du chlore, M. Balsamo croyait pouvoir obtenir l'oxychlorure de plomb, connu dans les arts sous le nom de jaune minéral, jaune de Paris, jaune de Vérone, jaune de Turner, jaune de Cassel, mais s'il n'a pas réussi, il ne désespère pas, cependant, de composer voltaïquement ces substances colorantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Puddlage mécanique.

Par M. J. GRIFFITHS.

Depuis que la main-d'œuvre a acquis dans les usines et les forges un prix élevé, et pour se soustraire, d'ailleurs, aux exigences ou aux caprices des ouvriers, on a cherché à remplacer le travail du puddleur par des dispositions mécaniques plus ou moins ingénieuses.

Plusieurs de ces dispositions sont actuellement en pleine activité dans beaucoup d'usines où elles procurent journellement un travail assez satisfaisant, mais comme dans toutes les inventions nouvelles, les appareils ne paraissent point avoir acquis toute la perfection désirable, et c'est ce qui fait qu'on cherche encore à améliorer ceux qui existent ou en établir d'autres sur de nouveaux principes.

M. J. Griffiths ayant eu l'occasion de faire de nombreuses expériences pendant sa longue pratique dans les usines de puddlage du fer, a inventé pour cet objet un mécanisme qui, dit-il, ne murmure pas, comme les ouvriers, après la fonte, quelque grise quelle soit, fonctionne par les temps les plus chauds, n'a aucun caprice, donne chaque jour un produit identique quand on le manœuvre uniformément, et peut travailler le fer plus longtemps et mieux que ne saurait le faire le puddleur le plus actif et le plus robuste. L'appareil, d'ailleurs, n'est pas compliqué, et peut être placé sur tout four ordinaire, en doublant non-seulement la quantité de métal sur lequel on peut opérer, qui est mieux travaillé, et aussi avec des déchets moindres.

La figure 7, pl. 338, est une vue en élévation d'un four armé de ce mécanisme.

La figure 8, une section verticale sur la longueur du four.

La figure 9, un plan.

c, plate-forme circulaire pourvue d'oreilles qui servent à la fixer sur le four; *d*, autre plate-forme circulaire roulant sur des boulets *e*, *e* qui circulent dans une gouttière pratiquée sur la plate-forme *c*, et portant la volée ou grue *q*, à laquelle est suspendu par une tringle pendante *r*, le râble ou le crochet puddleur *v*. Cette plate-forme *d* porte également la potence *h* qui maintient le mécanisme principal de l'appareil. L'arbre *f* a son point d'appui inférieur en *g*, sur la plate-forme *c*, et celui supérieur g^2 dans la partie recourbée de la potence *h*, il fonctionne, d'ailleurs, sur un collier ou sur un tourillon sur la plate-forme *d*, de façon que lorsque cette plate-forme entraîne dans son mouvement partiel de rotation, la potence *h*, la position propre et relative des différentes parties du mécanisme qui s'y trouve attaché avec l'arbre *f*, est néanmoins maintenue constamment. En réalité, *f* est l'arbre moteur ou principal, en même temps que le pilier autour duquel le mécanisme oscille en communiquant à l'outil le mouvement alternatif nécessaire.

L'arbre *f* est commandé par un système d'engrenage d'angle *i* et *k* qui communique avec la force motrice par l'entremise de l'arbre *l*. La poulie *m* est folle sur cet arbre *l* et le mécanisme est embrayé ou débrayé au moyen d'une tige à poignée *p* et d'un manchon *n* à la manière ordinaire. Cet arbre *f* pourrait, d'ailleurs, être commandé directement par celui d'une petite machine rotative ou par tout autre mécanisme, mais lorsque la force pour faire fonctionner l'appareil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est empruntée à un arbre de transmission ou de couche, la disposition représentée paraît être la plus convenable.

k est un bras de manivelle calé sur l'extrémité supérieure de l'arbre *f* et imprimant le mouvement à la tige pendante *r*, par l'entremise de la bielle *y*. Cette bielle est assemblée tant avec la manivelle qu'à cette tige, par des joints universels r^2, et comme l'assemblage en *s* de la tige avec la volée *q* est de même espèce et libre, le mouvement transmis par la manivelle à la tige, et par celle-ci au crochet de puddlage, quoique principalement alternatif, ou de l'avant à l'arrière du four, est d'un caractère tout à fait complexe et ressemblant à celui que produit la main du puddleur.

Ce mouvement alternatif d'aller et de retour du crochet étant ainsi obtenu, il reste à expliquer le mouvement de traverse d'un côté à l'autre du four, afin que ce crochet atteigne toutes les parties du métal et les brasse complétement et à fond.

L'arbre *f*, par l'entremise du système de roues d'angle 3 et 4, commande l'arbre 5, sur l'extrémité duquel est calé un pignon qui engrène dans une coulisse, ou mieux une crémaillère sans fin, à denture intérieure 8, fixée solidement sur le bâti servant à établir le mécanisme sur le four. Cet arbre 5 a son principal support sur l'appui 6, auquel on donne pour cela une assez grande longueur, et il est pourvu d'un joint universel 7, de façon que son pignon peut se mouvoir dans les courbures à chacune des extrémités de la crémaillère 8, qui est courbée horizontalement suivant un arc de cercle décrit avec un rayon, dont le point de centre est sur l'arbre *f*, et elle présente une plaque de guide 10 entre les rangs supérieur et inférieur des dents, au moyen de quoi le pignon de cet arbre *f* est constamment engrené.

La barre 11 est, par un bout, arrêtée fermement sur la plate-forme *d*, mais de l'autre elle se bifurque et embrasse l'arbre 5, de façon que cet arbre, en même temps qu'il a toute liberté pour se mouvoir verticalement en roulant sur les extrémités courbes de la crémaillère, son mouvement latéral d'un côté à l'autre, produit par le pignon qui suit la denture de cette crémaillère, est communiqué par la barre 11, à la plate-forme *d*, et de là par la volée *q* et la tringle pendante *r*, au crochet dans le four. L'extrémité de cette volée *q*, et par conséquent la tringle *r* en fourchette a son bout inférieur qui porte le crochet qui opère un balayage d'un côté à l'autre sur le devant du four, de même caractère exactement que la courbure de la crémaillère 8. En faisant ces courbes de plus ou moins grande étendue, le crochet peut balayer un espace plus ou moins grand dans le four. On n'a pas trouvé, d'ailleurs, dans la pratique, qu'il fût nécessaire de faire varier la courbure de la crémaillère, attendu qu'une longueur un peu moindre de un quart de cercle suffit dans toutes les circonstances.

Il est facile de voir que l'arbre *f* autour duquel, comme on l'a déjà dit, s'opèrent tous les mouvements du mécanisme, n'est pas placé directement au-dessus du front du four, et par conséquent, comme l'ouverture par laquelle l'outil est inséré est étroite lorsque la volée *q* se rapproche de chacune des extrémités de la courbe qui la fait fonctionner, le crochet remonte sur les côtés de l'ouverture de travail et produit ainsi une action de levier. En même temps que cette action de levier a lieu, c'est-à-dire lorsque la volée est à chacune des extrémités de son parcours, le pignon sur l'arbre 5 parcourt en montant ou en descendant les extrémités courbes de la crémaillère 8, et comme le mouvement latéral de l'arbre, et par conséquent la rotation partielle de la plate-forme *d*, ainsi que la marche de la volée *g*, se trouvent ainsi pendant un certain espace de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps, presque ou complétement suspendues; pendant cet intervalle la manivelle x donne au crochet quelques coups en arrière et en avant dans le même point à peu près du four, et comme à ce moment ce crochet fonctionne sur les jambages du four, l'action de levier, dont il a été question ci-dessus, combinée avec les coups alternatifs répétés, et d'ailleurs aidée par la souplesse des assemblages, fait que ce crochet nettoie complétement les jambages de toutes les particules de métal qui autrement y adhéreraient et ne pourraient pas être atteintes par un outil rigide.

L'extrémité de la tringle pendante r se termine en fourchette w, dont voici l'usage : Lorsque le lit de scories, de battitures et de sornes est neuf dans le four, le crochet est manœuvré par la fourchette u, mais lorsque ce lit est considérablement usé, il devient nécessaire d'augmenter l'étendue de la course du crochet, ce que l'on pratique en modifiant la position du bouton z, dans la fenêtre de la manivelle x. Toutefois, comme il n'y a pas de lit de ce genre sur le devant du four, et par conséquent point d'usure, on n'a à compenser, en réalité, que celle sur le fond, et alors le crochet est manœuvré par la fourchette t. Ainsi, tandis que par l'augmentation de la course, on compense l'usure à l'arrière, en amenant le crochet en avant, cet outil fonctionne encore suivant son ancienne position dans la partie antérieure du four.

Ce mécanisme puddleur a été appliqué depuis trois ans dans différentes usines où il a donné des résultats satisfaisants, avec une économie du combustible qu'on élève à 40 pour 100. M. Griffiths fait fonctionner actuellement un four double avec deux mécanismes. Il supprime ainsi une crémaillère pour imprimer le mouvement alternatif qui s'effectue au moyen de la manivelle qui unit deux plates-formes, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé dans la figure 8.

Sur la roue hydraulique de Zuppinger.

Par M. G. Delabar.

Cette roue, inventée par M. Zuppinger, ingénieur et directeur de la section hydraulique des ateliers de construction de MM. Escher, Wyss et Cie, de Zurich, n'est pas nouvelle, puisque la patente de l'inventeur date de 1849, et qu'elle a été décrite sommairement en 1856 dans le *Technologiste*, t. 17, p. 151, et dans la 3e édition du *Manuel de l'ingénieur et du constructeur*, de M. Weisbach, en 1857 (2e partie, page 490); mais, outre que ces documents sont peu répandus, les explications et les figures qu'on a données de cet appareil sont peu correctes et même, en ce qui concerne l'arrivée de l'eau, en partie erronnées, de façon qu'il était à désirer qu'on en présentât une nouvelle description plus exacte.

J'ai eu occasion, il y a quelque temps, de voir en activité une roue de ce modèle dans les ateliers de construction de Ravensburg, succursale également dirigée par M. Zuppinger, du grand établissement Escher, et de l'examiner attentivement, et je dois dire que cet examen ne m'a laissé que les impressions les plus favorables, tant sur son mode d'action, que sur son installation toute entière. Dans la description sommaire qui va suivre, je m'aiderai de figures aussi exactes et complètes qu'il est possible.

Les figures 10 et 11, pl. 338, qui sont empruntées à un dessin que M. Zuppinger a bien voulu mettre à ma disposition, représentent cette roue suivant une section verticale, et en plan, partie en section horizontale.

Il est facile de voir par ces figures que cette roue se compose d'une couronne mitoyenne A, B, C, D en fonte, et d'un nombre correspondant d'aubes spacieuses en tôle S, S appliquées sur les deux côtés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou seulement sur l'un des côtés de cette couronne. On remarque également que cette roue est entourée d'un manteau en fonte E, G, H, J, K, et du côté des eaux d'amont d'un autre manteau en tôle p, q, et que par suite de cette disposition, l'eau n'arrive pas de front dans les aubes, mais seulement des deux côtés par des pertuis pratiqués dans les parois latérales r^1 et r^2 du manteau, et par conséquent qu'elle n'agit que par son poids.

La distribution de l'eau motrice sur les deux côtés de la roue s'opère immédiatement au moyen d'un barrage triangulaire ou en forme de proue ou de coin u, t, v placé en avant dans le canal d'arrivée. Cette eau motrice se divise en conséquence, en deux veines, et entrant dans la roue par les deux orifices indiqués, elle remplit la capacité des aubes de la moitié de la roue tournée du côté de l'eau d'amont, presque jusqu'au niveau de l'eau L, M, et n'en sort qu'au-dessous du manteau, en H, J, dans l'eau d'aval N, O, en imprimant, pendant qu'elle pèse par son poids dans les aubes, depuis le niveau supérieur jusqu'à celui inférieur, sa puissance de travail à la roue.

Cette roue ne donne son plus grand effet que lorsqu'elle se meut avec une très-grande lenteur, néanmoins, elle fonctionne encore très-bien avec une vitesse à la circonférence de 1 mètre. De même que dans les autres roues hydrauliques, un plus grand nombre d'aubes est favorable à son effet utile, mais en général, de 12 à 24 aubes paraissent suffire. Enfin, l'effet utile est d'autant plus élevé que les aubes sont moins larges, mais plus profondes, et que le barrage triangulaire u, t, v est établi d'une manière plus convenable.

Pour transmettre le travail mécanique communiqué de cette manière à la roue, celle-ci est pourvue, d'un côté, d'une couronne dentée, qui commande une roue droite plus petite, laquelle communique le mouvement à un arbre de couche qui le transmet au point nécessaire. Dans la figure 10, le contour de la couronne dentée est indiqué par la circonférence au pointillé du diamètre x, y, et celui de la petite roue dentée droite, par la circonférence, aussi au pointillé, du diamètre x, Z.

Enfin, on remarquera particulièrement à l'inspection des figures 11 et 12, la manière dont l'arbre w de la roue roule des deux bouts sur des galets afin de diminuer le frottement des axes et des tourillons et est maintenu dans sa position.

Afin que la roue tourne constamment avec exactitude dans son barrage, il faut que celle-ci soit établie avec une grande précision; en conséquence, on ne peut guère la construire en bois et il est préférable de la mouler d'une seule pièce en fonte, ce qui peut très-bien se faire jusqu'à un diamètre d'environ $4^m.50$.

Il faut en outre, dans la construction de la roue, veiller à ce que son diamètre intérieur soit exactement égal à la chute, depuis le niveau supérieur jusqu'à celui inférieur de l'eau, que la profondeur des aubes soit en rapport avec la dépense ou quantité de l'eau qui afflue, mais, toutefois, ne dépasse jamais le rayon de l'anneau intérieur, et que la largeur de ces aubes, et par conséquent la demi-largeur de la roue double, soit aussi petite que la quantité d'eau qui coule par seconde le permet, et, d'un autre côté, ne dépasse pas $0^m.90$ ou 1 mètre.

Dans les localités où la chute est faible, mais où on peut disposer d'une grande quantité d'eau, et en même temps où l'effet utile doit être aussi grand qu'il est possible, il convient, en proportion de l'eau qu'on veut utiliser, de construire plusieurs roues qu'on établit l'une à côté de l'autre, parce qu'avec une seule roue, il faudrait donner des profondeurs et des largeurs hors de toute proportion, ce qui ferait baisser notablement l'effet utile. Cette circonstance présente

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutefois cet avantage, que dans les eaux basses on peut enrayer quelques-unes des roues et faire fonctionner les autres avec le peu d'eau dont on dispose, avec un effet utile plus élevé.

Dans celles où l'eau est très-variable, on peut, en outre, en changeant les engrenages qui transmettent l'effet utile (roues droites ou roues d'angle), ajuster encore plus exactement la vitesse de la roue à la quantité d'eau, ce qui procure encore cet autre avantage, que l'effet utile de la roue est d'autant plus grand que la quantité d'eau motrice est plus petite.

M. H. Muralt, ingénieur, qui avait avant ma visite entrepris sur une roue Zuppinger, du modèle représenté dans nos figures, des expériences au moyen du frein de Prony, a constaté un effet utile de 74 à 80 pour 100 de l'effet absolu. L'eau était fournie par un petit déversoir d'environ $0^m.45$, avec coefficient de 0,405. Quand on songe que dans ce modèle la perte d'eau entre la roue et le barrage était dans un pareil cas, notablement plus forte que dans une roue plus grande, qui, proportionnellement à la quantité de l'eau affluente, ne présente pas autant de jeu, on peut très-bien admettre que l'effet utile avec cette roue aurait pu être encore plus élevé.

Comparée aux autres roues hydrauliques, la roue Zuppinger s'en distingue principalement en ce que l'eau n'opère que par son poids; qu'avec elle, on peut utiliser avec avantage des chutes qui ne dépassent pas $0^m.15$; que l'eau dans les aubes est presque à la même hauteur que le niveau de l'eau d'amont; que le niveau supérieur, aussi bien que celui inférieur, même tout près de la roue, est assez tranquille; enfin, que l'eau n'éprouve aucun mouvement giratoire. Remarquons, en outre, que dans cette roue, il y a ventilation parfaite, c'est-à-dire que l'air est chassé de la capacité des aubes avant ou pendant l'introduction de l'eau sans perturbation et sans perte de force; que, de plus, la vitesse de l'eau qui abandonne la roue, lorsque toute la hauteur de l'aube plonge dans l'eau d'aval, peut être notablement moindre que la vitesse initiale la plus extérieure de la roue, sans influencer le moins du monde d'une façon nuisible la marche ou l'effet utile; enfin, que l'échappement de l'eau a lieu complétement au-dessous du niveau de l'eau d'aval sans perdre même la plus minime partie de la chute.

Il faut néanmoins reconnaître que cette roue a besoin d'être construite avec soin; mais, d'un autre côté, que relativement aux turbines et aux roues tangentielles, elle a le mérite et l'avantage d'être d'une plus grande simplicité, d'une surveillance et d'un entretien plus faciles, ainsi que d'une installation plus économique, et que si elle est établie pour une dépense d'eau déterminée, elle est beaucoup moins sensible aux changements de régime, aux impuretés que peut charrier l'eau, que les autres moteurs hydrauliques dont il vient d'être question.

Comparée aux roues en dessus, la roue Zuppinger offre cette importante propriété qu'on peut l'appliquer à des chutes beaucoup moins puissantes; de plus, elle présente, de même que les premières, la propriété de n'exiger qu'une vitesse minimum pour obtenir l'effet utile le plus élevé, et elle ne leur est inférieure que par cette circonstance que, comme les turbines, elle n'est avantageuse que pour une dépense d'eau constante et que sous une hauteur plus faible (jusqu'à environ $4^m.50$) et une largeur moindre (à peu près $0^m.90$ à $1^m.80$); de manière qu'il est permis de dire, relativement à la hauteur de la chute, que là où la roue en dessus est arrivée à sa limite inférieure, on voit commencer la roue Zuppinger, tandis que, relativement à la largeur, il y a une limite telle, que partout où l'on veut utiliser une force hydraulique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

importante, il conviendrait mieux de disposer l'une à côté de l'autre plusieurs roues combinées entre elles par le moyen de transmissions.

Quant aux roues en dessous avec aubes planes, la roue Zuppinger possède l'avantage de faire un emploi bien plus fructueux de la force et de ne leur être inférieure que sous le rapport d'une grandeur arbitraire.

De tout ce qui vient d'être dit, on peut fort bien conclure que la roue Zuppinger est applicable avec profit, surtout aux petits établissements hydrauliques, lesquels sont les plus nombreux, qui ne peuvent disposer que d'une faible quantité d'eau et des chutes peu élevées, et que dans beaucoup de petits établissements, elle pourra procurer le double de force motrice que celle dont on avait disposé jusque là, et, dans quelques circonstances, davantage encore. Les frais d'établissement sont à peu près les mêmes que ceux des autres roues construites en fer, mais, dans tous les cas, supérieurs à ceux des roues hydrauliques très-simples construites en bois; toutefois, si en dépit des frais plus élevés d'établissement, on a égard à la circonstance que les autres roues hydrauliques sont, dans tous les cas, inférieures et que la roue de Zuppinger n'a point encore été décrite convenablement, on peut dire que ce récepteur est certainement très-recommandable dans les cas indiqués, qu'il n'a pas encore reçu les applications qu'il semble mériter, ni l'accueil que l'avenir lui réserve. Si la présente note contribue à en répandre la connaissance, le but de l'auteur sera atteint (*Polytechnisches journal*, août 1867, page 249).

Marteau horizontal double de M. Ramsbottom (1).

M. Ramsbottom s'est proposé de fournir des moyens plus puissants que ceux dont on a disposé jusqu'à présent, et en même temps plus commodes et d'une manœuvre plus facile pour forger l'acier en grandes masses, et son attention a été appelée pour la première fois sur ce sujet, au moment où il organisait les ateliers d'acier Bessemer du chemin de fer anglais *London and North-Western railway*, à Crewe.

Sa première idée avait été d'établir un marteau-pilon de 30 tonnes, du modèle ordinaire; mais comme ce marteau aurait exigé une enclume de 300 tonnes, la difficulté pratique et les frais pour établir une pareille masse, lui ont suggéré l'idée que le principe de l'action et de la réaction pourrait bien lui fournir la solution du problème. De là est née la conception de deux marteaux agissant dans des directions opposées, et, pour plus de commodité, il lui a semblé préférable de les coucher sur le côté et de les faire opérer horizontalement sur un lingot ou une maquette placée entre eux. A mesure que cette idée revêtait une forme matérielle, elle a paru présenter, tant sous le point de vue de l'économie que sous celui de la convenance, des avantages suffisants pour hasarder de construire un marteau expérimental de 10 tonnes. Ce marteau, mis en travail, ayant possédé les avantages qu'on en attendait, M. Ramsbottom a aussitôt établi le plan d'un autre marteau de 30 tonnes qu'il a construit et qui fait le sujet du présent mémoire.

Au nombre des avantages que possède cette forme de marteau, il convient de ranger les suivants :

(1) Ce Mémoire a été lu à l'institution des ingénieurs-constructeurs anglais dans une séance qu'ils ont tenue au cercle international à l'Exposition universelle de 1867, et on a pu voir à cette Exposition de petits modèles de ce marteau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le marteau n'exige pas d'enclume, la force impulsive totale de chacun de ces marteaux étant contrebalancée par celle de celui qui lui est opposé. On évite donc ainsi les frais de fabrication et d'établissement d'une enclume, et par la suite, ceux pour la relever de temps à autre; son action équivaut à celle d'un marteau-pilon avec une enclume d'un poids infini. Si on le compare avec un marteau vertical de 30 tonnes, il est évident que chaque bloc pesant par lui-même 30 tonnes, n'a besoin d'être mû que de la moitié de l'espace pour produire le même effet. Par conséquent, on peut frapper un plus grand nombre de coups dans un même temps.

Les coups étant frappés dans des directions contraires, se contre-carrent l'un l'autre; il n'y a donc pas de vibrations ni de branlements produits, et par conséquent aucun dommage occasionné aux constructions ou aux machines voisines.

Il ne faut que des fondations peu profondes, circonstance d'une grande importance dans les localités où le drainage est difficile. Ce marteau est donc une machine-outil économique, tant de frais de premier établissement que d'entretien.

Pendant le travail, on voit que les scories et les battitures peuvent se détacher facilement de la maquette et tomber librement, et, en outre, que les manœuvres y sont des plus aisées, et, par conséquent, qu'on peut apporter plus d'exactitude pour forger de fortes masses, par exemple, qu'il est possible d'enlever un arbre coudé de grande longueur avec aisance, opération très-difficile sous le marteau-pilon ordinaire, d'où l'on conçoit que ce marteau double conviendra spécialement pour forger des canons et autres objets longs et pesants, surtout si on songe qu'on peut l'établir sur les dimensions les plus grandes, comparativement, avec une faible augmentation dans les frais.

Il peut être employé convenablement, de concert avec un marteau-pilon, pour forger des pièces qui exigent les deux modes de traitement, et enfin on peut l'établir dans des bâtiments où, faute de hauteur, il ne serait pas possible de loger un marteau-pilon de même effet.

Le marteau double consiste en deux blocs similaires de fonte formant les masses ou moutons du marteau placés les têtes en regard l'un de l'autre, chacun monté sur huit roues et assemblé à son extrémité postérieure avec la tige d'un piston fonctionnant dans un cylindre de 0 m.965 de diamètre et une course de 1 m.067. Chaque bloc ou mouton avec son piston et sa tige pèse 30 tonnes. Le tuyau de vapeur occupe une position moyenne entre les deux cylindres, et de là il part deux branchements, un pour chaque cylindre, c'est-à-dire que chacun de ceux-ci reçoit une égale quantité de vapeur. La pression moyenne pendant le coup étant de 30 tonnes sur chaque piston, l'effet est, par conséquent, le même que celui qui serait produit par l'action de la gravité sur les moutons de marteau par une chute égale à la longueur de la course. Les roues courent sur des rails à champignons garnis d'acier, boulonnés sur des sommiers en fonte sur les extrémités postérieures desquels reposent les cylindres à vapeur. Les moutons sont, pour plus de commodité, moulés de deux pièces réunies transversalement au centre et maintenues entre elles par deux frettes en fer forgé, appliquées à chaud, et serrées, par le refroidissement, sur des parties saillantes ménagées à la fonte de chaque côté des demi-moutons, pour cet objet. Deux goujons de 10 centimètres de diamètre et 0^{m}.33 de longueur, chassés à moitié de leur longueur dans chaque demi-mouton dans une direction longitudinale s'opposent à tout jeu latéral indépendant.

Les roues sont en fonte durcie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en coquille à leur circonférence et à boudin; elles ont 0m.45 de diamètre, et l'œil de leur moyeu a 0m.165 de diamètre, réduit par la garniture en laiton à 0m.133; elles tournent librement sur des essieux en acier Bessemer, qui passent directement à travers les corps des moutons. Ces essieux sont des barres carrées de 0m.165 de côté au milieu et réduites au tour pour s'adapter dans les roues, les fusées n'ayant plus que 0m.133 et 0m.381 de longueur. Les trous dans le corps des moutons sont des carrés de 0m.190 de côté, et les essieux y sont assujettis par des garnitures en bois et des coins de fer qu'on chasse à chaque extrémité des trous, mode qu'on considère comme préférable à des trous percés et s'adaptant rigoureusement sur les essieux.

Les tiges de piston sont en acier Bessemer; elles ont 0m.20 de diamètre, et chacune d'elles porte à son extrémité antérieure une tête de 0m.40 de diamètre sur 0m.20 de long, assemblée à la forge sur la tige, qui pénètre dans un trou percé à la partie postérieure du mouton, ayant 0m.419 de diamètre et profond de 0m.460. Une rondelle en fer forgé de 0m.051 d'épaisseur est enfilée sur la tige par l'autre bout et arrêtée par des boulons à l'extrémité postérieure du mouton, le diamètre du cercle des boulons étant 0m.55. Une garniture en caoutchouc de 3 à 3 1/2 millimètres de diamètre, et en toile métallique en couches alternatives, est interposée entre la tête de la tige de piston et le mouton. Cette garniture a 0m.20 d'épaisseur en avant de cette tête, et 0m.076 derrière, entre la tête et la rondelle. L'un des pistons Ramsbottom en acier Bessemer est arrêté à l'autre extrémité de cette tige à la manière ordinaire.

M. Ramsbottom a ensuite décrit longuement les tiroirs, leurs boîtes, etc., puis expliqué comment, pour assurer que les deux moutons se meuvent simultanément et frappent la maquette exactement au même moment, il a été conduit à disposer sous les moutons, et sur la ligne de centre des marteaux, un arbre fileté en acier, pourvu d'un filet à droite et d'un filet à gauche, sur lequel fonctionnent deux écrous en laiton, chacun d'eux fixé sur l'un des moutons, arbre fileté qui a toute liberté pour tourner dans des appuis fixes portés par les sommiers de fondation.

Si l'arbre fileté est tourné seul, il rapproche les deux moutons l'un de l'autre avec une égale vitesse, en les faisant rencontrer exactement au centre, ou bien il les fait s'éloigner l'un de l'autre avec la même vitesse, et, par conséquent, lorsque les deux moutons sont mis en mouvement chacun avec son piston propre, toute différence dans la vitesse de leurs marches ou de leurs mouvements se trouve annulée par leur solidarité au moyen de cet arbre fileté.

Cet arbre a 0m.114 de diamètre de noyau solide, 0m.150 de diamètre à l'extérieur du filet, le pas des filets est de 0m.228, et il y a six filets sur le pas. Les écrous sont fondus de quatre pièces, les plans de division étant tous deux verticaux, l'un transversal, l'autre longitudinal. L'usure est compensée, dans l'une et l'autre direction, par des coins en fer pourvus, pour cet objet, de vis d'ajustement et de calage. La longueur totale de chaque écrou est de 0m.609. Les extrémités de l'arbre fileté butent sur des crapaudines en laiton maintenues entre deux oreilles sur une plaque en fonte fixée transversalement entre les sommiers. Ces crapaudines peuvent être ajustées au moyen de vis en fer et d'écrous de retenue.

Si l'un des moutons avait une tendance à s'avancer plus vite que l'autre, il déterminerait un point mort à l'extrémité de l'arbre, et on s'apercevrait de ce défaut par une plus grande usure de la crapaudine à son extrémité; par conséquent, le fait que ces crapaudines s'usent d'une manière égale, démontre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il n'y a aucune tendance à un point mort ou temps perdu dans le jeu de l'arbre, et, par suite, que le mouvement de l'un des moutons balance exactement celui de l'autre.

Les deux couples de sommiers qui portent les moutons et les cylindres reposent, par leur extrémité postérieure, sur la maçonnerie de fondation, et par leur extrémité antérieure, sur un second couple de sommiers portant aussi sur la maçonnerie, un sur chacun des côtés de la ligne de centre des marteaux, la fondation étant plus basse au centre qu'aux bouts. Cette fondation se compose tout simplement d'une maçonnerie de briques, posée sur l'argile naturelle du district, d'une épaisseur de 0m.838 au centre et de 1m.675 aux deux bouts, avec une épaisseur de 0m.838 de pierre de taille couronnant le tout.

Les lingots d'acier qu'il s'agit de travailler sont maintenus sur des trucs disposés à cet effet, qui reposent sur une table à mouvement alternatif à laquelle un ouvrier peut communiquer un léger mouvement de bascule, de manière, toutefois, à maintenir toujours le lingot au centre entre les pannes des marteaux, et être certain qu'il est frappé simultanément par tous deux. On fait usage de divers modèles de trucs pour des lingots différents, et il suffira de dire que celui employé pour les lingots longs et étroits, de forme ordinaire, consiste en un charriot en tôle à chaudière d'une longueur de 3m.657, et d'une largeur de 0m.495, courant sur quatre roues en fonte. Le lingot est maintenu entre deux pointes portées par deux poupées, de la même manière qu'un arbre est monté sur un tour. L'une de ces poupées est fixe, tandis que l'autre est pourvue des organes nécessaires pour pouvoir reculer à mesure que le lingot s'étend sous les marteaux.

Ce truc est mû en arrière et en avant sur la table alternative au moyen d'une force hydraulique. On a imaginé un autre truc pour maintenir les lingots coniques employés dans la fabrication des bandages de roues en acier solides et sans soudure. Ce truc se compose d'un charriot en tôle à chaudière, boulonné sur la table alternative et portant deux couples de cylindres sur lesquels repose le cône avec son axe horizontal. Un couple de ces cyindres, qui porte la grosse base du lingot, a 0m.286 de diamètre sur 0m.228 de longueur, 0m.05 de conicité et reste fixe de position. L'autre couple de cylindres a 0m.228, avec une épaisseur de 0m.04, et est porté par un bâti en fonte glissant verticalement dans des guides en fer, et soutenu sur un long coin en fer. Ce coin, qui a 2 mètres de longueur, est poussé en place au moment où on commence une opération de forgeage, et peu à peu il est retiré, de manière à abaisser les cylindres porteurs par degrés insensibles, et à ajuster leur hauteur au diamètre croissant du centre du lingot pendant le martelage. La vitesse du retrait du coin est réglée par un ouvrier qui a toutes les facilités pour ajuster constamment le lingot au véritable niveau entre les deux marteaux avec une exactitude aussi grande que s'il tenait ce lingot à la main. La conicité des cylindres fixes est destinée à subvenir au léger accroissement en diamètre de la base du lingot, qui descend vers les petites bases des cylindres à mesure que le martelage fait des progrès. Le lingot est continuellement tourné sur ces cylindres pendant le travail, à l'aide d'une mordache ordinaire. Au centre du charriot est une douille en fonte dans laquelle s'adaptent les colonnes d'une petite plaque tournante en champignon sur laquelle on place le lingot quand la chose est nécessaire, sur son axe vertical, et où on peut le tourner entre chaque coup au moyen d'une clef anglaise ordinaire.

Les essieux reposent sur 6 rouleaux portés par un bâti en tôle qui appuie sur la table alternative, entre les faces des marteaux. Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rouleaux sont placés les uns derrière les autres sur la longueur du charriot. Les deux rouleaux au centre ont $0^m.127$ de diamètre, et $0^m.375$ de longueur ; les autres ont $0^m.178$ de diamètre et $0^m.375$ de longueur. Le lingot est glissé par un bout sur ces rouleaux, au moyen de pinces ordinaires.

Les arbres d'une grande longueur sont portés, pendant qu'on les forge, sur un couple de trucs, un à chaque bout de l'arbre. Ces trucs sont exactement semblables, chacun porte deux rouleaux en fonte entre lesquels l'arbre est placé. Afin de maintenir l'axe de cet arbre constamment sur la ligne de centre des marteaux pendant que son diamètre va continuellement en décroissant, les rouleaux de support, qui ont $0^m.152$ de diamètre et $0^m.05$ de largeur, sont portés sur un bâti en fonte pouvant glisser sur le corps du truc le long d'un plan incliné de 1 sur 4. Un arbre fileté arrêté sur l'extrémité supérieure du corps du truc et engagé dans un écrou sur le bâti mobile, permet à l'ouvrier d'ajuster de temps à autre la hauteur des rouleaux et de l'arbre entre eux, suivant que l'exige le travail. On empêche les deux trucs de se séparer l'un de l'autre par des liens en fer. Le tout court sur 8 roues, et est mû en va-et-vient sur la table alternative par une force hydraulique.

Le mode ordinaire pour enlever les lingots dans les fours et les porter au marteau, consiste à faire usage, comme on sait, d'une espèce de pelle formant levier, sur l'une des extrémités de laquelle on place ce lingot, tandis que l'autre est équilibré ou maintenu par un certain nombre d'hommes, le point d'appui étant une chaîne suspendue à une grue ou à la charpente du bâtiment. M. Ramsbottom, au lieu de la chaîne, se sert d'une tige courbe en fer, au moyen de quoi le point d'appui de l'ensemble est amené verticalement au-dessus du lingot. Par cette disposition, un homme placé à l'extrémité de la pelle peut très-bien manœuvrer un lingot d'un poids quelconque, et il n'a plus simplement qu'à guider celui-ci dans sa marche entre les marteaux.

Afin d'apprécier le travail que peut faire ce marteau double, on dira que pour étirer un lingot propre à faire une manivelle à sa sortie du moule ayant $0^m.50 \times 0^m.50$ sur une longueur de $1^m.05$, et en forger une pièce de $0^m.300 \times 0^m.546$ et $1^m.775$ de long, il faut frapper 312 coups. Sur ces 312 coups, 84 sont légers et ne sont guère que des coups de finissage, les 228 précédents ayant suffi pour accomplir tout le gros du travail ou l'ébauchage. Ces coups sont frappés avec une course de $0^m.60$ environ pour chaque mouton, au taux de 48 par minute. La durée totale de l'opération est de 25 minutes. La pièce, quand elle est terminée, est légèrement arrondie aux extrémités, la longueur de l'axe est de quelques centimètres plus grande que celle de la surface, en montrant ainsi clairement que les coups ont pénétré tout à fait au centre du lingot. L'aspect de quelques lingots défectueux pour essieux coudés, qui ont été rompus à froid, confirme cette assertion ; on a trouvé que le métal avait la même texture dans toute sa masse, et qu'il était aussi solide au centre qu'à la surface (*Mechanic's magazine*, Juillet, p. 5).

Sur la chaudière de sûreté du système de M. Field.

Nous avons décrit et figuré la chaudière de M. Field, dans le t. 26, p. 491, pl. 308, fig. 25, et dans le t. 27, p. 150, pl. 315, fig. 18 à 22, mais l'expérience ayant démontré que parmi les générateurs à enveloppe extérieure ou disposition équivalente, il y en avait peu qui remplissent aussi parfaitement les conditions de sé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

curité et d'efficacité que cette chaudière, sans compter l'économie qu'elle réalise et le peu d'emplacement qu'elle occupe, nous croyons devoir encore donner ici la description d'un nouveau modèle de cette chaudière, que nous empruntons au *Mechanic's magazine*, n° 2,228, 14 juin 1867, p. 370.

« C'est néanmoins, dit ce Recueil, un fait incontestable, qu'on parvient à réaliser une bien plus grande force de résistance dans une chaudière supposée bien construite et formée de tubes, qu'il n'est possible de l'obtenir d'un générateur où il entre une enveloppe ou corps extérieur, comparativement de grand diamètre. Aussi, un grand nombre de propriétaires d'usines n'hésitent pas aujourd'hui à donner la préférence aux chaudières de la première catégorie, sur celles de l'autre à efficacité égale, à raison de l'économie extrême de l'espace, et aussi sous le rapport de la sécurité qu'elles présentent pour résister, dans les circonstances ordinaires, aux pressions tant d'essai que de travail.

« Ce sont probablement ces considérations qui ont déterminé la société qui construit aujourd'hui les chaudières du système Field, à faire établir une chaudière de sûreté, qui est représentée en perspective dans la figure 13, pl. 338, suivant une section verticale sur la longueur, chaudière qui est rigoureusement du système tubulaire.

« Le fourneau, construit en maçonnerie de briques à la manière ordinaire, présente derrière un grand carneau, ou plutôt une chambre par laquelle les produits de la combustion s'échappent dans la cheminée. En travers de ce carneau ou de cette chambre règnent un certain nombre de tubes en fonte inclinés, assemblés par des collets avec boulons et écrous, à leur extrémité supérieure sur un tuyau en fonte, disposé sur la longueur et constituant le principal espace de vapeur. Un autre tuyau en fonte, également disposé dans le sens longitudinal, relie de même entre elles toutes les extrémités inférieures des tubes inclinés, tuyau qui est protégé par la maçonnerie de briques contre l'action directe des produits de la combustion, qu'on peut considérer comme l'équivalent de l'enveloppe d'eau employée dans la chaudière verticale ordinaire de Field, et, d'ailleurs, constitue un récepteur où se rassemblent les dépôts et les sédiments.

« Les faces inférieures des tubes inclinés en fonte portent des boîtes venues de fonte, ainsi qu'on le voit dans la figure, boîtes qui sont percées d'un trou conique dans lequel sont chassés les tubes en fer forgé de Field, de manière à ce qu'ils pendent dans le carneau. Dans la partie supérieure de ces mêmes tubes inclinés, sont également disposées un certain nombre d'autres boîtes percées de même trous au-dessus de chacun des tubes pendants de Field, ou plutôt d'un diamètre un peu plus grand que ces derniers, afin qu'on puisse non-seulement avoir accès à ceux-ci, mais aussi dans toutes les parties à l'intérieur de la chaudière. Chacun de ces trous est recouvert par un bouchon conique arrêté en place par deux boulons et deux écrous.

« On s'oppose au rayonnement de la chaleur à l'aide de plaques en fer reposant sur des tasseaux au-dessus des tubes inclinés, et recouvertes de cendres. D'autres plaques en fonte sont disposées en travers dans les parties supérieure et inférieure du carneau pour diriger la marche des produits de la combustion et afin qu'ils puissent frapper de la manière la plus efficace sur les tubes de Field, où la circulation de l'eau présente, comme on sait, le caractère le plus parfait. Il y a donc ainsi évaporation dans un espace donné, d'une bien plus grande quantité d'eau que dans le cas des chaudières ordinaires ou autres constructions analogues, et la totalité presque de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur générée dans le foyer, en en exceptant, bien entendu, celle nécessairement employée à maintenir un tirage suffisant, est utilisée pour produire de la vapeur.

« Ce générateur possède un avantage dont on ne saurait trop constater l'importance, puisqu'on y fait disparaître ce défaut presque inévitable, de tubes fixés aux deux bouts, quand on ne tient pas compte des dilatations et des contractions, en un mot, on supprime les fuites dont on connaît parfaitement les effets destructeurs et les conséquences. Les moyens à l'aide desquels on réalise cet important effet ont pour conséquence de simplifier la construction et de réduire les frais d'acquisition de la chaudière.

« Quoique nous ayons déjà indiqué la parfaite circulation de l'eau dans les tubes de Field, il n'est peut-être pas hors de propos de rappeler aux lecteurs l'action précise qui se développe dans cette circonstance.

« Au moment où on allume le feu, le chauffage des tubes qui en est la conséquence, fait que l'eau commence à y circuler, et tout nouvel accroissement dans la température, tel faible qu'il soit, ajouté à l'eau contenue dans les espaces annulaires, diminue le poids spécifique du liquide, le fait monter et, par conséquent descendre de l'eau plus froide dans les tubes intérieurs pour prendre sa place. Cette action se poursuit en augmentant graduellement jusqu'au moment où commence l'ébullition, moment où la vitesse de circulation est énormément augmentée par suite de la grande différence entre le poids spécifique du mélange de vapeur et d'eau qui s'élève dans les espaces annulaires, et celui de l'eau seule qui descend par les tubes intérieurs.

« Les sédiments sont remontés par la circulation dans les tubes de Field, et aidés dans la chaudière du modèle décrit par la parfaite circulation dans les tubes inclinés en fonte, ils sont précipités au fond du tuyau d'eau principal dont il a été question, où on en opère la vidange à la manière ordinaire.

« Ces chaudières sont d'un accès facile pour les visiter et les réparer, et comme les diverses parties qui fonctionnent sont de la construction la plus simple et peu nombreuses, ces chaudières peuvent être fabriquées et toutes prêtes à travailler, à un prix très-modéré et au-dessous de celui de tous les autres modèles de générateurs tubulaires, tandis que le caractère extrêmement efficace des surfaces de chauffe permet d'effectuer une économie fort considérable sur la longueur et le poids de la chaudière, et, par conséquent, aussi sur les frais d'installation.

« La légèreté de chacune des différentes pièces, combinée avec la simplicité de la construction et la facilité avec laquelle on peut les assembler, à peu près dans toutes les situations, sont des caractères importants, qui rendent cette chaudière, en particulier, propre à être transportée et montée dans les situations où il serait impossible d'employer des chaudières de construction ordinaire.

« Enfin, un autre point en faveur de cette chaudière de sûreté de Field, c'est qu'elle peut, avec peu de travail, être aisément augmentée en y assemblant de nouvelles séries de tubes dans le cas où l'on se proposerait d'augmenter la force effective de la chaudière.

« La question des chaudières à tubes d'eau attire actuellement toute l'attention des ingénieurs, et on est de plus en plus convaincu que c'est le vrai système, tant sous le rapport de l'économie que sous celui de la sécurité. Les nombreux avantages réunis dans celle que nous venons de décrire font présager un succès qui, dans notre opinion, ne se fera pas attendre. » (*Mechanic's magazine*, juin 1867, p. 370.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelles applications des tubes de Field.

Nous avons déjà entretenu à plusieurs reprises nos lecteurs du *Technologiste*, de la chaudière de M. Field, et de la manière dont elle a été appliquée, tant sous sa forme primitive que pour l'adapter à divers services. Aujourd'hui, nous mettrons encore sous leurs yeux l'application du système de M. Field et des tubes pendants qui la caractérisent, aux chaudières ordinaires du Cornwall et aux chaudières à fond hémisphérique et en forme d'œuf, fig. 14 et 15, pl. 338.

Dans le cas de la chaudière du Cornwall, les tubes ont été appliqués derrière l'autel dans le carneau principal, et quoique fixés fréquemment dans des tôles dont l'épaisseur ne dépassait pas 9 à 10 millimètres, ils se sont montrés invariablement étanches, à raison de la faculté qu'ils possèdent dans ce système de se dilater et de se contracter librement.

Il y a quelques années, lorsqu'on entreprit d'appliquer les tubes de Field aux chaudières du Cornwall, on fit quelques expériences pour s'assurer des avantages qu'on pouvait se promettre de cette application. Ces expériences ont porté sur deux chaudières exactement des mêmes dimensions, installées de la même façon, et desservies par la même cheminée. Chacune de ces chaudières avait $7^{m}.770$ de longueur sur $1^{m}.828$ de diamètre et carneaux de $0^{m}.914$. L'une de ces chaudières a été pourvue de 36 tubes de Field, et l'autre a été laissée telle qu'elle était, c'est-à-dire sans tubes. Le résultat a été qu'avec la chaudière pourvue de tubes, 5 tonnes de houille ont duré 76 heures et ont évaporé 25,650 litres d'eau, tandis que la chaudière sans tubes n'en a évaporé que 22,950 litres, et que les 5 tonnes de combustibles n'ont duré que 73 heures, ce qui indiquait clairement un bénéfice net de 13 pour 100 en faveur de la chaudière armée de ses 36 tubes de Field, qui n'étaient en nombre que le quart de ceux que la chaudière en question était susceptible de contenir avantageusement.

Depuis que ces expériences ont eu lieu, plusieurs milliers de tubes de Field ont été appliqués et toujours avec succès, et comme un exemple des plus récents de ce succès, nous dirons que M. G.-R. Cowen, le fabricant bien connu de chaudières de Nottingham, a appliqué 21 tubes de Field à une chaudière de l'établissement de MM. Carver et Mosley, qui éprouvaient de très-grandes difficultés pour produire la vapeur nécessaire à la mise en mouvement de leurs nombreuses machines. Or, d'après le témoignage de ces industriels, il résulte qu'après l'application de ces 21 tubes, ils n'ont plus éprouvé la moindre difficulté pour la commande de leurs machines, et qu'ils ont même réalisé une économie de 25 pour 100 en combustible. Le résultat a même été tellement satisfaisant, que M. Cowen a reçu immédiatement des ordres nombreux pour fourniture de nouveaux tubes.

Ces exemples, authentiques et incontestables, fournissent une preuve convaincante de l'exactitude de principes qui ont servi de base au système de M. Field, système qui paraît se répandre beaucoup en Angleterre, et a trouvé déjà plusieurs applications sur le continent.

Pour appliquer les tubes de Field aux chaudières en œuf, ces chaudières sont placées sous une inclinaison d'environ 1 sur 12 sur la ligne horizontale, et tous les dépôts s'accumulent dans un récepteur placé à l'arrière destiné à les recevoir, disposé pour cet objet, et d'où on en opère la vidange à la manière ordinaire (*Mechanic's magazine*, août, p. 93).

Afin de se rendre un compte plus exact des avantages de l'application des tubes de Field aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaudières du Cornwall, nous croyons devoir reprendre l'expérience indiquée dans la notice ci-dessus.

La chaudière à laquelle on a appliqué les tubes de Field a évaporé avec 5 tonnes de charbon 25,650 litres d'eau en 76 heures.

La chaudière sans tubes a évaporé de son côté, avec la même quantité de charbon, 22,950 litres d'eau en 73 heures.

Faisons abstraction pour un moment de la durée de l'évaporation de ces masses d'eau.

Maintenant la surface de chauffe primitive des deux chaudières était, d'après les dimensions indiquées, à peu près de 30 mètres carrés, mais la chaudière qui a été armée des tubes de Field, tubes dont, d'après les dessins, on peut évaluer le diamètre à $0^m.12$, et la longueur à $0^m.75$, se trouve avoir acquis ainsi un excédant de surface de chauffe d'environ 10 mètres carrés, en tout 40 mètres carrés. Cette chaudière aurait donc dû, ce semble, évaporer un tiers en plus que celle sans tubes, c'est-à-dire $22,950 + 7,550 = 30,600$ litres d'eau; or, comme elle n'en a évaporé que 25,650, on voit que par l'application des tubes de Field, elle n'a pas donné un produit en vapeur proportionnel à l'augmentation de sa surface de chauffe. Il est vrai que la vapeur a été produite dans un temps un peu plus court, ce qui a quelque importance.

Resterait, dans tous les cas, à décider la question, si on avait à établir pour le même service, une nouvelle chaudière du système Cornwall, s'il ne vaudrait pas mieux augmenter un peu les dimensions de cette chaudière, par exemple porter son diamètre de $1^m.848$, à $2^m.186$, ce qui n'exigerait que 8 mètres carrés de tôle de plus, et donnerait une surface de chauffe de 40 mètres carrés, on n'atteindrait pas plus simplement et plus économiquement le même résultat que par l'application des 36 tubes de Field à l'ancien modèle de chaudière. C'est ce que l'expérience devra décider. F. M.

Tiroir de distribution équilibré pour les marteaux-pilons.

Par M. W. Meyer.

Dans les grandes machines à vapeur, il est rare qu'on fasse usage, pour la distribution qui doit toujours présenter une disposition simple et facile à établir, des tiroirs plats ou des tiroirs à chapeau, parce que le mouvement de cet organe exige trop de travail qui est perdu pour l'effet utile. Les diverses méthodes qui ont été proposées pour équilibrer les tiroirs n'ont, en général, rien produit de satisfaisant, et surtout quand ceux-ci sont entièrement renfermés dans des boîtes, ils n'offrent pas une garantie suffisante et certaine.

Ce qu'on vient de dire s'applique tout particulièrement aux marteaux-pilons, chez lesquels la distribution doit s'opérer à la main. Dans ces machines-outils, on a assez généralement employé, dans ces derniers temps, le tiroir tournant complétement équilibré, connu sous le nom de robinet de Wilson. Cependant, ce robinet présente un grave défaut, c'est que par suite de l'action de la chaleur sur le noyau et l'enveloppe, et de la température différente qu'acquièrent ces pièces, surtout lorsqu'on admet pour la première fois la vapeur, elles adhèrent ou grippent aisément, même dans le cas où le noyau et l'enveloppe sont établis en même métal. Si on dispose ce robinet de manière à ce qu'il ne puisse plus gripper, alors il est difficile, après un long travail du marteau, de le maintenir étanche.

Le mode représenté dans les figures 16, 17 et 18, pl. 338, pour équilibrer un tiroir plat, me paraît présenter les avantages du tiroir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tournant, à savoir : un équilibrage parfait sans le défaut signalé ci-dessus.

Faisons d'abord remarquer que cette disposition a réussi parfaitement dans la pratique, quand elle a été appliquée à un marteau-pilon.

L'aire du tiroir était égale à $20 \times 30 = 600$ centimètres carrés, la pression de la vapeur de 4 kilog. par centimètre carré, le coefficient de frottement $= 0{,}1$, par conséquent la force nécessaire pour mouvoir un tiroir non équilibré était : $600 \times 4 \times 0{,}1 = 240$ kilogrammes.

La main de celui qui manœuvre le tiroir parcourt un chemin qui est 6 fois plus grand que celui du tiroir même.

Si on défalque les frottements dans la boîte à étoupe, etc., l'ouvrier qui est au levier devrait ainsi exercer déjà une pression de 40 kilogrammes. Le tiroir équilibré peut être aisément manœuvré à la main avec son levier, par un effort de 7 et au plus de 10 kilogr.

a, fig. 16, tuyau adducteur de vapeur devant lequel est une soupape de détente; *b*, fig. 17, canal d'arrivée de la vapeur dans le cylindre; *c*, celui d'échappement pour la vapeur qui a servi. Le tiroir est représenté à la position la plus basse ; le canal d'arrivée est entièrement démasqué. Le tiroir *d* est en métal et assemblé librement par une glissière *e* avec sa tige.

Ce tiroir *d* glisse par le dos sur une plaque rectangulaire en fonte *f*, qui porte un anneau en saillie *g*, *g* inséré dans une rainure du chapeau et une douille *h* qui passe librement à travers un trou. De petits rebords saillants *x*, *x* s'opposent à ce que la plaque *f* puisse tourner ; *i*, *i*, anneau en fer forgé, entre lequel et celui *g*, *g*, est bourrée une garniture de chanvre; quatre vis de pression *k*, *k* qui appuient sur l'anneau *i*, passent avec leur filetage à travers un anneau d'acier *l* faisant fonction de ressort, et qui, d'ailleurs, porte entre deux vis *k* sur une nervure *m*, *m* du chapeau.

On peut ainsi régler du dehors la plaque d'équilibre *f*, de manière à pouvoir sans pression superflue et sans un frottement qui en serait la conséquence, maintenir étanche la face du tiroir, puisque le ressort *l* exerce une pression élastique telle, que le tiroir ne peut pas adhérer.

Le tiroir est borné dans ses excursions sur les parois de la boîte, dans le bas par un épaulement venu de fonte sur cette boîte, et dans le haut par le bloc de glissière *e*. La douille *h* sert en conséquence à reconnaître aussitôt toute perturbation qui se manifeste à l'intérieur. Si le tiroir n'appuie pas étanche sur la plaque *f*, la vapeur sort par cette douille *h*, si c'est d'un autre côté, l'anneau *g* qui donne lieu à une fuite, la vapeur s'échappe par l'ouverture annulaire qui entoure cette douille *h* (pour mieux observer cet effet, on pourrait encore fermer cette douille par un bouchon à vis amovible). Il ne peut s'établir une pression de vapeur ni sur le dos du tiroir, ni sur celui de la plaque *f*, ainsi que cela arrive parfois avec des dispositions défectueuses.

Quant à ce qui concerne le mécanisme moteur du tiroir, *p*, fig. 16, est un axe de rotation fixe, *q*, fig. 19, une plaque assujettie sur le montant du marteau, et qui porte les deux axes ou pivots *r* et *s*; *t* un galet de distribution opérant automatiquement par l'entremise de la tige de marteau ; enfin, *u* le levier de distribution qui se manœuvre à la main. Au moyen du filetage en *v* on règle la position correcte du galet *t*.

Il est facile de voir que la vapeur qui remplit la boîte de tiroir ne peut exercer aucune pression latérale sur celui-ci.

Si on suppose que dans les points de contact des faces du tiroir et de la plaque *f*, il n'y a pas de pression d'air ou de vapeur, mais seulement pression exercée par les vis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

k, la pression développée à travers la douille h sur le dos du tiroir, sera supérieure à celle qui opère en c, en admettant même tension des deux côtés; mais, d'une part, la pression qui agit en c est toujours un peu plus forte que celle de l'air, et, de l'autre, il peut arriver que les retours d'équerre y du tiroir recouvrent en partie la lumière b, quand le marteau remonte avec lenteur, ou bien qu'il y ait recouvrement complet par les oscillations du marteau, cas dans lesquels les pressions antagonistes ci-dessus peuvent avoir lieu sur le tiroir. Les rapports de la plaque f sont choisis de façon que la pression de la vapeur qui agit sur elle la presse très-faiblement sur le chapeau. On a pour la pression sur le chapeau de la boîte une surface offerte à la pression $= (30 \times 30 - 30 \times 20)$ centimètres carrés, et en direction contraire :

$$\left(30 \times 30 - \frac{28^2 \pi}{4}\right) \text{ centimètres carrés.}$$

Le tiroir équilibré ci-dessus, employé pour les machines à vapeur, où cet organe serait mû par la machine, ne conviendrait, puisqu'il est facile de serrer fortement et inconsidérément les vis k, que dans le cas où l'on pourrait avoir confiance en un mécanicien ou un chauffeur attentif et soigneux.

Tour perfectionné.

Par M. Th. Greenwood, constructeur à Leeds.

Le principal objet que s'est proposé M. Greenwood dans la construction de ce tour a été de faciliter l'alésage des bandages des roues de chemin de fer, et de compléter cette opération sans être obligé de faire glisser ou avancer la pièce sur le tour. On obtient ce résultat par une disposition donnée au tour, qui permet de présenter les outils sur les faces opposées du bandage, ainsi que dans sa surface concave ou périphérie intérieure, quand il est monté sur le mandrin qui le fait tourner sur les outils qui doivent le buriner.

La figure 20, pl. 338, est une élévation vue de côté, partie en coupe de ce tour.

La figure 21, une vue en plan, partie aussi en coupe.

La figure 22, une section transversale prise par la ligne 1, 2, de la figure 21.

A, A, banc de la machine sur lequel est solidement boulonnée une pièce en fonte B, en forme d'arceau qui se compose de deux parties, et est destinée à porter le mandrin. A cet effet, l'intérieur de cette pièce de fonte B est tourné très-exactement pour recevoir le mandrin annulaire C, qui a pour destination de porter et faire avancer le bandage D. Dans la pièce en fonte B, ont été poussées au tour, des rainures en V, pour recevoir des nervures correspondantes sur le mandrin annulaire C, et entre ces nervures les anneaux sont pourvus de dents droites c. Dans cet anneau C est ajusté un autre anneau C* qui est pourvu de vis rayonnantes de pression. C'est dans cet anneau C* qu'est placé le bandage D, et où il est assujetti fermement par les vis de presion.

Ainsi établi, le mandrin est commandé par un pignon E qui engrène dans la roue dentée portée par l'anneau C; ce pignon est calé sur l'arbre F dont les appuis reposent sur le banc du tour, et reçoit le mouvement de rotation de l'arbre moteur principal I, par l'entremise de l'engrenage G, H. De cette manière, on communique au bandage qui a été arrêté sur le mandrin un mouvement lent de rotation.

De chaque côté du bandage ainsi monté, sont disposés deux supports K, K^1, K^2 et K^3, en tout quatre, qui portent autant de burins d'une forme convenable pour le travail qu'ils doivent exécuter,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux sur chacun des côtés du mandrin. Ces supports reçoivent un mouvement d'avance d'un arbre alternatif en l'air, à la manière ordinaire.

Quand le bandage doit être doublé de bois à l'intérieur, il est nécessaire qu'on y pratique au tour une rainure de chaque côté, rainures dans lesquelles les rebords ou anneaux qui pincent le bois à l'intérieur sont adaptés ; on fera bien aussi de tourner les deux côtés du bandage avant de l'enlever du mandrin. La disposition du tour représentée dans les figures 20, 21 et 22 permet cette opération, attendu que le travail du tour peut être complété sans enlever le bandage du charriot.

Au lieu d'employer les roues à rochet ordinaires et les cliquets pour donner le mouvement d'avance aux outils quand on a recours à un avance automatique qui arrête la marche de l'outil dès qu'il a atteint un certain point déterminé, M. Greenwood se sert de l'avance qu'on voit dans la figure 21 appliqué aux supports K et K^2.

Sur la périphérie de la vis sans fin 1, fig. 20, qui est calée sur le corps de la vis alimentaire ordinaire 21, on a taillé des dents de rochet pour recevoir le cliquet d'impulsion fig. 24 *bis*. Sur cette vis 2 se balance un châssis en forme de fourche 3, qui porte une traverse ronde sur laquelle le cliquet 4 qui commande la vis sans fin à dents de rochet, est libre de glisser afin de pouvoir suivre la disposition en hélice des dents du rochet. Dans le creux, entre les filets de ces vis sans fin à rochet, est adaptée une levée en forme de came pour mettre le cliquet hors de prise. Cette came peut être construite de différentes manières, mais la forme la plus simple est celle représentée séparément dans les figures 23 et 24. Dans le creux en hélice de la vis sans fin, on a refouillé une entaille 5, et dans cette entaille s'adapte la tête 6 d'une vis qui reçoit un écrou de serrage 7 qui l'arrête en place avec fermeté, et constitue le butoir ajustable qui arrête l'action du cliquet au moment opportun. On donne à ce cliquet une largeur suffisante pour qu'il s'étende au-delà des dents de la vis sans fin, et l'écrou ou la saillie en forme de came 7 est tenue un peu plus haute que les dents du rochet. Cette disposition permet d'obtenir plusieurs tours de la vis alimentaire sur le support et de suspendre l'action du cliquet sur les dents du rochet au moment où l'outil arrive en un certain point déterminé, de façon que l'attention constante de l'ouvrier devient superflue.

Cette disposition est applicable à l'avance automatique de tous les outils de tour généralement et peut être employée avec avantage toutes les fois que, par suite de la variété des travaux à exécuter, l'emploi de butoirs fixés pour débrayer l'outil n'est pas admissible (*Mechanic's magazine*, août 1867, p. 92).

Perfectionnements dans les étaux d'établis.

La compagnie de la Nouvelle-Angleterre pour la fabrication des étaux, de Massachusetts, aux Etats-Unis, à pris récemment une patente qui a pour objet des perfectionnements apportés dans les étaux d'établi qui tournent horizontalement sur une plaque d'assise.

La figure 25, pl. 338, est le plan du nouvel étau.

La figure 26, une vue en élévation par devant.

La figure 27, une section sur la longueur.

A, A, plaque d'assise boulonnée sur l'établi ; cette plaque est percée d'un trou *a* qui la traverse pour recevoir le pivot *b* qui fait saillie sur la face inférieure de la plaque ou patte *c* qui porte la mâchoire fixe C de l'étau. Cette patte *c* est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourvue de trois mortaises *d*, *e*, *e*, dont chacune courbée en arc de cercle, décrit du pivot *b* comme centre. Des vis *f*, *f*, une pour chacune des mortaises, passent à travers celles-ci et sont vissées dans la plaque d'assise fixe A.

Du bas de la patte *c* s'élèvent des guides *h*, *h*, la mâchoire fixe C étant soutenue par une traverse *i* qui s'étend d'une plaque de guide à l'autre. Cette mâchoire fixe C, la traverse *i*, les plaques de guide *h*, *h* et la patte *c*, sont venues de fonte d'une seule pièce.

La mâchoire mobile D est pourvue d'une boîte ou appendice creux E, afin de recevoir la vis F que l'écrou G sert à faire marcher, écrou qui s'élève à partir de la patte *c;* cette vis est appliquée de telle façon à la mâchoire mobile, que celle-ci va et vient avec elle, et qu'en tournant la manivelle F^1 on rapproche ou éloigne cette mâchoire de celle fixe C.

Ces mâchoires ont la forme représentée dans les figures où l'on voit qu'une portion notable sur leur hauteur se projette en dehors de la ligne verticale, ou, en d'autres termes, que chaque mâchoire est disposée pour être à peu près, sinon entièrement, en dehors de cette ligne. Le but de cette disposition est de pouvoir maintenir, sans qu'on en soit empêché par la boîte E, des pièces longues qui s'étendent vers le bas, pièces qui peuvent ainsi descendre bien au-delà et sur le côté de l'appendice, et permet d'appliquer l'étau à un plus grand nombre d'objets que quand les mâchoires sont disposées comme à l'ordinaire, c'est-à-dire sur l'axe des pièces qui les portent.

En construisant la patte de la mâchoire fixe avec trois mortaises, on donne plus de stabilité à l'étau et on diminue les risques de rupture (*Mechanic's magazine*, août 1867, p. 72).

Machine à percer les pierres précieuses.

Par M. Böckmann, de Hannovre.

Dans les anciens ouvrages sur la mécanique, on a fréquemment proposé l'emploi des poids pour mettre en mouvement les machines qui doivent donner directement un travail producteur, machines qui n'ont été que rarement, ou même pas du tout appliquées, parce que les poids n'y descendent pas avec la lenteur suffisante et que la durée de leur activité se trouve trop bornée. Les exemples de ces applications sont peu nombreux, et sans rappeler l'horloge à poids, qui est peut-être la plus ancienne, et les tourne-broches, on peut citer encore quelques machines pour la descente ou l'abattage des fardeaux.

Dans ces derniers temps, M. Mohr s'est servi de ce moyen pour son agitateur mécanique propre aux préparations pharmaceutiques, M. Toussaint-Lemaître, pour ventiler les cabinets d'aisance, et, tout récemment, M. Böckmann pour une machine à percer les pierres précieuses, que M. le professeur Rühlmann, de Hannovre a décrit dans les Mémoires de la Société industrielle de Hannovre.

Depuis 1809, on emploie dans les tréfileries d'or et d'argent, des pierres fines percées, surtout des rubis, dont on garnit l'œil des filières pour remplacer les filières en acier trempé, parce que le rubis est bien plus résistant que l'acier, donne des trous plus polis et des fils plus beaux.

M. Brockeden s'est fait patenter, en 1819, en Angleterre, pour une petite machine propre à percer les rubis, et M. Böckmann, à son tour, a cru devoir en construire une, dont nous allons emprunter la description à M. Rülhmann.

Cette machine, représentée dans les figures 28 et 29, pl. 338, sert principalement, dit ce savant professeur, à percer des rubis qui ser-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent à tirer les fils fins d'or ou d'argent, et les fils de cuivre recouverts d'or ou d'argent dont on fabrique les galons, les tresses, les broderies, etc. De même que dans les tourne-broches et dans l'appareil de M. Mohr ou celui de M. Toussaint-Lemaître, l'inventeur a inséré entre le poids qui sert de force motrice et l'outil de travail, un mouvement d'horlogerie qui a permis de donner au foret la vitesse considérable de rotation nécessaire dans cette nature de travail.

Un poids Q de 1 kil.5, suspendu à une corde S, fait tourner un tambour a, avec lequel une roue de rencontre a^2 est combinée, comme dans les horloges à poids ordinaires, de manière à ce que quand on remonte, tout l'engrenage ne soit pas mis en état de rotation. Sur l'axe du tambour a, fig. 28, est montée librement une roue a^1, a^1 qui est commandée par la roue de rencontre a^2 au moyen d'un pignon qu'on n'aperçoit pas dans la figure. La roue a^1 engrène dans un pignon de 8 ailes b et un système de roues et de pignons c, d, e, f et g, dont les nombres de dents sont indiqués sur la figure 28, met enfin en mouvement le foret vertical h, i, lequel, avec une force motrice de 1 kil.5, fait par heure 2,680,000 tours.

A l'aide d'un mécanisme fort simple, on pourra relever, comme cela est nécessaire, le foret de temps à autre, et voici comment : Sur le foret qui peut glisser dans les potences α et β, est disposé au-dessus du pignon droit de commande h, un mentonnet i' au moyen duquel ce foret repose tout entier sur l'extrémité d'un bras l, dont l'autre extrémité est calée sur l'arbre n, n. Sur cet arbre n est aussi calé un autre bras k de manière à ce que l'ensemble constitue une sorte de levier coudé l, m, k (fig. 29). Un doigt x, fixé perpendiculairement sur le plan de la roue c, vient attaquer, à une certaine époque de la rotation de cette roue, l'extrémité inférieure du bras k de levier et amène, en conséquence, peu à peu celui-ci dans la position l^1, m^1, k^1, représentée au pointillé dans cette figure 29, position qui correspond à la levée du foret en dehors du trou qu'il perce. Cette levée du foret dure jusqu'à ce que le doigt x abandonne le bras k, moment auquel le poids du foret et des pièces qui en dépendent le fait retomber et recommencer le travail proprement dit du percement.

La table u, u peut s'élever, s'abaisser ou se régler de la manière connue, pour pouvoir employer la machine à percer des pierres d'épaisseurs différentes. A cette table est, en effet, combinée une plaque qui peut glisser en montant ou en descendant dans les coulisses formées par deux tringles p, p assujetties sur le bâti de la machine, et pour opérer aussi fermement et facilement ce glissement, on a recours à une vis s dont l'écrou est fixé à demeure dans un prolongement d'une traverse v. L'extrémité supérieure de la vis s est combinée avec une plaque p' reposant sur le guide r, de manière à n'apporter aucun obstacle à ses mouvements, et comme l'écrou k est fixe, quand on tourne la vis s on fait monter ou descendre la table ou banc de forage.

Pour maintenir le rubis qu'il s'agit de percer, on se sert d'une plaque en laiton w, w, représentée dans la figure 30, en plan ou en coupes diverses, où l'on voit comment on parvient peu à peu, comme l'indiquent les lettres A, B, C, à fixer et enchâsser solidement dans la plaque w, w la petite pierre qui est indiquée en noir foncé.

Pour percer un seul et même rubis, on se sert, en général, de cinq forets d'un diamètre de plus en plus petit, et de formes semblables à celles qu'indique la figure 31, pour un cas particulier. Le n° 1 est appliqué le premier, les n^{os} 2, 3 et 4 viennent ensuite, et on termine avec le n° 5. Le trou percé en entier présente à son intérieur la forme indiquée dans la figure 32 sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une plus grande échelle. Au lieu d'eau, on se sert d'une solution de savon ou de l'huile qu'on emploie pour forer les pièces en métal et pour modérer l'échauffement et en même temps éviter l'adhérence des matières enlevées sur les outils, on se sert de poudre de diamant ou égrisée, préparée avec des éclats de diamant qu'on broie sur une table en pierre dure au moyen d'un pilon d'acier, avec addition d'huile fine de pieds, pour en former une poudre ressemblant à de l'émeri.

Après que chaque foret a percé environ un cinquième de la profondeur totale du trou et que le foret n° 5 a enfin traversé la pièce, on débarrasse soigneusement le trou de la boue de forage, et du rouge d'Angleterre ou de l'émeri broyé extrêmement fin, sont introduits dans ce trou qui est poli aux polissoirs d'acier. Ces polissoirs sont, les quatre premiers en acier trempé, mais de moins en moins durs, le cinquième est une broche à polir en laiton, qui sert à obtenir le poli le plus fin.

Le temps nécessaire pour percer un rubis dépend naturellement de son épaisseur et de sa dureté. Un rubis d'une dureté moyenne et d'une épaisseur de $0^{mm}.793735$, par exemple, exige pour être percé, 4 journées de travail de 10 heures chacune. Avec un rubis de ce genre, on peut tirer 2 kilogrammes de fil d'argent, d'une longueur de 50,000 mètres environ, avant que la pierre soit fatiguée. M. Brockedon a déclaré qu'avec une même pierre, il avait tiré jusqu'à 1,287,000 mètres de fil d'argent d'un diamètre de $0^{mm}.084665$, avant que le trou ait été altéré, tandis qu'une filière en acier fondu a été mise hors de service après un tirage d'un fil de 3,200 mètres de longueur.

Enfin, M. Brockedon affirme qu'on est parvenu à percer des trous plus fins encore et d'un diamètre de $0^{mm}.042332$, et qu'il a pu tirer un fil doré de $0^{mm}.021166$ de diamètre, où la couche d'or ne s'élevait pas à une épaisseur de $0^{mm}.000254$.

Moyens propres à annuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme.

Par M. H. Arnoux.

Depuis longtemps on a reconnu que dans toutes les machines qui travaillent à grande vitesse, et notamment dans les locomotives, les mouvements perturbateurs produits par le mécanisme ont une importance exceptionnelle. Dans le cas des locomotives, ils peuvent même devenir une cause de dangers, et on ne peut espérer dépasser avec sécurité les vitesses actuelles que si on parvient à annuler ces mouvements.

Contrairement à ce qui a été admis jusqu'à présent, nous croyons que ce résultat peut être atteint complétement.

Nous avons étudié la réalisation pratique de cette solution, spécialement en ce qui concerne les locomotives, et nous proposons les dispositions suivantes :

1° Une forme spéciale donnée aux manivelles des machines à cylindres intérieurs, ou pour les machines à cylindres extérieurs, des contre-poids placés comme ceux dont on se sert déjà entre les rais des roues.

2° Deux systèmes de contre-poids doubles, placés symétriquement au-dessus et au-dessous des glissières même de chaque tige de piston. Ces contre-poids reçoivent un mouvement inverse de celui du piston et comme l'ensemble des pièces nouvelles satisfait à la double condition de ne pas s'élever plus haut que la manivelle et de ne pas dépasser sensiblement les plans verticaux qui limitent longitudinalement les glissières, cette disposition paraît devoir être d'une application générale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Deux systèmes de contre-poids doubles, placés deux à deux à égale distance d'un axe de rotation sur des glissières horizontales. Lorsque les deux premières dispositions ont été prises, ces contre-poids peuvent être placés à une hauteur quelconque dans un plan vertical quelconque, perpendiculaire aux essieux. Le levier de chacun de ces contre-poids reçoit son mouvement d'un petit levier coudé calé sur un des essieux moteurs, à 90 degrés de la manivelle.

Voici maintenant quelques indications numériques sur les mouvements qu'il s'agit d'annuler. Ces chiffres s'appliquent à une machine à cylindres extérieurs marchant à une vitesse de 3,6 tours par seconde, ce qui, pour des roues motrices de $2^{m}.10$, répond à 90 kilomètres à l'heure, pour des roues motrices de $1^{m}.50$, à 64 kilomètres, et pour des roues de $1^{m}.20$, à 51,5 kilomètres. On peut donc considérer ces résultats comme atteints usuellement.

A cette vitesse, la machine subit un effort constant de 2,700 kilogrammes, s'exerçant successivement suivant toutes les directions contenues dans un plan vertical. Un de ses effets indirects est de faire patiner les roues motrices, et son intensité augmente à peu près comme le nombre des essieux moteurs.

Un mouvement d'arrière en avant et d'avant en arrière est produit alternativement par une force qui peut s'élever à 5,427 kilogrammes. Cette force doit être une des causes principales des mouvements incommodes que l'on ressent dans les trains qui marchent à grande vitesse. C'est le mouvement de *tangage*.

Un couple dont l'intensité maxima peut être évaluée à un effort de 2,878 kilogrammes, s'exerçant sur un bras de levier de 1 mètre, tend à produire un mouvement de rotation autour de l'essieu moteur ou mouvement de *galop*. Ce couple est une cause puissante de l'irrégularité du mouvement.

Un couple qui peut s'élever à 2,505 kilogrammes tend à produire un mouvement autour d'un axe longitudinal ou mouvement de *roulis*.

Enfin, un couple qui peut atteindre 7,600 kilogrammes peut produire un mouvement de rotation autour de la verticale, ou mouvement de *lacet*. L'amplitude de ce dernier mouvement peut atteindre 6 centimètres, au moins, pour les roues d'avant.

Tous ces mouvements seraient détruits simultanément par les dispositions que nous venons d'indiquer.

Nous avons donné les règles relatives aux divers types de machines usitées. Nous en concluons que les machines à trois cylindres dont les manivelles sont calées à 120 degrés l'une de l'autre, constituent un excellent type de machines à grande vitesse, car les mouvements oscillatoires perpendiculaires aux manivelles, les mouvements de tangage et de galop se trouvent naturellement annulés, mais les mouvements de roulis et de lacet subsistent toujours et rendent nécessaire l'application des deux premières règles citées plus haut. (*Comptes-rendus*, t. 65, p. 37.)

Travail des déchets d'acier Bessemer.

MM. W. et J. Galloway, de Manchester, ont réussi à utiliser la tournure et les copeaux d'acier Bessemer, dont ils produisent de grandes quantités dans leur établissement, et à les convertir en bonnes maquettes qui peuvent servir à faire des barres ou des tiges minces et autres menues pièces dans les machines.

La tournure ou copeaux sont, comme les riblons de fer, combinés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et réunis en paquet qu'on soumet à la chaude suante dans un four. On en forme alors une loupe qu'on travaille sous le marteau-pilon jusqu'à ce qu'elle soit forgée et amenée à la grandeur ou au volume de la pièce de forge. Ainsi produites, les pièces en ces matières présentent une surface pure et un grain homogène dans la cassure. Naturellement on ne peut pas les comparer sous le rapport de la résistance, aux pièces en acier, mais elles sont au moins aussi bonnes que celles en qualités moyennes de fer forgé, sur lesquelles elles offrent l'avantage d'un plus bel aspect après le travail, résultat dû à l'homogénéité de la matière dont elles sont composées.

On a remarqué que les tournures ou les copeaux ainsi travaillés se soudent plus aisément que de plus gros morceaux d'acier. La cause en est peut-être due à ce que dans le four et à la chaleur suante, une surface très-étendue se trouve exposée à l'action de l'air atmosphérique et que la décarburation marche ainsi plus rapidement et mieux que pour les grosses pièces qui présentent relativement des surfaces plus restreintes.

Machine à raboter l'acier.

MM. Smith et Coventry, de Manchester, ont livré depuis peu à l'usine de MM. Naylor, Vickers et C^e^, de Sheffield, un certain nombre de machines à raboter destinées au travail de l'acier. Ces machines enlèvent lestement un copeau de 5 à 6 millimètres de largeur sur une épaisseur au moins de 12 millimètres. La résistance que l'acier doit opposer ainsi, est d'environ 45,000 kilogr. et la vitesse de 3^m^.60 par minute. Ces machines à raboter ne portent pas de guides en V pour la table, mais la plaque de fondation présente des voies planes sur lesquelles cette table se meut, comme le support d'un tour le long de joues, avec cette différence qu'on a supprimé toutes les surfaces en queue d'aronde et qu'on les a remplacées par des surfaces à arêtes rectangulaires. Les constructeurs accordent la préférence à cette disposition pour donner plus de vigueur et de netteté au trait et parce qu'avec elle il ne peut se développer aucun effort, par suite d'un effort latéral puissant pour soulever la table sur la voie en V, et l'en faire sortir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

COURS D'EAU. — RIVIÈRES NON NAVIGABLES. — RÈGLEMENT D'EAU. — PRÉJUDICE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsque des arrêtés préfectoraux ont réglé entre différents usiniers la répartition des eaux qui mettent en mouvement leurs usines, en ordonnant un partage égal, et quand les travaux exécutés ont apporté des modifications au régime des eaux ainsi prescrit, ceux des usiniers qui sont lésés dans leurs droits et qui ont formé une action en dommages-intérêts, sont non-recevables à prétendre que leur action peut se baser sur cette égalité même de partage résultant des règlements administratifs, s'ils n'établissent pas d'abord, comment à une époque antérieure à la construction des barrages établis en conformité des arrêtés préfectoraux, la distribution de ces eaux s'effectuait autrement dans leurs canaux, d'après des titres, ou conformément à une possession immémoriale.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par les sieurs Rebieri et consorts, contre un arrêt de la Cour impériale d'Agen, rendu le 24 juillet 1865, au profit des sieurs Martine et consorts.

M. Calmètes, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Paul Diard, avocat.

Audience du 28 mai 1867. — M. Bonjean, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

CHEMINS DE FER. — DÉFAUT D'ÉLAGAGE DES HAIES. — ACTION DES RIVERAINS EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — INCOMPÉTENCE JUDICIAIRE.

Le dommage causé par suite de l'entretien de la clôture de la voie ferrée, prescrite par la loi et les règlements, spécialement le dommage causé par suite de l'élagage ou du défaut d'élagage d'une haie vive, établie comme clôture, suivant les prescriptions administratives, est un de ces torts dommages procédant du fait des entrepreneurs de travaux publics, dont la connaissance est réservée au Conseil de préfecture.

En conséquence, l'autorité judiciaire est incompétente pour statuer sur une action intentée à l'occasion de ces faits par un riverain de la voie ferrée contre une Compagnie de chemin de fer.

Cassation, sur le pourvoi de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, au rapport de M. le conseiller Pont, et sur les conclusions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conformes de M. l'avocat général Blanche, d'un jugement rendu par le Tribunal civil de Tours, le 27 décembre 1864, au profit du sieur Lejean ; plaidant, Me Léon Clément, avocat.

Audience du 23 juillet 1867. — M. Troplong, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

COURS D'EAU. — USAGE. — DROITS DU RIVERAIN. — TITRES ANCIENS. — POSSESSION DE TRENTE ANS.

Le Code Napoléon n'a point modifié les droits d'usage existant au profit des riverains d'après les titres anciens ou une possession immémoriale.

Ces droits peuvent être plus étendus que ceux qui existent de droit commun, aux termes de l'art. 644 *du Code Napoléon.*

Le riverain qui a possédé pendant plus de trente ans, à des jours et heures déterminés, le droit à l'eau tout entière d'un cours d'eau, au moyen d'ouvrages extérieurs et permanents, a prescrit cet usage et doit y être maintenu.

MM. Bossec et consorts, propriétaires ou locataires de six moulins existant sur le cours inférieur du ru du Tholon, reprochaient à MM. Tartois et consorts d'avoir fait des eaux du Tholon, pour l'irrigation de leurs propriétés, un usage abusif.

Le Tribunal de Joigny avait accueilli cette demande, mais la Cour, après avoir entendu Me Bétolaud pour M. Tartois et Me Lacan pour MM. Bossec et consorts, a réformé cette décision par l'arrêt infirmatif suivant :

« La Cour,

« Considérant qu'il résulte de la cause que le Tholon, qui se divise au point nommé *le Département*, et dont les deux bras, après avoir contourné les prairies de Sénard, se réunissent au-dessous du Pré-aux-Moines, coulait à l'origine au fond de la vallée, en suivant le lit du *Ru-mort ;* que le bras droit servait principalement à faire tourner le moulin construit à côté du château de Prunoy, et le bras gauche à l'irrigation des prairies ;

« Que l'eau appartenait tout entière au seigneur de Prunoy, ainsi qu'on le voit par une requête présentée en 1554 au bailli de Treigny ;

« Qu'en 1617, l'usage de l'eau s'étant partagé de la même manière que le domaine, cet usage appartient pour la plus grande partie à l'auteur des appelants comme dépendance du château, du moulin et des grands prés, et pour le surplus à l'auteur de leur voisin, le sieur Vincent, comme dépendance du pré dé l'Etang ;

« Que les anciens propriétaires de la terre et seigneurie de Prunoy n'avaient besoin, comme aujourd'hui, pour arroser leurs prairies, que d'arrêter l'eau dans le bras droit au moyen du bief du moulin ou de barrages, pour l'introduire ensuite dans les rigoles d'irrigation et de lever en même temps ou séparément, du côté opposé, les vannes qui coupent et saignent le bras gauche ;

« Que le même usage avec les vannes, les fossés et les rigoles créées pour son exercice s'est perpétué d'âge en âge sans changement appréciable ;

« Que les propriétaires des prairies ayant réglé entre eux cet usage sous l'empire des art. 644 et 645 du Code Napoléon, ont continué d'en jouir depuis, comme auparavant sans interruption et sans trouble, jusqu'à l'introduction de l'instance actuelle, et, qu'en se servant de l'eau aux époques indiquées dans les procès-verbaux de l'huissier Taillefer, les appelants n'ont point excédé les limites de leur possession ;

« Considérant que les riverains d'une eau courante qui ne dépend point du domaine public, peuvent avoir sur cette eau un droit plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étendu que celui qu'ils tiennent du l'art. 644 du Code Napoléon, et que si les propriétaires dont elle borde ou traverse les héritages, sont tenus de ne s'en servir chacun que de manière à en jouir tous successivement, dans une certaine mesure, sans autre prérogative que celle qui résulte naturellement de l'inégalité de répartition entre le propriétaire des deux rives et le propriétaire de l'une des rives seulement, ce n'est qu'autant que les droits respectifs des riverains n'ont pas été fixés ou par un règlement, ou par des titres, ou par une ancienne possession; mais que lorsqu'il y a titre, règlement ou possession ancienne, les droits et obligations qui en dérivent forment la loi des parties tant qu'il n'y est pas apporté de changement par un arrêté de l'Administration sur l'usage et la police des cours d'eau;

« Considérant que le règlement particulier qui a été produit dans la cause est sans doute dénué de force à l'égard des intimés qui n'y ont pas été parties; mais que les appelants sont bien fondés à repousser l'attaque dirigée contre eux en invoquant leur titre et leur possession immémoriale;

« Que leur droit, en effet, n'a reçu aucune atteinte de la législation moderne, avec laquelle elle n'a rien d'incompatible; et, qu'eût-il été restreint, modifié ou détruit au moment où a été édicté le Code Napoléon, ce droit n'en existerait pas moins aujourd'hui avec l'étendue et la portée que lui attribuent les opposants, puisqu'ils possèdent depuis trente ans et plus l'usage de détourner chaque semaine aux mêmes jours et heures, l'eau tout entière du Tholon pour abreuver leurs prairies lorsqu'il en est besoin, et qu'il y a là un fait qui s'opère à l'aide d'ouvrages extérieurs et permanents, qui se renouvelle sans cesse, qui forme empêchement, pendant son exercice, à la jouissance des riverains inférieurs, et auquel, cependant, ceux-ci avaient constamment acquiescé par leur silence, antérieurement à la demande par eux formée;

« D'où il suit que, fût-il établi, ce qui n'est pas, que les prises d'eau relatées dans les procès-verbaux de l'huissier Taillefer, et notamment celle du 5 août, ont toutes été l'ouvrage des appelants, et qu'eussent-elles momentanément absorbé la plus grande partie de l'eau du Tholon, ce qu'il est inutile d'examiner, il faudrait encore reconnaître que Tartois et la dame Azambre n'ont fait qu'user du droit qu'ils tirent, soit de leurs titres, soit de la prescription;

« Par ces motifs,

« Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, et, statuant à nouveau, déclare les intimés mal fondés dans leurs demandes et les en déboute. »

Seconde Chambre, audience du 23 mai 1867. — M. Guillemard, *président*.

BREVET D'INVENTION. — COMPLEXITÉ. — INSUFFISANCE DU TITRE. — CERTIFICATS D'ADDITION. — NULLITÉ.

Un seul brevet d'invention peut être pris pour deux objets distincts, par exemple une agrafe et une machine à poser l'agrafe, si ces deux organes se rattachent l'un à l'autre et concourent à un même but; dans l'espèce, le bouchage des bouteilles de vins mousseux.

Il n'est pas nécessaire que les deux objets soient expressément mentionnés dans le brevet, s'il résulte de la description et du dessin que l'inventeur n'a pas omis l'un des objets par fraude et a eu l'intention de prendre brevet pour les deux.

Les certificats d'addition se rattachant à un brevet ainsi pris, ne peuvent valoir quand le brevet est validé pour l'un des deux objets, l'agrafe seulement, par exemple, si ces perfectionnements portent exclusivement sur la machine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour laquelle le brevet est annulé.

Pour économiser le temps et la main-d'œuvre dans l'opération du bouchage des vins de Champagne, on a inventé des machines qui permettent de boucher un grand nombre de bouteilles en même temps, et qui peuvent agir à la fois sur des bouteilles et des demi-bouteilles.

L'une de ces machines agit au moyen d'une agrafe en fer qu'elle fixe sur le bouchon et qu'elle arrête puissamment contre le rebord du goulot, cette agrafe qui maintient le bouchon remplace avec avantage le fil-de-fer dont on entoure d'ordinaire le goulot et le bouchon.

Le premier inventeur de ce système était le sieur Delagrange, qui prit un brevet en 1846, et y ajouta, de 1847 à 1852, divers certificats de perfectionnement.

Plus tard, en 1860, le sieur Mesnard s'est fait breveter pour certaines modifications à la machine.

Enfin, le sieur Logette, maître tonnelier à Ay, prit un brevet et des certificats d'addition pour des agrafes et une machine dont il se disait inventeur.

L'année dernière, un négociant de Reims, le sieur Didier, ayant acquis du sieur Delagrange, pour une rente viagère de 500 fr., l'établissement industriel dans lequel s'exploitait le procédé décrit dans le brevet du sieur Delagrange, vit bientôt après M. Logette faire saisir ses agrafes et appareils à les poser, et prétendre qu'on se livrait dans cet établissement à la contrefaçon de ses agrafes et de sa machine.

Sur la demande en mainlevée de cette saisie et en dommages et intérêts, le Tribunal de Reims, par jugement du 17 mai 1866, a prononcé la nullité tant du brevet que des certificats d'addition.

Sur l'appel interjeté par M. Logette, la Cour, après avoir entendu Me Etienne Blanc pour l'appelant, et Me Leblond pour l'intimé, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Dupré-Lasalle, a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« La Cour,

« Considérant que Logette a pris un brevet d'abord, et ensuite plusieurs certificats d'addition pour un système de bouchage de bouteilles de vins de Champagne au moyen d'une agrafe remplaçant le fil-de-fer et d'une machine pour fixer l'agrafe;

« Considérant que ce brevet ne saurait être déclaré nul ni pour inexactitude de son titre, ni pour complexité; pour inexactitude du titre, parce que si le titre peut être, à la rigueur, considéré comme inexact en ce qu'il ne porte que l'agrafe servant à maintenir les bouchons de vins mousseux et le mode de l'employer sans parler de la machine, cette omission, à laquelle supplée le mémoire descriptif, n'a pas été faite frauduleusement; pour complexité, parce que si la complexité autorise le gouvernement à refuser le brevet, elle n'est point rangée par la loi, une fois le brevet admis, au nombre des causes qui en entraînent la nullité;

« Qu'il y a donc lieu d'examiner si l'agrafe et la machine ont été valablement brevetées;

« En ce qui touche l'agrafe;

« Considérant que l'agrafe à branche droite et à dos droit, après avoir été inventée par Delagrange en 1846, est tombée dans le domaine public;

« Que Logette ne l'a modifiée que sur deux points, en ce que les siennes ont le sommet de leurs branches à angle droit au lieu de l'avoir à angle obtus, et l'extrémité des mêmes branches à crochets contournés et contraires, au lieu de les avoir à crochets droits;

« Mais, considérant que Didier ne fabrique et n'emploie que des agrafes à dos droit, à branches droites et à crochets droits, comme celles de Delagrange; que, si à l'exemple de Logette, il remplace dans les siennes l'angle obtus du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sommet par un angle droit, cette mutation ne peut à elle seule constituer une contrefaçon, puisque la disposition par laquelle Logette a substitué dans ses agrafes l'angle obtus à l'angle droit, ne constitue pas une amélioration appréciable;

« En ce qui touche la machine;

« Considérant que la machine de Logette, telle qu'il prétend qu'elle est décrite dans son brevet, ne se distingue des machines antérieures que par trois différences bien caractérisées, savoir :

« 1° L'emploi d'une canne ou excentrique à la place de la crémaillère pour élever la bouteille à la portée de l'agrafe;

« 2° L'emploi d'une matrice à rainure, au lieu d'une matrice pleine, afin d'introduire et de fixer l'agrafe dans le bouchon;

« 3° Le support à ressort qui permet à la machine de poser des agrafes de toutes dimensions;

« Mais considérant que la canne et la crémaillère sont des organes du domaine public et que le remplacement de l'une par l'autre dans la machine de Logette n'a réalisé aucun avantage;

« Considérant que la lame à rainure, dispensant de la plaque en métal que surmonte ordinairement le bouchon dans le système de Delagrange, semble au premier abord présenter une double économie de temps et de matière, mais que, d'une part, Logette a pris dans la machine de Mesnard, où elle remplit la même fonction, la lame à rainure; que, d'autre part, la machine de Delagrange peut employer aussi bien des bouchons sans plaque;

« Considérant que la seule idée mécanique dont Logette puisse réellement revendiquer le mérite, c'est d'avoir introduit dans ses machines les ressorts latéraux qui appuient sur les côtés du mors articulé avec de petits galets en cuivre, et qui, donnant au mors plus d'élasticité, sans lui enlever de sa force pour poser l'agrafe, procure le moyen de boucher les bouteilles et les demi-bouteilles avec une égale facilité;

« Mais que rien n'indique ou ne laisse supposer ni dans le mémoire qui décrit la machine, ni dans le dessin qui la représente, l'existence des glissières qui doivent être d'une date postérieure; que rien n'y révèle non plus que Logette, à l'époque où il a pris son brevet, ait eu la pensée d'utiliser les ressorts latéraux du mors articulé, de manière à pouvoir boucher alternativement des bouteilles de diverses grandeurs, et qu'il n'y a songé, sans aucun doute, que plus tard, lorsque l'expérience lui en a manifesté le besoin et lui a suggéré des perfectionnements qu'il a successivement apportés à son invention;

« Qu'il s'ensuit que la machine de Logette n'était brevetable sous aucun rapport, et qu'il n'y a pas lieu, par conséquent, à l'examen des certificats d'addition;

« Adoptant au surplus les motifs de la sentence en ce qui n'est pas contraire à ceux qui précèdent, et considérant toutefois qu'il n'y a pas lieu de donner des dommages-intérêts à Didier, qui n'éprouve aucun préjudice, et qu'il n'échet pas davantage, après la publicité donnée au jugement par l'intimé, de maintenir la sentence du chef qui en ordonne l'insertion dans divers journaux;

« Par ces motifs,

« A mis et met l'appellation et ce dont est appel à néant en ce que les premiers juges ont condamné Logette à 1,000 fr. de dommages et intérêts envers Didier, et ordonné l'insertion de leur sentence dans divers journaux, aux frais de l'appelant;

« Emendant quant à ce, décharge Logette des dispositions qui lui font grief;

« Dit qu'il n'y a lieu à dommages et intérêts envers Didier;

« Dit qu'il n'échet d'ordonner la publication par la voie de la presse aux frais de Logette, dit que la sentence sortira effet pour le surplus de ses dispositions, fait masse des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépens qui seront supportés par moitié, y compris les frais faits sur la demande en garantie et ceux d'expertise et de levée de l'arrêt. »

Seconde chambre. — Audience du 28 février 1867. — M. Guillemard, *président*.

BREVET D'INVENTION. — ACTION EN NULLITÉ OU EN DÉCHÉANCE. — TIERS. — DROITS D'INTERVENTION.

Pour exercer une action en nullité ou en déchéance de brevet, il suffit d'y avoir un intérêt.

L'intérêt peut être, soit d'éviter un procès en contrefaçon, soit d'exercer librement une industrie qui souffre du monopole créé par le brevet ou qui est de nature à lui faire concurrence.

Quiconque a le droit d'action a, par corrélation, le droit de faire tierce-opposition, et le droit d'intervention pour empêcher le préjugé défavorable qui naîtrait du jugement ou de l'arrêt.

Ainsi jugé, au profit des sieurs Rebours et Guizelin, dans une instance pendante entre les sieurs Peltier et Allain, fabricants de boîtes métalliques pour conserves alimentaires. La Cour a admis l'intervention en cause d'appel par un arrêt ainsi conçu :

« La Cour,

« Sur la recevabilité de l'intervention :

« Considérant que Rebours, Guizelin et Ce emploient, pour la fabrication de leurs boîtes à conserves, le procédé objet du litige entre les parties qui ont figuré au jugement; qu'on ne le conteste pas; qu'on soutient seulement qu'il ne saurait en résulter pour Rebours, Guizelin et Ce le droit d'intervenir;

« Mais considérant qu'aux termes de l'art. 32 de la loi du 8 juillet 1841, il n'est besoin, pour être admis à exercer une action en nullité ou en déchéance de brevet, que d'y avoir un intérêt;

« Qu'il suffit, pour y avoir intérêt, ou d'être exposé, si on ne prend les devants, à un procès en contrefaçon, ou d'exercer une industrie qui souffre directement ou indirectement du monopole revendiqué par le breveté, ou de vouloir simplement créer une concurrence au breveté;

« Que quiconque a le droit d'action a aussi, par corrélation, le droit de tierce-opposition, et conséquemment celui d'intervention en cause d'appel, pour empêcher qu'il ne résulte du jugement rendu ou de l'arrêt à intervenir un préjugé défavorable à ses prétentions;

« Qu'il s'ensuit que Rebours, Guizelin et Ce sont recevables dans leur intervention;

« Les reçoit intervenants, etc. »

Plaidants, Me Etienne Blanc pour Allain, Me Dejouy pour Rebours, et Me Calmels pour Peltier. Conclusions conformes de M. l'avocat général Dupré-Lasalle.

Seconde chambre. — Audience du 28 mai 1867. — M. Guillemard, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

MARQUES DE FABRIQUE. — CONTREFAÇON. — IMITATION. — DÉLITS DISTINCTS. — ÉTRANGER. — TRANSACTION. — ACTION CIVILE. — ACTION PUBLIQUE.

Si le délit de contrefaçon d'une marque de fabrique, réprimé par l'art. 7 de la loi du 23 juin 1857, et celui de simple imitation de la marque, réprimé par l'art. 8 de la même loi, constituent deux délits parfaitement distincts, les juges du fait n'en ont pas moins pu légalement appliquer la peine de l'imitation à des faits poursuivis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme constitutifs du délit de contrefaçon, alors qu'il ressort des motifs de leur décision, que leur invention réelle n'a pas été de modifier la prévention, mais, au contraire, de s'en tenir à l'objet de la poursuite.

Le fait de la fabrication d'étiquettes frauduleusement imitées par un étranger en France, tombe sous l'application de la loi française, alors même que ces étiquettes sont par lui apposées sur des produits destinés à être vendus en pays étrangers.

D'après l'art. 4 du Code d'instruction criminelle, l'exercice de l'action publique ne peut être arrêtée ni suspendue, par le désistement de la partie civile, même en présence d'une transaction antérieure aux poursuites sur les faits constitutifs d'imitation d'une marque de fabrique, si l'existence elle-même de cette transaction est révoquée en doute.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Pipes, contre un arrêt de la Cour impériale de Bordeaux, rendu en appel de police correctionnelle, le 11 janvier 1867, au profit des sieurs Lagarde et Ce, parties civiles.

M. Lascoux, conseiller rapporteur ; M. Bédarrides, avocat général, concl., conf.; plaidant, Me Hamot, avocat.

Audience du 3 mai 1867. — M. Legagneur, *président*.

BREVET D'INVENTION. — SAXOPHONE. — ANCHES SIMPLES. — REFUS DE DROIT PRIVATIF.

Le droit privatif résultant d'un brevet d'invention, pris pour l'ensemble d'un instrument, s'étend aux parties séparées et brevetables décrites dans le mémoire descriptif, ou complétées par le dessin, mais ne protége pas les parties qui n'ont pas été décrites et qui sont dans le domaine public.

Spécialement, le brevet pris par M. Sax, pour un instrument appelé saxophone, n'a conféré aucun droit privatif sur les anches simples empruntées par lui à l'ensemble des éléments de la clarinette et qui sont dans le domaine public.

Les différences existant entre un instrument breveté et un autre instrument argué de contrefaçon sont appréciées et déclarées souverainement par les juges du fait; il suffit qu'il résulte des motifs de leur décision que l'objet du brevet a été parfaitement compris par eux pour servir de base à la comparaison à laquelle ils se sont livrés.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Sax, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris (chambre des appels de police correctionnelle), en date du 15 février 1867, rendu au profit des sieurs Gauterot, Millereau, Martin et consorts.

M. Legagneur, conseiller rapporteur ; M. Bédarrides, avocat général, concl. conf.; plaidants, Me Léon Clément pour le demandeur, Mes Grouaile et Morin pour les défendeurs.

Audience du 22 août 1867. — M. Zangiacomi, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Nouveau four pour le traitement de la galène. *R. Spencer*. 65
Extraction de l'argent du plomb par le zinc. *C.-F. Flach*. 67
Distillation fractionnée des huiles minérales. *J.-A. Coffey*. 69
Dosage quantitatif des acides tanniques. *R. Wagner*. 71
Sur l'alcool amylique et son emploi. *Eug. Dieterich*. 73
Procédés pour la préparation économique de l'oxygène, pour la préparation à bas prix de l'ozone et pour l'application industrielle de l'eau oxygénée. *Tessié du Mothay*. 77
Nouvelle pile voltaïque au plomb. . 79

ARTS MÉCANIQUES.

Puddlage mécanique. *J. Griffiths*. . 83
Sur la roue hydraulique de Zuppinger. *G. Delabar*. 85
Marteau horizontal double de M. Ramsbottom.. 88
Sur la chaudière de sûreté du système de M. Field. 92
Nouvelles applications des tubes de Field. 95
Tiroir de distribution équilibré pour les marteaux-pilons. *W. Meyer*. . 96
Tour perfectionné. *Th. Greenwood*. 98
Perfectionnements dans les étaux d'établis. 99
Machine à percer les pierres précieuses. *Böckmann*.. 100
Moyens propres à annuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme. *H. Arnoux*. 102

Pages.

Travail des déchets d'acier Bessemer. 103
Machine à raboter l'acier.. 104

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Cours d'eau. — Rivières non navigables. — Règlement d'eau. — Préjudice. — Dommages-intérêts. 105

Chambre civile.

Chemins de fer. — Défaut d'élagage des haies. — Action des riverains en dommages-intérêts. — Incompétence judiciaire. 105

Cour impériale de Paris.

Cours d'eau. — Usage. — Droits du riverain. — Titres anciens. — Possession de trente ans.. 106
Brevets d'invention. — Complexité. — Insuffisance du titre. — Certificats d'addition. — Nullité. . . . 107
Brevet d'invention. — Action en nullité ou en déchéance. — Tiers. — Droits d'intervention. 110

JURIDICTION CRIMINELLE.

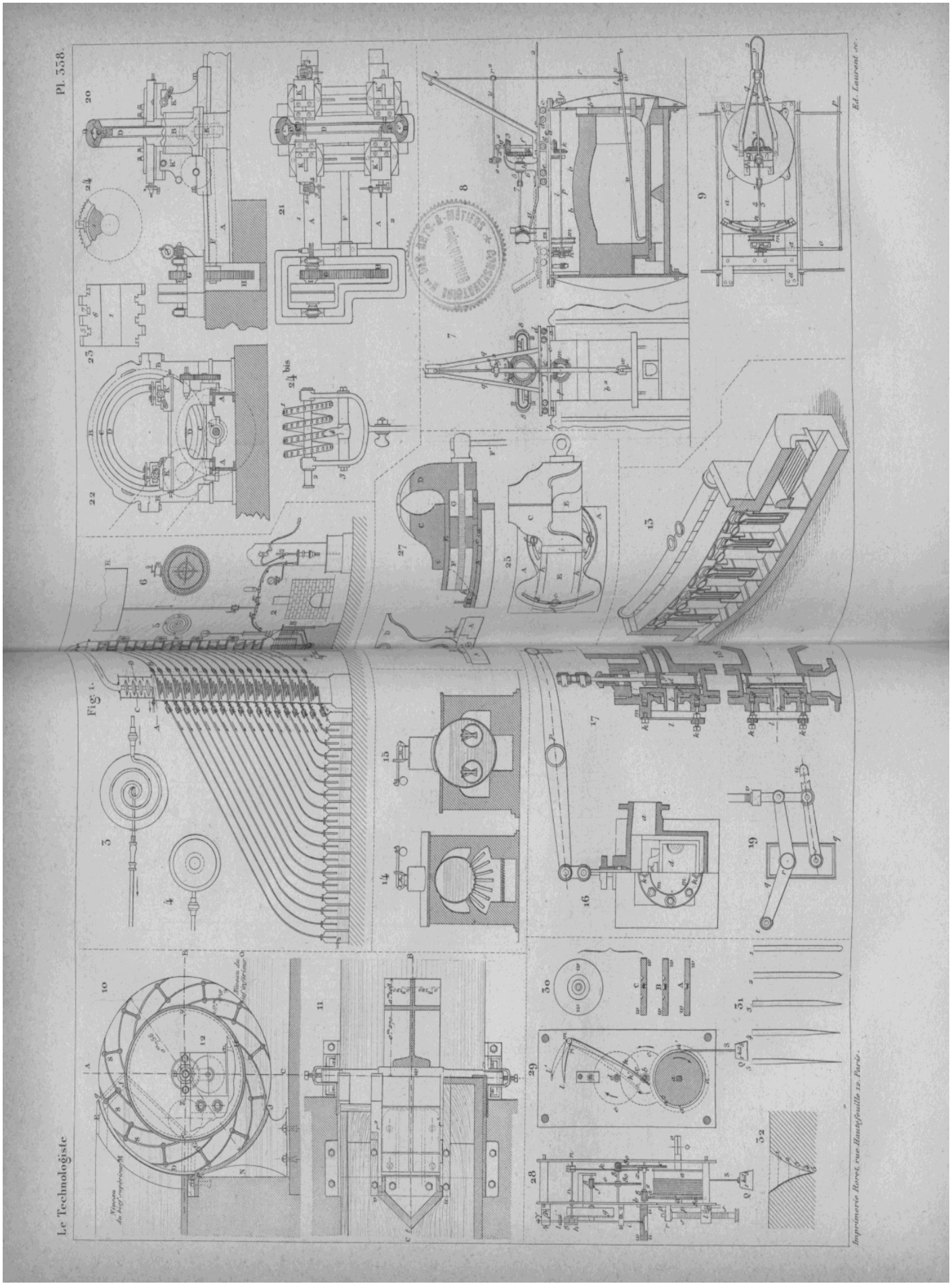
Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Marques de fabrique.— Contrefaçon. — Imitation. — Délits distincts. — Etranger. — Transaction.— Action civile. — Action publique. . . . 110
Brevet d'invention. — Saxophone. — Anches simples. — Refus de droit privatif. 111

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur la méthode générale de traitement des minerais de MM. Whelpley et Storer.

Par M. T. S. HUNT.

Cette méthode de traitement des minerais, proposée et introduite par MM. J. D. Whelpley et J. J. Storer, de Boston, présente des points nombreux d'intérêt, tant sous le rapport mécanique que sous celui chimique. Nous nous proposons de la faire connaître en peu de mots dans cette note.

La première opération dans le traitement des minerais est leur division, qui s'opère au moyen de deux machines nouvelles et ingénieuses appelées respectivement le casseur et le pulvérisateur.

Le casseur se compose d'une table circulaire horizontale et pesante en fer, de 1 mètre environ de diamètre, circulant au taux de 1,000 tours par minute, sur la surface supérieure de laquelle sont boulonnées quatre ou un plus grand nombre de barres radiales ou de blocs de fonte trempés en coquille, et entourée d'un crible fixe et vertical ouvert au centre. Le minerai, en fragments qui ne dépassent pas un diamètre de 15 centimètres, tombe dans l'ouverture du crible, et là, il est réduit par les barres tournantes, en grains et en poudre grossière qui sont chassés à travers les perforations du crible qui rejette les morceaux les plus gros pour être brisés de nouveau. Une machine de ce genre, d'une force de 15 chevaux, réduit en sable et gros gravier 18 à 20 tonnes de quarz ou de minerai dur par heure.

Le pulvérisateur est, à proprement parler, un moulin-ventilateur et consiste en un arbre vertical muni de bras ou de palettes circulant au taux de 3,000 tours par minute, à une distance de 25 millimètres de la paroi intérieure d'un cylindre en toile d'acier dont le diamètre varie de $0^{m}.60$ à 1 mètre. Le minerai, préalablement cassé, est introduit par un orifice au centre d'une plaque qui couvre la base supérieure du cylindre et percée de trous nombreux. L'autre base de ce cylindre est en rapport, au moyen d'un diaphragme à ouverture axiale, avec un ventilateur ordinaire généralement établi sur le même arbre qui porte les palettes. L'attrition mutuelle des particules de minerai et le mouvement rapide de révolution qu'on leur commu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nique dans l'espace périphérique du moulin les réduit promptement en poussière fine qui est enlevée aussitôt que formée, hors du cylindre, par le courant d'air du ventilateur, qui fait appel, à travers l'extrémité perforée, et qui la chasse dans de grandes chambres où elle se dépose. En même temps que cette réaction mutuelle entre les particules contenues dans ce moulin pulvérise rapidement les corps fragiles, les métaux malléables qui se trouvent soumis aux mêmes conditions, sont bientôt battus et agglomérés en pelottes rondes, et ce traitement, appliqué au cuivre natif du lac Supérieur, le sépare aisément de la gangue terreuse et le réduit en poudre.

Ce moulin ventilateur a été employé à pulvériser diverses matières, ainsi que la houille, qu'on emploie comme combustible, de la même manière qu'on décrira plus bas, et même pour moudre les céréales. On l'a appliqué aussi en grand pour pulvériser les os employés comme engrais. Un de ces moulins, de 1 mètre de diamètre, mis en mouvement par une force de 15 chevaux, réduit par heure 1,000 à 1,500 kilogram. de quarz ou de minerai dur en une poussière bien des fois plus fine que celle qu'on peut obtenir par l'emploi des pilons.

La calcination des minerais pulvérisés s'opère dans ce que les inventeurs appellent un fourneau à eau (*water furnace*) qui consiste en une tour à feu de 6 à 9 mètres de hauteur, construite en briques, à doubles parois, de forme un peu conique, ayant de 0m.90 à 1m.20 de diamètre et de 1m.20 à 1m.80 dans le bas. Autour de la partie supérieure de cette tour sont construites quatre boîtes à feu qui ouvrent dans la tour près de son sommet, lequel est clos et en rapport avec un gros ventilateur. Au moyen de celui-ci, et indépendamment d'une abondante alimentation d'air plus ou moins chauffé passant entre les doubles parois de la tour, le minerai et le combustible à l'état de poudre sont projetés de haut en bas dans le fourneau. Les effets qu'on obtient par la combustion du charbon de bois ou de la houille pulvérisés, amenés par un courant d'air chaud, sont véritablement surprenants: Le combustible finement divisé, allumé par la flamme qui s'élance des boîtes à feu, brûle en courant descendant avec une grande énergie, et par suite de la vaste surface relative qu'il expose à l'action de l'air, génère une quantité considérable de chaleur, et quand il est en excès, une lumière intense. Cet immense courant enflammé qui remplit presque complétement la tour, peut, à volonté, être rendu oxydant ou réducteur dans son action en régularisant son alimentation en combustible et en air. Je l'ai vu, à 3 à 4 mètres du sommet, assez puissant pour chauffer rapidement au blanc 0m.60 d'une barre de fer de 25 millimètres de diamètre et la forcer, quoique soutenue par les deux bouts, à fléchir comme de la cire molle sous son propre poids, 30 secondes après qu'elle avait été placée sur le courant.

Le chauffage énergique qu'on peut obtenir par ce mode d'emploi du combustible pulvérisé est facile à comprendre, quand on considère qu'un centimètre cube de houille, réduit en particules de 5 à 6 centièmes de millimètre de diamètre, présente à l'action de l'air une surface qui n'est pas moindre de 11 à 12 décimètres carrés.

Cette application du combustible promet d'ailleurs de présenter d'importants résultats pour chauffer les fours à réverbère, ceux à mouffles et de verreries, pour le travail du fer et même pour la génération de la vapeur. Les combustibles solides sont, par cette méthode, pratiquement volatilisés, et on peut ainsi utiliser les menus et les résidus de combustibles.

La calcination des minerais sulfurés n'exige, toutefois, qu'une température comparativement bas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se et de l'oxygène en abondance. La tour à feu du fourneau à eau étant chauffée au rouge, le minerai, avec ou sans addition de combustible pulvérisé, est chassé par un petit ventilateur dans le grand courant qui descend dans la tour; le soufre et les métaux basiques sont rapidement oxydés, et la matière calcinée tombe dans une bâche à eau placée au-dessous, tandis que le courant d'air traverse une succession de chambres construites sur cette bâche et ouvertes sur elle en dessous. Ce mouvement est aidé par une grande roue placée à l'extrémité de la série, qui, étant munie de palettes plongeant dans l'eau, produit une aspersion ou une pluie abondante dans les dernières chambres, sert en même temps à précipiter la poussière en suspension et à provoquer l'absorption du gaz acide sulfureux. L'échappement de l'excès de ce gaz dans l'air, à moins qu'on en ait besoin pour un autre usage, est prévenu par une seconde roue d'aspersion placée au-delà et qui distribue en pluie un lait de chaux ou autre absorbant.

Dans le cas de minerais sulfurés de cuivre, la bâche à eau est chargée avec des solutions de chlorure de sodium et de calcium à l'aide desquelles et de la roue d'aspersion, l'acide sulfureux est absorbé et l'oxyde de cuivre converti en sous-chlorure. J'ai soumis cet élégant procédé à un examen et trouvé que la réaction qui a lieu peut être représentée comme s'exerçant entre un équivalent de chlorure de calcium, un équivalent d'acide sulfureux et deux équivalents de protoxyde de cuivre, en donnant naissance à un équivalent de sulfate de chaux et un équivalent de sous-chlorure de cuivre.

$$Ca\,Cl + S\,O^2 + 2\,Cu\,O^3 = S\,O^3\,Ca\,O + Cu^2\,Cl$$

Une solution de chlorure de calcium tenant en suspension de l'oxyde de cuivre absorbe rapidement le gaz acide sulfureux, et si elle est suffisamment concentrée, se convertit en un magma blanc et cristallin de sulfate de chaux et de sous-chlorure de cuivre. Ce dernier sel est soluble dans une solution chaude de chlorure de calcium qui, toutefois, le dépose de nouveau en refroidissant, réaction qui, probablement, sera utilisée en grand pour séparer le cuivre de quelques autres métaux. Dans les cas ordinaires, on s'oppose néanmoins à la précipitation du sous-chlorure de cuivre dans la bâche du fourneau par la présence dans le bain du chlorure de sodium, dans lequel, comme on sait, le chlorure de cuivre est aisément soluble.

Le minerai calciné et oxydé qui tombe dans la bâche, laquelle se prolonge de 9 mètres et plus au-dessous du fourneau et de ses chambres, est porté en avant avec une agitation constante, au moyen d'une hélice submergée et tournante, et tombe enfin à l'extrémité dans un puits dont on l'extrait, débarrassé d'oxyde de cuivre, mais généralement contenant un petit résidu de sulfure non oxydé, qui, s'il a une importance suffisante, est séparé en répétant le procédé dans le fourneau à eau, ou par une calcination rapide dans un four à réverbère, de la masse imprégnée de chlorures, au moyen de quoi le cuivre de résidu laissé par une calcination imparfaite, devient aisément soluble dans le bain sulfuré de chlorure de la bâche à eau.

Une quantité faible, mais variable, de protochlorure de fer, accompagne généralement le chlorure de cuivre, et peut être séparée de la solution cuivrique au moyen d'une réaction simple que j'ai aussi étudiée. Trois équivalents d'oxyde de cuivre et deux équivalents de chlorure de fer, donnent dans cette réaction un équivalent chacun des sous-chlorure et protochlorure du cuivre et un équivalent de sesquioxyde de fer,

$$3\,Cu\,O + 2\,Fe\,Cl = Cu^2\,Cl + Cu\,Cl + Fe^2\,O^3$$

L'addition à la solution chauffée,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

débarrassée du sulfate de chaux et des matières insolubles, d'une portion de protoxyde de cuivre, suffit donc pour précipiter la totalité du fer dissous, et le bioxyde de cuivre en présence de l'air produit rapidement un semblable résultat. L'addition d'un lait de chaux précipite maintenant au milieu de la solution de sous-chlorure de cuivre, la totalité du cuivre à l'état aussi pur que celui de bioxyde hydraté, dont la réduction ultérieure à l'état métallique est une opération fort simple. Pendant ce temps il se régénère du chlorure de calcium, et le bain rendu à son état primitif peut ainsi être employé un nombre de fois indéfini, le seul réactif dépensé dans cette opération, indépendamment des éléments du minerai et de l'oxygène de l'air, étant l'équivalent de la chaux employée à précipiter les oxydes de cuivre.

On voit que pour les minerais sulfurés contenant de l'or, le traitement dans la tour à feu à l'aide d'un bain d'eau seulement, procure un mode simple de désulfuration et laisse les particules d'or dans l'état le plus favorable pour l'amalgamation, tandis que dans le cas de minerais aurifères contenant du cuivre, on peut obtenir un résultat semblable et recueillir, au moyen du bain de chlorure, le cuivre qui est perdu dans le mode ordinaire de traitement de ces sortes de minerais. Les inventeurs affirment que par cette série d'opérations, le cuivre peut être produit au tiers du prix de la méthode ordinaire. La faible dépense en combustible et les facilités mécaniques qu'on trouve pour manipuler sur de grandes masses de matières, sont telles que cette méthode sera probablement et tout spécialement avantageuse dans le traitement de minerais peu riches, dans les pays où les transports sont difficiles et le combustible peu abondant.

MM. Whelpley et Storer possèdent déjà un petit fourneau d'expérience de $5^{m}.50$ de hauteur, à East-Boston, mais élèvent maintenant à Harvey-Hill, près Quebec, un fourneau de 9 mètres qui, dit-on, leur permettra de traiter 50 tonnes de minerai à 7 pour 100 par 24 heures. L'application du fourneau à eau au traitement des minerais sulfurés des autres métaux présente plusieurs questions intéressantes dont on réserve la discussion pour un autre temps (*American journal of sciences and arts*, 1867).

Traitement des scories.

Par M. G. Crawshay, de Gateshead on Tyne.

Crawshay s'est proposé : 1° de traiter les scories, les laitiers, les résidus ou les déchets de la fabrication du fer et de la fonte des minerais de cuivre, ou les scories résultant de la fonte de tous autres minerais qui renferment du fer, pour en extraire du fer métallique. 2° D'affiner la fonte brute ou moulée, d'une manière plus efficace, de manière à produire un fer ou une fonte de meilleure qualité, afin de les rendre plus propres à être puddlés en fer malléable ou fer forgé, puis être ou transformés en acier ou en faire des moulages de qualité supérieure.

Les scories, si elles sont en morceaux ou blocs d'un volume trop considérable, sont brisées en morceaux plus petits, ce qu'on exécute à l'aide de marteaux, de machines ou en les portant à la chaleur rouge et les plongeant dans l'eau où les scories les plus dures deviennent friables et sont préparées ainsi pour subir les opérations suivantes. Lorsque ces scories ont été ainsi amenées à un volume convenable, elles sont prêtes à être fondues.

Le fourneau pour la fonte a la même structure que ceux ordinairement employés pour fondre les minerais de fer, ou bien c'est un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourneau de dimensions moindres, jusqu'à celle du cubilot, dont on fait communément usage, et la quantité de fer produite est proportionnelle à ses dimensions. Le fourneau est chauffé à une haute température, comme on le fait avec les minerais de fer, et quand il est suffisamment chaud, on le charge avec les matériaux suivants, absolument de la même manière qu'on charge les minerais et les flux, et cela dans le même rapport que quand il s'agit des minerais de fer, les quantités pouvant être fractionnées suivant la taille du fourneau ou la commodité de l'opérateur; à savoir : une tonne de scories, une tonne de fonte brute ou moulée, 200 kilogrammes de terre grasse, brute ou calcinée, 250 kilogrammes de craie ou de calcaire, 500 kilogrammes de bon coke. On peut même, si on le juge préférable, employer la chaux au lieu de craie ou de calcaire.

Si la scorie sur laquelle on opère est de qualité moyenne, comme les scories d'affinerie, celles du trou de coulée, ou celles des laminoirs, enfin les scories quelconques produites dans la fabrication du fer, le produit de la fonte des quantités ci-dessus sera 1,500 kilogrammes de bon fer, et, en général, ce fer n'aura pas besoin d'une opération préparatoire avant de le puddler et de le transformer en fer malléable ou forgé. Ainsi, avec l'aide de la fonte brute ou moulée et de l'argile, on extrait 50 pour 100 de fer métallique contenu dans les scories.

M. Crawshay affirme avoir fabriqué un excellent fer forgé avec les quantités suivantes de scories et de fonte moulée suivantes : 400 kilogrammes en poids de fonte et 1,000 kilogrammes de scories fondues avec une proportion convenable des flux indiqués, qui ont produit 944 kilogrammes de fer affiné, le fer à boulons de la barre puddlée étant de qualité excellente et ayant résisté à des épreuves très-sévères.

Si le fer de scories contient les éléments qui produisent, après le puddlage, du fer cassant à chaud ou à froid, on le refond de nouveau dans un fourneau à vent ou un cubilot semblables, avec ce qu'on appelle du flux d'affinage, alors le fourneau peut prendre la dénomination de fourneau de fusion d'affinerie, et dans ce fourneau il entre aussi de la fonte affinée ou moulée qu'on prépare au puddlage pour en fabriquer du fer malléable. Cette affinerie est chauffée comme s'il s'agissait de fondre les scories, et quand elle est suffisamment chaude, on la charge avec les quantités suivantes de matériaux, quantités qu'on peut fractionner ou distribuer suivant la grandeur du fourneau et la qualité des matériaux qu'on emploie. Une tonne de fonte, 150 kilogrammes d'argile, 300 kilogrammes de scories de la fonte précédente (en donnant la préférence aux scories vitreuses), quelques riblons de fer forgé suivant la qualité de la fonte, qui produisent un bon résultat, et pour fondre ces quantités, 250 kilogrammes de coke de bonne qualité, suffisent, mais ces quantités peuvent varier suivant la qualité des divers ingrédients et doivent aussi être distribuées en conséquence.

Le trou de coulée est bouchonné de manière à former un bain de flux, et lorsque le fer fond, il descend et traverse le flux à l'état de division, ce qui le débarrasse d'une grande quantité de ses impuretés.

On peut faire l'essai de ce procédé dans toutes les forges et avec les matériaux qu'on trouve dans le voisinage de ces établissements, d'abord dans un creuset en plombagine, puis ensuite dans un petit cubilot, et après un petit nombre d'expériences, on trouve aisément les quantités convenables pour produire de bon fer avec tous les matériaux qui ont été indiqués.

Lorsque M. Crawshay fond ou affine du fer pour le convertir en fer malléable ou en fer forgé, il préfère le couler du fourneau dans des coquilles en fer qui le trem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pent, mais s'il doit être employé à des moulages, il le coule dans des moules en sable ou en gueuses. (*Mechanic's magazine*, juillet 1867, p. 24.)

Mode de fabrication de l'acier fondu.

On est dans l'usage, pour fabriquer l'acier fondu par le procédé ordinaire, de faire fondre soit de l'acier poule, soit des riblons d'acier, ou des mélanges de matières qui, après la fusion, donnent de l'acier fondu, mais, en même temps, on est dans l'habitude d'ajouter à l'acier ou aux matériaux qui doivent produire l'acier et constituent la charge de chaque pot de fusion, quelques décagrammes de peroxyde de manganèse comme flux. Ce peroxyde agit non-seulement comme fondant, mais de plus il améliore la ténacité et la ductilité de l'acier fondu lorsqu'on le chauffe et le forge, et augmente matériellement sa capacité pour supporter l'action d'une température élevée sans se crevasser quand on le forge ou le passe au laminoir.

M. R. Mushet propose un nouveau moyen qui consiste à employer comme flux, au lieu du peroxyde de manganèse, du chromate de fer, de l'oxyde de chrome ou un mélange artificiel d'oxyde de chrome et d'oxyde de fer. Mais comme le chromate de fer naturel remplit parfaitement le but et est à un prix bien plus modéré que l'oxyde de chrome ou un mélange artificiel d'oxyde de chrome et d'oxyde de fer, M. Mushet préfère employer le chromate naturel de fer.

Le chromate de fer est, comme on sait, un minéral qu'on trouve aujourd'hui abondamment dans la nature, et qui consiste essentiellement en oxydes de chrome et de fer. Le chromate qu'il convient d'employer est celui qui est le plus exempt de gangue, de veines pierreuses, et aussi de soufre et de phosphore, ces derniers corps se trouvant parfois associés à ce chromate.

On prépare ce chromate de fer dans ce procédé, en le pulvérisant ou le brisant en petits morceaux, ou bien on l'emploie à l'état de grain, forme sous laquelle on le rencontre fréquemment dans la nature.

A la charge d'acier ou des matériaux qui doivent produire l'acier qu'il se propose de convertir en acier fondu, charge qui se compose de 18 à 22 kilogrammes pour chaque pot, M. Mushet ajoute de 85 à 170 grammes de chromate de fer, suivant ses qualités spécifiques. Ce chromate est introduit dans le pot en même temps que la charge, pour plus de commodité enveloppé dans du papier, et ainsi versé dans le pot. On peut, néanmoins, ne l'introduire que postérieurement après que les matériaux sont fondus en totalité ou seulement en partie, mais il vaut mieux charger ensemble les matériaux et le chromate.

Lorsque les matériaux et le chromate sont bien fondus ensemble, on retire le pot du fourneau et on coule l'acier fondu en lingots dans des moules, à la manière ordinaire.

Exemple n° 1. — Prenez acier de riblons, têtes de pots, bouts de barres, 18 kilogram., et chromate de fer pulvérisé, 170 gram. Introduisez ces matériaux dans le pot de fusion, et quand l'acier est fondu, enlevez le pot et versez dans une lingotière.

Exemple n° 2. — Prenez riblons d'acier à ressort, 17 kilogrammes; spiegeleisen, 1 kilog. ou 1 1/2 kilogramme, chromate de fer en poudre, 170 gram., et procédez comme au n° 1.

Exemple n° 3. — Prenez barres d'acier Bessemer dur, 18 kilogrammes, et chromate de fer, 170 grammes, et opérez comme au n° 1.

Il n'est pas nécessaire, dans ce procédé, d'employer de l'oxyde de manganèse ou aucun autre flux, excepté le chromate de fer, ces flux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'étant pas nécessaires au succès de l'opération. On peut cependant en faire parfois usage sans qu'ils produisent d'effet nuisible.

Ce procédé, non-seulement augmente la ductilité et la ténacité de l'acier fondu quand on le chauffe et le forge, mais il prévient, ou du moins diminue le retrait, ou ce qu'on appelle le tubage des lingots, ce qui occasionne bien moins de déchets. De plus, les barreaux d'acier qu'on forge avec les lingots produits par ce procédé, lorsque l'acier a été fondu avec soin et habileté sont parfaitement exempts de ces défauts sérieux qu'on a nommés rochages, fissures, gerçures, etc.; enfin, l'acier ainsi préparé ne présente pas, ou du moins très-peu, le défaut qu'on appelle criques d'eau, quand on le trempe. (*Mechanic's magazine*, août 1867, p. 150.)

Extraction de l'argent du plomb par l'électricité.

Par M. W. G. Blagden.

Le mode perfectionné d'extraction de l'argent du plomb, qui va être décrit, est relatif à l'application de l'électricité au plomb fondu auquel on a incorporé une petite quantité de zinc.

Les opérations peuvent se faire dans un pot semblable à ceux employés dans le mode d'extraction de l'argent du plomb par voie de cristallisation, et connu sous le nom de procédé Pattinson.

Avant que le plomb soit déposé dans le pot, on peut, si on le juge nécessaire, le placer dans un four à reverbère, où il est soumis à un procédé préliminaire d'affinage, qu'on conduit à la manière ordinaire. Le but de cette opération préliminaire est d'y faire disparaître l'oxydation et d'en éliminer les portions de cuivre, d'antimoine, d'arsenic ou autres matières que le plomb peut contenir, mais, dans d'autres cas où le plomb ne renferme pas d'autre impureté qu'une petite proportion de crasses, on peut très-bien se dispenser de cette opération. Dans les circonstances ordinaires, la durée moyenne d'un passage au four à réverbère est de 12 heures.

Au sortir du four à réverbère, le plomb peut être coulé ou amené de toute autre manière, dans le pot dont il a été question ci-dessus, qu'on a fait chauffer auparavant, afin d'éviter le refroidissement du métal ou pour faciliter sa fusion. Sa température est alors portée à environ 537° C., afin que le zinc qu'on y ajoute postérieurement puisse fondre. Dans la pratique, on peut considérer la température comme arrivée au point précis, lorsqu'il est impossible de tenir la main à une distance de $0^{m}.75$ du métal en fusion.

Le métal fondu est ensuite écumé, et les crasses qu'on enlève ainsi peuvent être traitées au four à réverbère avec la charge suivante qu'on soumet à l'affinage préalable. Le but de cette despumation est d'enlever toutes les impuretés que le plomb peut encore retenir, et le traitement des crasses d'extraire le plomb qui y est encore mélangé mécaniquement.

C'est alors qu'on introduit à l'aide d'un instrument convenable, dans ce plomb, une certaine quantité de zinc égale à environ 1/3 à 1/2 pour 100 de la charge de métal dans le pot, et le tout est brassé avec soin et complétement jusqu'à mélange intime.

L'instrument qui paraît le mieux adapté pour cet objet est une poche avec un couvercle, un long manche et percée d'un grand nombre de petits trous. Cette poche, chargée d'une certaine quantité de zinc, est placée dans le métal en fusion, où on la laisse jusqu'à ce que le zinc soit fondu et qu'il s'écoule par les petits trous. On brasse alors le métal avec cette poche même, ou avec des ringards, et si l'incorporation des métaux n'était pas com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plète, le zinc se séparerait en grumeaux au lieu de former une croûte à la surface.

Le zinc étant bien incorporé, on fait passer, à l'aide de conducteurs, dans le métal fondu, un courant électrique généré par une batterie convenable en rapport avec une bobine de Rumkorff, ou autrement, courant qui, entre autres effets, produit dans la plupart des cas, une certaine agitation dans la masse du métal, et qu'on soutient pendant une période qui varie de 10 à 30 minutes, suivant la quantité et la pureté du plomb qu'on soumet à ce traitement, ou la proportion d'argent qu'il renferme. Les conducteurs dont on fait usage sont des tiges de cuivre avec manche en bois. On peut suspendre 2, 4, 6 ou 8 de ces conducteurs d'une manière intelligente dans le métal, en soutenant le courant jusqu'à ce que tout le zinc soit remonté à la surface, moment où il cesse d'exercer aucune action sur l'extraction de l'argent.

Vers le terme de l'opération, il convient de diminuer le feu sous le pot afin de faciliter la solidification et la séparation de l'alliage de zinc et autres métaux ou impuretés qui ont pu se former. Après que les conducteurs du courant électrique ont été retirés du métal fondu, on abandonne celui-ci au repos pour refroidir pendant un quart-d'heure environ, et la croûte qui s'est formée pendant ce temps-là à la surface du métal est enlevée. En abaissant la température par ce moyen, l'alliage de zinc se solidifie et se sépare de lui-même plus ou moins promptement de la masse de métal fondu.

La température qui paraît convenir le mieux pour enlever la croûte est entre 450 et 465° C., ou lorsque le métal est déjà devenu solide sous les parois du pot sur une étendue d'environ 12 millimètres.

Lorsqu'on enlève cette croûte à la surface, il y a toujours une certaine quantité de plomb qui est entraînée, mais on peut aisément le recouvrer dans le traitement de l'alliage suivant. La température du métal est alors élevée à 540°. On y introduit de nouveau de 1/3 à 1/2 pour 100 de zinc et on applique le courant électrique; on enlève la croûte et on répète l'opération.

Lorsque le plomb qu'on traite est très-impur ou renferme une forte proportion d'argent, il est nécessaire de répéter l'opération jusqu'à trois fois et plus, afin de le débarrasser de tout l'argent qu'il renferme.

On fera bien, de temps à autre, d'entreprendre l'essai du métal à la manière ordinaire, afin de s'assurer de la quantité de zinc (s'il en faut encore) qu'il est nécessaire d'y ajouter, ou bien si le plomb est désargenté au degré requis, c'est-à-dire au moins à 1/500e pour 100.

L'argent qui est renfermé dans les différentes croûtes ou crasses enlevées sur le métal fondu après l'addition du zinc et le passage des courants électriques, peut être recueilli par l'une quelconque des méthodes ordinaires.

Le plomb, après qu'on en a extrait suffisamment l'argent, est retourné au four à réverbère, où il avait d'abord été chauffé, et là, soumis à un procédé d'affinage afin d'en chasser le zinc et autres impuretés qu'il a retenues. Ce procédé dure environ 3 heures et doit être conduit avec une flamme vive. Ainsi purifié, ce plomb est coulé en saumon pour la vente. (*Mechanic's magazine*, septembre 1867, p. 220.)

Moyen d'obtenir des creux et des reliefs à dessin, galvaniquement, sans réserve de vernis.

Par M. Balsamo.

Tout le monde sait que, dans les lames vibrantes, on peut faire naître des points où l'ébranlement est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

presque nul, et des points où l'agitation est très-grande, c'est-à-dire des lignes nodales et des ventres. On y parvient en pressant du doigt un point quelconque du bord de la lame mise en vibration par un archet. Comme la pression mécanique sur les lames vibrantes produit symétriquement des lignes nodales, correspondantes au point de pression, j'ai pensé que les lames métalliques plongées dans les bains galvaniques devraient éprouver une certaine inertie dans les points où l'on exercerait une pression. Les faits ont répondu à mes prévisions, car les lames métalliques frappées par l'électricité, dans leur immobilité apparente, émettent des notes que nous n'entendons pas, mais qui peuvent décrire graphiquement des dessins sur leur surface, dans des conditions déterminées.

Voici comment j'ai fait l'expérience, dont j'ai soumis les résultats à l'examen de l'Académie. Dans une solution d'acétate de fer, additionnée de quelques grammes d'acide phosphatique et de quelques fragments de phosphore, j'ai plongé deux lames de fer ordinaire, dont l'une communiquait au pôle négatif, et l'autre au pôle positif d'une pile de Bunsen de trois éléments. Entre ces deux lames, et perpendiculairement à leurs surfaces, j'ai fixé une lame de verre, longue de 210 millimètres et large de 35 millimètres, de manière qu'elle pressât, par son tranchant, les deux lames de fer suspendues aux pôles contraires. Je dois avertir que, pour mieux faire venir au contact les deux lames de fer avec le tranchant de la lame de verre des deux côtés, j'enfonçais des pièces de bois entre les parois du vase qui contenait la solution ferrugineuse et les surfaces extérieures des lames métalliques ; les pièces de bois servaient d'appui aux deux lames pour les empêcher de s'éloigner de la lame de verre qui les tenait à distance, et pour exercer sur elles une pression constante. Après deux jours d'action voltaïque, le fer métallique s'est déposé sur la lame suspendue au pôle négatif, en bandes verticales parallèles aux deux côtés du bord de la lame de verre, un sillon vide alternant avec un sillon plein. Les vides correspondaient à l'espace occupé par le tranchant de la lame de verre, et les pleins aux côtés de cette même lame. Les lignes vides, c'est-à-dire sur lesquelles ne se déposait pas le fer métallique, étaient par conséquent les *lignes nodales*, et les lignes sur lesquelles le fer se précipitait étaient les lignes de vibration ou les *ventres*. On dirait les cordes d'une harpe fabriquée dans le silence mystérieux des retraites moléculaires.

J'ai substitué encore, au verre droit, un verre courbé en S, de telle sorte que les points de contact du verre sur le fer formassent une ligne sinueuse. J'ai obtenu alors un dépôt curviligne de fer, avec alternative de sillons sinueux vides et pleins, comme auparavant j'avais obtenu un dépôt rectiligne avec des sillons droits, la lame de verre étant droite. A la vérité, les traits courbes dessinés par le fer n'étaient ni aussi nets, ni aussi tranchés que les traits rectilignes, parce que le tranchant de la lame de verre, mal courbée, ne se trouvait pas tout entier dans un même plan, et qu'une bonne partie de cette lame n'était pas en contact avec la lame de fer. De plus, le courant de la pile était affaibli et le bain épuisé, ce qui a dû influer sur le peu de netteté des lignes nodales et des lignes vibrantes. Les échantillons que j'ai présentés à l'Académie, montrent suffisamment la formation de ces bizarres dépôts galvaniques.

La pression uniforme du tranchant d'une lame de verre a donc suffi pour rendre inertes des espaces entiers de fer, qui ont refusé de recevoir les molécules de fer prêtes à s'y déposer. Si cela est arrivé sur des lignes droites et sur des lignes courbes, on ne doit pas douter qu'en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formant des dessins avec du verre, et peut-être aussi avec de l'argile ou de la porcelaine, toutes les parties qui seront en contact avec le bord des dessins ne viennent à être préservées des dépôts métalliques. Il est encore probable que le même dessin aurait été reproduit sur la même surface, un nombre de fois d'autant plus grand que l'espace laissé libre par les contours comprimants aurait été plus étendu.

Le damasquinage, les dessins en relief ou en creux qui se répètent sur la même surface pourraient s'obtenir de cette manière, par la simple application du type négatif contre la lame suspendue au pôle négatif. Ce qui arrive dans le bain galvanique d'acétate de fer pourrait sans doute se reproduire dans le chlorure de fer et dans des solutions salines d'autres métaux. Ne peut-on pas espérer que ce procédé pourra rendre de véritables services dans la gravure électrotypique, en dispensant de l'emploi du vernis préservateur. (*Comptes rendus*, t. 65, p. 613.)

Nouveau procédé pour la fabrication du chlore.

Par M. W. Weldon.

Tous les procédés qui ont été proposés jusqu'à présent pour régénérer l'oxyde de manganèse dans les résidus de la fabrication du chlore ont adopté la voie sèche, qui exige non-seulement un temps considérable et l'emploi plus ou moins incommode et dispendieux d'un four, mais aussi divers transports de la matière d'un vaisseau dans un autre, chacun de ces transports donnant lieu à une perte plus ou moins considérable de matière.

Le procédé qu'on va décrire est basé sur la voie humide et peut s'exécuter, même lorsqu'on opère sur une grande échelle, en aussi peu de temps qu'une heure. De plus, tou tes les opérations s'y accomplissent dans le même vase que celui où l'oxyde qu'il produit est ensuite employé à réagir sur l'acide chlorhydrique, vase ou cornue où le manganèse reste constamment, de manière qu'il ne court aucun risque de perte par les transports ou par toute autre voie, et qu'une charge d'oxyde, une fois introduite dans la cornue et traitée par ce procédé, n'a plus besoin d'être remplacée, ou qu'on en ajoute de nouveau, tout en dégageant un équivalent de chlore en quelques heures pendant une durée indéterminée.

Le point de départ d'un procédé, quel qu'il soit, pour la régénération de l'oxyde de manganèse employé dans la fabrication du chlore, doit être le résidu qu'on connaît sous le nom de liqueur des cornues, qui reste dans les cornues après que l'oxyde de manganèse et l'acide chlorhydrique ont été mis ensemble en digestion, jusqu'à ce que tout le chlore que l'oxyde est susceptible de mettre en liberté dans l'acide ait été dégagé. Lorsqu'on travaille avec un oxyde de manganèse naturel, la liqueur des cornues renferme, indépendamment d'une quantité de protochlorure de manganèse équivalente à la quantité d'oxyde qui a été dissoute, une proportion considérable d'acide libre ou des quantités plus ou moins fortes de chlorure de fer et autres bases, dues à l'oxyde naturel qui est toujours plus ou moins associé à d'autres oxydes.

Mais lorsqu'on travaille avec de l'oxyde de manganèse artificiel, produit comme on va le décrire, la liqueur ne contient guère que du protochlorure de manganèse, et le nouveau procédé consiste simplement à ajouter d'abord un équivalent de chaux à cette liqueur, sans l'extraire de la cornue, puis à refouler de l'air atmosphérique à travers le mélange, qui en résulte, de protoxyde de manganèse et de solution de chlorure de calcium. Le protoxyde blanc de manganèse est ainsi converti rapidement en un oxyde plus élevé, d'une coloration

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-foncée, et lorsqu'on a laissé ce produit se déposer au sein de la solution de chlorure de calcium, où il s'est formé, et qu'on a décanté la plus grande partie de cette solution, il est prêt à être traité par l'acide chlorhydrique, dont il dégage du chlore avec reproduction exacte d'autant de protochlorure de manganèse qu'il en contenait auparavant.

A partir de ce moment, on répète la série bien simple de ces opérations comme il a été dit, et ainsi de suite un nombre quelconque de fois. Le manganèse est donc soumis, toujours dans un seul et même appareil, à des changements d'état ou de combinaison qui reviennent régulièrement, et par lesquels il passe d'abord de l'état de protochlorure à celui de protoxyde, puis de l'état de protoxyde à celui d'un oxyde plus élevé, pour revenir à l'état de protochlorure, et ainsi de suite continuellement.

Quant à ce qui concerne la richesse de l'oxyde ainsi produit, le sesquioxyde est tout ce qu'il était permis d'attendre du procédé, cependant il fournit un produit plus riche que le sesquioxyde. Ce sesquioxyde de manganèse est, pratiquement parlant, du moins en se plaçant au point de vue des fabricants de chlore, un mélange ou composé d'environ 44,5 pour 100 (ce qui constitue par conséquent un équivalent) de protoxyde, tandis que l'oxyde qu'on obtient le plus fréquemment par le procédé décrit, renferme environ 70 pour 100 de bioxyde ou peroxyde, ce qui est à fort peu de chose près la proportion de bioxyde qui serait contenue dans un mélange ou composé de trois équivalents de bioxyde avec deux équivalents de protoxyde.

Les oxydes de manganèse naturels les plus riches, et dont les fabriques de chlore sont dans l'usage de se servir, contiennent environ 70 pour 100 de bioxyde; mais en réalité un oxyde naturel est, pratiquement parlant, beaucoup moins avantageux, du moins en ce qui concerne la fabrication du chlore, que l'oxyde artificiel qui renferme beaucoup moins d'oxygène. La raison en est que pour dissoudre un oxyde naturel anhydre dur et compact, il faut le faire digérer dans un grand excès d'acide, d'où résulte une liqueur renfermant une très-forte proportion d'acide libre qui, dans la pratique, est perdu tout entier; tandis qu'un oxyde hydraté artificiel, formé récemment et dans un état extrême de division, se dissout dans un simple équivalent d'acide en produisant une liqueur qui ne renferme pas du tout d'acide libre. En conséquence, tandis qu'en employant 70 pour 100 d'oxyde naturel on trouve rarement qu'il soit possible d'obtenir à l'état de liberté plus de 1/6 du chlore contenu dans l'acide chlorhydrique qu'on verse dans les cornues, un oxyde artificiel, même de moins de 60 pour 100, met très-bien en liberté 1/3 du chlore renfermé dans l'acide qu'on verse dans les cornues, et cela en moins de temps, de dépense, de main-d'œuvre et de combustible que n'en exige l'oxyde naturel pour dégager moitié de cette quantité.

Ce procédé que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Association britannique, non-seulement substitue une dépense de 8 fr. 40, prix de la chaux, et de 3 fr. 60 pour l'insufflation de l'air, à une dépense de 145 à 170 fr. que les fabricants anglais de chlorure de chaux et autres produits chlorés, ont à supporter en peroxyde de manganèse, mais, de plus, il les met en mesure de doubler la production de ces articles avec une quantité donnée d'acide chlorhydrique. (*The Mechanic's magazine*, sept. 1867, p. 179.)

Recherches sur le chlorure de chaux.

Par M. J. Kolb.

Il y a sur la constitution des chlo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rures décolorants plusieurs théories admises. La plupart ne diffèrent que par la manière dont on groupe les éléments : chlore, calcium et oxygène. Ainsi le chlorure de chaux est tour à tour considéré comme chlorure d'oxyde $(CaO)Cl$; comme bioxyde de calcium $Ca\begin{cases}O\\O\end{cases}$ modifié par substitution, $Ca\begin{cases}O\\Cl\end{cases}$; comme combinaison d'eau oxygénée $CaO, HO + Cl = CaCl + HO^2$; ou enfin comme combinaison d'ozone $CaO, Cl = CaCl + \overset{(o)}{O}$.

Les beaux travaux de M. Balard et de Gay-Lussac ont amené ces savants à formuler ainsi le chlorure de chaux :

$$2\,CaO, Cl = CaO\,Cl\,O + CaCl$$

Toutes ces théories s'accordent sur ce point, qu'au contact des acides les plus faibles les chlorures décolorants abandonnent du chlore.

Je décrirai rapidement ici les procédés d'analyse que j'ai employés dans le cours de ce travail.

Soit un chlorure de chaux pur et exempt de tout autre composé chloré : le chlore se dosera très-exactement par la méthode chlorométrique de Gay-Lussac. On peut encore le doser par les sels d'argent, après avoir transformé par l'ammoniaque le chlorure de chaux en chlorure de calcium

$$AzH^3 + 3\,CaO, Cl = 3\,CaCl + 3\,HO + Az$$

Si le chlorure de chaux est pur, ces deux procédés présentent le plus grand accord dans leurs résultats; mais si le chlorure de chaux est mélangé de chlorure de calcium, c'est-à-dire contient du chlore *inactif*, ce dernier ne sera pas indiqué par le procédé chlorométrique, tandis qu'il le sera par les liqueurs d'argent. La différence de chlore trouvé par les deux procédés donne alors le chlore inactif.

Le chlorate de chaux ne peut ici être dosé par les procédés ordinaires ; mais j'ai trouvé un excellent mode de dosage dans une réaction signalée par MM. Fordos et Gelis : « l'hydrogène naissant décompose l'acide chlorique. » Il suffit donc, après avoir transformé par l'ammoniaque le chlorure de chaux en chlorure de calcium, de traiter la liqueur étendue par de l'acide sulfurique et du zinc, pour convertir tout le chlorate de chaux en chlorure de calcium et le doser sous cet état.

Le chlorure de chaux sec le plus riche que j'ai pu obtenir marque 123 degrés au chloromètre et correspond exactement à la formule

$$2\,Cl, 3\,(CaO, HO),$$

soit

$$2(CaO, HO, Cl) + CaO, HO.$$

Une fois ce corps ainsi constitué, on ne peut en distraire ni l'eau, ni le terme CaO, HO. Ce terme CaO, HO refuse toute absorption de chlore.

A la température ordinaire, le chlore en excès n'a aucune action sur le chlorure de chaux; le chlore en excès n'est donc pas une cause de transformation du chlorure en chlorate.

Le chlorure sec est nettement dédoublé par l'eau :

$$Aq + 2\,Cl, 3\,CaO, HO = CaO, HO \text{ (qui se précipite)} + 2\,CaO, Cl \text{ (qui se dissout)} + Aq$$

La véritable constitution du chlorure de chaux liquide est bien celle indiquée par M. Balard :

$$2\,CaO, Cl = CaO, ClO + CaCl.$$

En effet, soit du chlorure de chaux pur : sa dissolution étendue donne une concordance parfaite dans les deux procédés d'analyse du chlore cités plus haut. Si le chlorure de chaux est uniquement une combinaison de chlore et de chaux $(CaO)Cl$, et si, au lieu d'une dissolution étendue, on fait une dissolution saturée, la concordance devra toujours exister. Si, au contraire, le chlorure est un mélange d'hypochlorite et de chlorure alcalin, l'eau se saturera isolément de chaux des deux composants, et, pourvu qu'ils aient une solubilité différente, il en résultera un désaccord complet en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre les poids de chlore trouvés par les deux méthodes : C'est effectivement ce qui a lieu ; la liqueur saturée contient un excès considérable de chlorure de calcium.

Si le chlorure de chaux liquide doit être formulé $CaO, ClO + CaCl$, il ne faut pas se hâter d'en conclure qu'il en est de même du chlorure sec. Il est fort possible que ce dernier soit une combinaison de chlore et de chaux, combinaison qui ne se dédouble qu'au contact de l'eau. Ce fait a, en chimie, de nombreux précédents, et nous verrons plus loin que l'action si différente de l'acide carbonique sur le chlorure de chaux sec ou liquide paraît précisément confirmer cette dernière supposition.

Le chlore à froid n'a aucune action sur le chlorure de chaux sec : il n'en est pas de même avec le chlorure liquide. La réaction suivante se passe :

$$(CaO, ClO + CaCl) + 2Cl = 2CaCl + {}^{2}ClO.$$

L'acide hypochloreux libre reste dissous dans la liqueur.

Il y a dans cette réaction un procédé très-commode pour préparer l'acide hypochloreux.

La chaleur transforme le chlorure de chaux sec en chlorate, suivant l'équation bien connue :

$$6CaO, Cl = 5CaCl + CaO, ClO^{5}.$$

Cette réaction non-seulement exige de la chaleur, mais elle en dégage : cela explique pourquoi la transformation d'une molécule se propage de proche en proche dans toute une masse de chlorure de chaux. Le chlorure sec, en se transformant en chlorate, devient pâteux ; il abandonne de l'eau, probablement suivant l'équation :

$$6CaO, HO, Cl = CaO, ClO^{5} + 5CaCl, HO + HO.$$

Le chlorure de chaux liquide est bien moins altérable par la chaleur ; on peut souvent le faire bouillir plusieurs heures sans le modifier.

L'insolation n'a qu'une influence insignifiante sur le chlorure sec ; elle convertit très-nettement le chlorure liquide en chlorite, probablement suivant l'équation :

$$2(CaO, ClO + CaCl) = CaO\,ClO^{3} + 3CaCl.$$

L'insolation dans le blanchiment des tissus peut donc avoir sur ces derniers une influence toute particulière.

On admet que les acides les plus faibles agissent sur le chlorure de chaux pour en chasser du chlore.

Ainsi, soit

$$2CO^{2} + CaO\,ClO + CaCl,$$

on suppose que

$$CO^{2} + CaO\,ClO \ldots\ldots = ClO + CaO\,CO^{2},$$
$$CO^{2} \ldots\ldots + CaCl + ClO + CaO\,CO^{2} = 2CaO\,CO^{2} + 2Cl.$$

Cette explication sacrifie complétement la stabilité de CaCl et admet qu'il est décomposé par ClO pour donner CaO et Cl.

Pour démontrer ce qu'il y a d'erroné dans cette hypothèse, il suffit de prouver que CaCl et ClO peuvent parfaitement rester en présence sans réagir l'un sur l'autre.

Le procédé par lequel M. Williamson obtient ClO en est une première preuve : il est basé sur l'équation :

$$CaO, CO^{2} + 2Cl + Aq = CO^{2} + CaCl + ClO + Aq.$$

La réaction que j'ai obtenue entre le chlorure de chaux liquide et le chlore en est une seconde preuve:

$$CaO\,ClO + CaCl + 2Cl + Aq = 2CaCl + 2ClO + Aq.$$

J'ai particulièrement étudié l'action des acides sur le chlorure de chaux liquide, je la définirai ainsi :

1° Tous les acides déplacent, dans le chlorure de chaux liquide, l'acide hypochloreux ;

2° Leur action s'arrête là, si l'acide hypochloreux mis en liberté ne se trouve pas en présence d'acide chlorhydrique ou d'un acide oxydable ;

3° Si l'acide hypochloreux rencontre de l'acide chlorhydrique ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un acide oxydable, il se dégage du chlore ;

4° En tous cas, l'acide hypochloreux n'exerce aucune action sur le chlorure de calcium.

L'acide carbonique rigoureusement desséché et le chlorure de chaux parfaitement sec donnent

$$2\,(Ca\,O\,Cl) + 2\,C\,O^2 = 2\,Ca\,O, C\,O^2 + 2\,Cl.$$

Mais à l'air libre, c'est-à-dire à l'air plus ou moins humide, le chlorure sec se comporte comme le chlorure de chaux liquide, et ne laisse dégager que de l'acide hypochloreux :

$$(Ca\,O, C\,O^2 + Ca\,Cl) + 2\,C\,O^2 = C\,O^2 + Ca\,Cl + Ca\,O\,C\,O^2 + Cl\,O.$$

Les sels oxydables s'oxydent aux dépens du chlorure de chaux, en le transformant en chlorure de calcium.

Exemple :

$$Ca\,S + 2\,(Ca\,O\,Cl\,O + Ca\,Cl) = Ca\,O\,S\,O^3 + 4\,Ca\,Cl.$$

Les matières textiles peuvent être blanchies au moyen de chlorure de chaux par une réaction analogue et sans concours d'aucun acide.

Le chlorure de chaux oxyde la matière résineuse et se convertit en chlorure de calcium. L'opération réussit parfaitement en vase clos, exempt d'air, et sans qu'il y ait aucun dégagement gazeux.

Dans un prochain Mémoire, j'étudierai tout spécialement l'action exercée sur les tissus par le chlorure de chaux employé seul ou accompagné des acides. (*Comptes rendus*, t. 65, p. 530.)

Sur la préparation de l'acide carbonique dans la fabrication des eaux minérales artificielles.

Par M. R. Gräger.

Il n'y a peut-être pas une opération chimique qui paraisse plus simple que le dégagement de l'acide carbonique, mais il en est tout autrement quand il s'agit de préparer de grandes quantités de gaz acide carbonique absolument pur, ainsi que la chose est nécessaire dans la fabrication des eaux minérales artificielles, sans compter qu'il faut avoir aussi égard aux frais qu'exige cette préparation. Cette dernière considération exclut beaucoup de sels qui autrement fourniraient de l'acide carbonique parfaitement pur, abstraction faite d'un mélange fortuit d'air atmosphérique qui peut souiller le gaz.

Pour éclaircir ce sujet, il paraît nécessaire de soumettre à un examen sommaire les diverses méthodes dont on se sert dans les fabriques d'eaux minérales. En général on fait usage des matières suivantes :

1° Craie avec acide sulfurique étendu (1 acide, 4 eau).

2° Craie avec acide chlorhydrique étendu (1 acide, 3 eau).

3° Marbre avec acide chlorhydrique étendu.

4° Magnésite avec acide sulfurique concentré ; rarement.

5° Withérite avec acide chlorhydrique étendu.

6° Bicarbonate de soude avec acide sulfurique étendu.

De quelque manière qu'on dégage l'acide carbonique, on le fait passer pour le purifier à travers un certain nombre de flacons de lavage et enfin par une couche de charbon de bois grossièrement pulvérisé. Dans les flacons, on a versé une dissolution peu cencentrée d'un carbonate alcalin, ou mieux de carbonate de potasse qui ne cristallise pas aussi facilement.

1° La craie et l'acide sulfurique étendu donnent un acide carbonique qui, malgré les flacons de lavage et le charbon, possède une arrière-odeur bitumineuse et par conséquent ne sont pas propres à la fabrication des eaux minérales.

2° La craie et l'acide chlorhydrique étendu, se comportent comme la craie et l'acide sulfurique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étendu, seulement ici on court risque d'obtenir un gaz acide carbonique qui a contracté une odeur d'acide chlorhydrique.

3° Le marbre avec l'acide chlorhydrique étendu fournissent, lorsque l'acide carbonique a été bien lavé, un bon résultat, et le seul reproche qu'on fait à ce procédé est qu'on ne trouve pas partout du marbre en assez grande abondance et à un prix suffisamment modéré.

4° La magnésite et l'acide sulfurique donnent de l'acide carbonique très-pur, et qui à peine a besoin d'être lavé, malheureusement la magnésite revient trop cher dans les localités éloignées des gisements, et on ne peut pas compter que par la vente du sulfate de magnésie qu'on recueille comme produit secondaire, on couvrira la majeure partie des frais ; car par suite des offres multipliées de ce sel, on ne doit pas s'attendre à balancer même la dépense en acide sulfurique. D'ailleurs il importe de faire remarquer que pour convertir ce sel de résidu en produit marchand, il faut des dispositions particulières, de grands cristallisoirs, et enfin qu'il faut opérer la purification des lessives renfermant des oxydes de cuivre, de zinc et de fer, ce qui n'est pas une petite affaire.

5° La withérite et l'acide chlorhydrique étendu fournissent un acide carbonique très-pur, et le chlorure de baryum obtenu comme produit secondaire a couvert, jusque dans ces dernières années, les frais d'acquisition tant de la withérite que de l'acide chlorhydrique, mais actuellement le chlorure de baryum a dans le commerce un prix tellement bas, qu'il n'est pas possible d'employer la withérite à la préparation de l'acide carbonique,

6° Le bicarbonate de soude et l'acide sulfurique étendu se trouvent naturellement exclus, malgré qu'ils livrent un acide carbonique très-pur, à raison de l'abaissement considérable du prix des eaux minérales artificielles.

On voit donc que chacune des méthodes pour obtenir l'acide carbonique qui viennent d'être énumérées, présente des inconvénients plus ou moins notables, qu'on ne tolère que parce qu'on n'est pas encore parvenu à les faire disparaître complétement.

Après la magnésite, c'est, comme on l'a dit, le marbre qui donne les meilleurs résultats. Cette matière est avantageuse pour cet objet, non pas seulement parce qu'elle fournit de l'acide carbonique presque pur, mais encore parce qu'on peut l'employer en gros morceaux qui donnent un courant très-régulier de gaz.

C'est surtout d'après cette dernière considération que M. Hager a proposé d'employer au lieu de marbre une autre roche calcaire qu'on trouve en grandes masses dans la nature, qu'on peut souvent se procurer presque pour rien, qui dégage toutefois de l'acide carbonique qui a toujours une arrière-odeur bitumineuse, mais qu'on peut purifier non-seulement par le moyen des lavages ordinaires, mais aussi par une solution de permanganate de potasse (1 sur 1000) qu'on distribue dans deux flacons à laver. Sans vouloir contester qu'on parvient à atteindre ainsi un haut degré de pureté, il est bon néanmoins de faire remarquer que ce moyen ne doit pas réussir avec toutes les roches calcaires, et qu'on ne peut y parvenir même qu'avec un petit nombre d'entre elles, qui renferment de très-faibles quantités d'hydrocarbure ou de bitume. Avec l'acide carbonique qui se dégage du muschelkalk ou calcaire coquiller, le permanganate de potasse se montre presque sans influence. Nous disons presque, parce que l'odeur bien connue de l'hydrogène carboné que développe l'acide carbonique non lavé, a été, après un passage à travers une solution de caméléon, transformée en une autre qui a la plus grande ressemblance avec celle du pétrole d'Amérique. Il est vrai que M. Jacobson a fait remarquer, relative-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment à la proposition de M. Hager, qu'on pourrait remplacer le caméléon par de l'eau régale étendue; et en conséquence j'ai fait passer de l'acide carbonique dégagé du muschelkalk à travers un mélange étendu d'eau, d'acide chlorhydrique et d'acide azotique. Mais alors l'acide a eu une odeur de chlore ou d'acide hypochloreux, et à mesure qu'on le faisait passer à travers un liquide qui tenait en suspension du carbonate de protoxyde de fer, cette dernière odeur s'est bien dissipée, mais celle du pétrole a reparu. Pour détruire cette odeur d'hydrocarbure, j'ai employé une solution assez concentrée de chromate acide de potasse avec 2 équivalents d'acide sulfurique, mais encore ici le résultat a été négatif, et l'acide carbonique avait toujours, comme dans les deux tentatives précédentes, une odeur très-prononcée de pétrole.

Il se peut, comme on l'a dit, qu'il y ait des calcaires où le mode de purification de l'acide carbonique qu'ils développeraient, proposé par M. Hager, suffirait; mais comme moyen général, il ne paraît pas convenir, et dans le cas où l'on serait contraint d'y avoir recours, il faudrait encore bien s'assurer qu'il remplit les conditions voulues.

Il n'y a pas de doute que l'emploi des acides dans la production de l'acide carbonique ne constitue un grave embarras dans la fabrication des eaux minérales, embarras qu'on ne parviendra peut-être à écarter que lorsqu'on dégagera l'acide de la magnésite par une faible chaleur rouge. L'emploi du combustible nécessaire n'entraînera pas à autant de frais que l'acide sulfurique, et le résidu serait, comme nous l'ont appris les expériences de M. Sainte-Claire Deville, un produit très-avantageux pour la fabrication d'un ciment, c'est-à-dire dont on trouvera toujours le débit avec profit.

On pourrait de même se servir de bicarbonate de soude, sans acide, pour produire l'acide carbonique, en chauffant doucement ce sel. Le carbonate simple de soude qui resterait après y avoir mélangé 1 équivalent d'eau, pourrait être très-aisément transformé en bicarbonate en se servant de l'acide carbonique qui se dégage des liqueurs sucrées en état de fermentation, et que généralement on laisse perdre. (*Schweizpolytech. Zeitschrift* 1867.)

Fabrication de la céruse.

Par MM. Bell, de New-York.

Les inventeurs se sont proposés : 1° de produire du sulfate de plomb par une méthode nouvelle et expéditive; 2° de transformer le sulfate de plomb ainsi produit en une céruse de qualité supérieure; 3° de produire un nouveau précipité de plomb en se servant d'acide sulfurique et d'acide chlorhydrique pour former un réactif double; 4° de traiter cette substance par les alcools afin d'en améliorer la qualité.

Le sulfate de plomb s'obtient en déposant dans un vase pourvu d'un agitateur, ou autre disposition pour cet objet, et contenant de l'oxyde de plomb, environ 2 1/2 pour 100 d'acide azotique et suffisamment d'eau pour former une masse légèrement pâteuse, et en ajoutant graduellement au mélange, sans changement de vase, de l'acide sulfurique avec une quantité plus ou moins grande d'eau pour que ce mélange reste à l'état de pâte fluide. L'addition de l'acide sulfurique détermine le développement d'une chaleur considérable au moment où il attaque le sel de plomb produit par l'acide azotique, et forme promptement une portion de sulfate de plomb, en mettant ce dernier acide en liberté. Ainsi libre, cet acide azotique attaque une nouvelle portion d'oxyde qu'il convertit aussi en azotate, qui n'est pas plus tôt formé que l'acide azotique est de nouveau chassé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide sulfurique qui est plus puissant, de manière qu'il y a nouvelle formation de sulfate.

Ces actions et réactions se poursuivent jusqu'à ce que toute la masse soit convertie, ce qui généralement a lieu en quelques heures. L'oxyde n'est pas mis tout d'abord en état de solution complète par l'acide azotique, puisqu'on n'en verse que quelques centièmes sur cet oxyde, après quoi on introduit graduellement l'acide sulfurique, et la transformation en azotate de plomb d'abord, puis en sulfate, n'a lieu que par portion, c'est-à-dire que tout n'est pas transformé de prime abord en une solution complète d'azotate de plomb, et cet azotate précipité à l'état de sulfate ou, en d'autres termes, que la marche de l'opération est partielle et continue relativement à la formation successive de chacun de ces sels.

Au moyen de cette manipulation tout se passe dans un vase de petite dimension, et la quantité d'acide azotique employée l'est économiquement; d'un autre côté, le produit est moins cristallin que celui provenant des autres procédés. Il est évident qu'on peut employer l'acide en proportions centésimales quelconques, mais toujours plus faibles que celles qui seraient nécessaires pour donner une solution complète d'azotate de plomb avec tout l'oxyde employé; mais les proportions indiquées ci-dessus paraissent convenables et économiques. Presque tout l'acide azotique peut être régénéré après la formation du sulfate de plomb en soumettant la masse à l'action d'une presse hydraulique, ou bien on peut aussi le recueillir par une douce évaporation, en chauffant dans des bassines ou autres vases et condensant les vapeurs.

Voici comment on obtient le produit que les inventeurs appellent chlorosulfate basique de plomb.

On prépare d'abord un réactif en mélangeant intimement environ 10 parties d'acide chlorhydrique à 18° Baumé avec 90 parties d'acide sulfurique à 60° Baumé, en étendant plus ou moins avec de l'eau. Ce réactif est alors introduit peu à peu dans une solution de plomb obtenue en dissolvant de l'oxyde de plomb dans l'acide azotique ou l'acide acétique ou autres dissolvants du plomb contenu dans des vases capables de résister à l'action des acides, comme des baquets ou des cuves doublés de plomb laminé, de verre, de caoutchouc, et le tout est agité par des moyens convenables et à marche continue. L'acide sulfurique employé seul produit de la céruse très-cristalline, et il en est de même avec l'acide chlorhydrique. Ce dernier acide, employé seul, donne d'ailleurs à la céruse une couleur impure, tandis que la combinaison de ces deux acides fournit une céruse brillante et opaque exempte de cristaux et bien plus blanche que celle qu'on obtient par l'emploi de l'un ou de l'autre de ces acides. Ce précipité n'exige que des manipulations très-sommaires pour le rendre supérieur aux céruses actuellement en usage sous le rapport du corps, de la couleur et de la propriété de former un oléate avec l'huile.

Les proportions indiquées ci-dessus, quoique ayant donné dans la pratique les meilleurs résultats, peuvent néanmoins varier un peu sans affecter sensiblement le produit.

Maintenant le sulfate de plomb qu'on a obtenu est converti comme nous allons l'expliquer, en céruse marchande.

Le sulfate précipité n'a qu'une valeur peu élevée à raison de sa structure cristalline par suite de laquelle il manque de corps et couvre imparfaitement. Ces défauts sont complétement corrigés par le mode de traitement qu'on va décrire et qui le convertissent en une belle céruse à grains fins et serrés.

Pour atteindre ce but et obtenir un produit supérieur à la plus belle céruse du commerce, on soumet ce sulfate à un contact intime avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une solution alcaline contenue dans une chaudière où on le fait bouillir pendant deux à trois heures, la proportion de l'alcali au sulfate étant de 3 pour 100. L'alcali a pour effet de dépouiller le sulfate d'une portion de son acide et de son eau de combinaison, et de former un nouveau produit jouissant des qualités ci-dessus indiquées. Ce produit est ensuite lavé soigneusement avec de l'eau et soumis à l'action d'une presse hydraulique pour solidifier la masse et permettre de la manipuler, puis on la fait sécher dans des bassines qu'on introduit dans des étuves, ou de toute autre manière. On produit d'ailleurs le même effet par l'emploi d'un composé alcalin quelconque.

Quand on traite le chlorosulfate basique de plomb pour en obtenir une céruse très-belle et très-pure, on suit le même procédé, excepté qu'il ne faut qu'une très-faible proportion d'alcali. Ce précipité, sans traitement par l'alcali qui est déjà tout-à-fait opaque et sans cristaux, est à grains bien plus fins et bien plus blancs que toutes les céruses obtenues jusqu'à ce jour, et peut être employé à tous les usages ordinaires auxquels on applique la céruse, mais quand on le traite par les alcalis, on obtient un produit d'une qualité tout-à-fait supérieure (*Mechanic's magazine*, juillet 1867, p. 55).

Procédé pour extraire le soufre des charrées de soude.

Par M. L. Mond, d'Utrecht.

Les charrées de soude (1) sont, comme on sait, les résidus du lessivage des soudes brutes fabriquées par le procédé de Leblanc. Ce procédé, malgré d'innombrables tentatives pour y substituer d'autres méthodes ou d'autres procédés, est encore celui qui livre presque exclusivement les quantités énormes de soude et de carbonate de soude qu'on consomme actuellement, et depuis plus de 80 ans qu'il a été introduit par cet habile chimiste, il n'a presque subi aucun changement. La méthode de Leblanc qui a mérité la préférence sur toutes les autres, la doit, sans nul doute, au travail de ces mêmes résidus, en tant du moins que ceux-ci possèdent la propriété précieuse de se séparer de l'alcali contenu dans la soude brute par des lavages, d'une manière facile et complète. Malgré cela, ces charrées sont toujours un des grands inconvénients de cette branche importante de la chimie industrielle, chaque tonne d'alcali ne donne pas moins de 1 1/2 tonne de résidus secs, et des masses énormes de ces charrées s'accumulent incessamment dans le voisinage des fabriques où elles forment des monticules d'une assez grande élévation.

Ces résidus, surtout dans les temps chauds, dégagent en assez grande abondance de l'hydrogène sulfuré, gaz éminemment dangereux et d'une odeur intolérable, qui incommode singulièrement les habitants du voisinage; indépendamment de cela, les eaux des pluies et celles journalières qui sont mises en contact avec les tas y dissolvent de grandes quantités d'un liquide chargé de sulfure et de polysulfure de calcium coloré en jaune plus ou moins intense qui empoisonne toutes les eaux courantes ou de puits dans lesquelles il a accès. Cet inconvénient grave provient du soufre contenu dans ces charrées, où il ne s'élève à pas moins de 80 pour 100 de la quantité du soufre employé dans la fabrication de la soude et constitue évidemment une perte assez considérable.

Toutes les expériences, toutes les tentatives qui ont été faites pour recouvrer le soufre d'une manière simple et économique, et par con-

(1) En anglais *Blackashe waste, tank, vat* ou *blue waste*; en allemand *Alkali rückstand, soda rückstand, rohsoda rückstand, soda schlams.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

séquent pour écarter le dommage et même le danger que ces résidus occasionnent pour la santé publique, avaient échoué jusque dans ces derniers temps, malgré que bon nombre de chimistes distingués et d'intelligents industriels aient, depuis 30 à 40 ans, consacré beaucoup de temps et d'argent pour résoudre cet important problème. Parmi ces savants, le premier rang appartient à M. W. Gossage, aux travaux bien connus duquel on doit une foule d'améliorations précieuses dans la fabrication de la soude. On a depuis décrit un grand nombre de méthodes et pris beaucoup de brevets et de patentes pour recouvrer le soufre des résidus de la fabrication de la soude, mais jusqu'à ce jour aucune d'elles n'est parvenue à surmonter les principales difficultés pratiques du problème et du traitement de quantités aussi considérables de résidus sans une grande dépense de main-d'œuvre et d'argent.

Depuis un petit nombre d'années, on a néanmoins réussi pour la première fois à extraire en fabrication régulière le soufre des résidus de la fabrication de la soude, et cela par un procédé que j'ai imaginé. Cette nouvelle branche d'industrie a fait depuis de rapides progrès, au point qu'à l'Exposition universelle de 1867, il n'y avait pas moins de sept échantillons de fabriques s'occupant de l'extraction du soufre des résidus des alcalis, soufre qui avait été régénéré par trois méthodes patentées en Angleterre, savoir le 8 septembre 1863 par M. L. Mond, le 23 septembre 1865, par M. Schaffner (voir le *Technologiste*, t. 27, p. 123), et le 9 avril 1866, par M. P.-W. Hofmann. Toutes ces méthodes reposent sur le même principe, à savoir sur la transformation du sulfure de calcium insoluble contenu dans les résidus en un composé soluble au moyen d'une oxydation provoquée par l'oxygène de l'air atmosphérique, le lessivage des masses oxydées et la précipitation du soufre qui a passé dans les lessives, par un acide énergique, qui, comme on le conçoit, est dans la pratique l'acide chlorhydrique.

Ce principe avait déjà été discuté par M. Leighton dans la spécification d'une patente qu'il avait prise en octobre 1863, pour un procédé perfectionné propre à transformer le sulfate de soude en carbonate de soude, patente dans laquelle il proposait d'exposer les résidus à l'air jusqu'à ce qu'ils s'échauffent et commencent à dégager des vapeurs ou à fumer, puis de les lessiver et de précipiter le soufre des lessives par l'acide chlorhydrique. Il n'est pas, toutefois, vraisemblable qu'il ait jamais mis son procédé en pratique, puisqu'à l'exception du registre des patentes, on n'en trouve aucune autre mention.

M. W. S. Loth avait pris déjà en 1852, une patente pour une méthode propre à la préparation de l'hyposulfite de soude par l'action de l'air atmosphérique, sur les tas de résidus de la fabrication de la soude, le lessivage de ces résidus et la décomposition des lessives par le carbonate de soude et la cristallisation de la liqueur. Ce procédé a été depuis employé avec succès dans la fabrique d'alcali Walker, près Newcastle, et aujourd'hui cette fabrique produit environ 6 tonnes par semaine de cet hyposulfite de soude.

En m'occupant dans l'été de 1860, de recherches sur les diverses méthodes proposées par M. Gossage et autres, pour récupérer le soufre, la patente de M. Loth attira tout particulièrement mon attention, et j'entrepris aussitôt une série d'expériences pour m'assurer s'il y avait possibilité, et dans quelles conditions, de produire de l'hyposulfite de chaux par l'oxydation des charrées, en quantité telle que l'extraction du soufre de ce sel calcaire et sa régénération au moyen de l'acide chlorhydrique fût avantageuse et praticable en grand. Je ne tardai pas à me convaincre que la formation d'un composé de sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fre soluble dans ces résidus, ne pouvait pas dépasser un certain maximum, puisque par les lessivages on ne parvenait à extraire qu'environ 6 pour 100 du soufre de ces résidus secs, et que cette quantité diminuait même par une exposition prolongée à l'air. Toutefois, lorsque les composés solubles avaient été lessivés et qu'on les exposait de nouveau à l'oxydation, on en extrayait une quantité égale de soufre, et on pouvait même répéter avec avantage cette opération une troisième fois.

Les charrées qui m'ont servi dans ces expériences, toutefois après les lessivages auxquels on a procédé par une méthode qui sera indiquée plus loin, se sont montrées tellement denses, que tous les efforts pour les mettre en meules ou les oxyder en les faisant traverser par de l'air sous pression, ont été vains, de façon que je me suis vu forcé de les exposer à l'action de l'atmosphère en les étalant en couches minces en talus sur des claies ou des séchoirs. Ce procédé a été breveté en France, en décembre 1861, et patenté en Angleterre en août 1862, et par ce moyen on a pu, dans une fabrique allemande de soude, recueillir en grand, jusqu'à 12 pour 100 de soufre.

Lors d'un voyage que j'ai fait en 1863 en Angleterre, je n'ai pas tardé, toutefois, à me convaincre que le procédé en question, à raison de l'immense quantité de résidus qu'il s'agissait de traiter, ainsi que par le prix élevé des salaires, n'était pas praticable, et que la matière ou qualité des résidus, par suite de l'excellente méthode généralement pratiquée dans les fabriques de ce pays pour le lessivage des soudes brutes, permettaient d'appliquer un procédé beaucoup plus simple. J'ai essayé d'oxyder ces résidus en faisant passer par la pression de l'air à travers, et ce moyen m'a si bien réussi, que le temps nécessaire pour cette oxydation et les lessivages, qui auparavant était de 6 à 8 semaines, a été réduit bientôt de 60 à 80 heures et, en outre, que toute manipulation était à peu près inutile, attendu que les opérations pouvaient se faire dans la même cuve où l'on avait produit les résidus sans qu'il fût en rien nécessaire de transporter cette cuve d'un lieu à un autre.

Ces circonstances m'ont conduit à un nouveau procédé pour lequel je me suis fait patenter le 8 septembre 1863, époque depuis laquelle des modifications dans les conditions fondamentales du procédé décrit dans ma spécification d'après des données indiquées, n'ont pas été mises en pratique. Au lieu d'une batterie de quatre cuves employée communément dans le lessivage des soudes brutes, j'en ai employé de 10 à 12, communiquant, comme à l'ordinaire, l'une avec l'autre, de façon que la lessive sodique s'élève du fond d'une cuve dans la partie supérieure de celle adjacente par des tubes particuliers pourvus de robinets, et que la lessive chargée de soufre du fond de chaque cuve est introduite dans la partie supérieure de toute autre cuve de la batterie. Outre cela, les cuves sont pourvues de robinets particuliers au moyen desquels la lessive de soufre est amenée dans des caisses à clarification, et où la partie inférieure de ces cuves est mise en communication avec un ventilateur qui, par des tuyaux pour régler la quantité d'air qui afflue, sont pourvus de registres de manière à exercer une pression de 18 centimètres d'eau. Un ventilateur muet, de Schieb, de $0^m.51$ de diamètre, du prix de 250 fr., est en état de fournir la quantité d'air nécessaire pour l'oxydation des résidus qu'on obtient d'une production par semaine de 100 tonnes de pains. Quatre cuves sont pendant la durée du travail des lessivages constamment maintenues remplies avec de la soude brute, les six ou huit autres avec les résidus qu'on veut traiter par ma méthode.

Dès que ces résidus sont complétement lessivés et que les lessives

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faibles sont bien égouttées, on établit la communication avec le ventilateur. Ces résidus ne tardent pas à s'échauffer et leur température s'élève peu à peu jusqu'à environ 94° C., puis il s'en dégage de la vapeur d'eau, et leur surface se colore d'abord en verdâtre puis en jaune. Ils se dessèchent ainsi de plus en plus et ne tarderaient pas à s'enflammer si on continuait à y faire passer de l'air. Le point précis auquel il faut interrompre l'oxydation et le courant d'air si on veut obtenir les meilleurs résultats possibles, doit être déterminé dans chaque fabrique par voie expérimentale, et dépend de la quantité plus ou moins grande d'hyposulfite qu'on se propose d'extraire dans les lessives. A l'origine de la réaction, il se forme de l'hydrosulfure et du bisulfure de calcium qui s'oxydent plus tard pour former de l'hyposulfite de chaux. Une portion de celui-ci se décompose de nouveau en hydrosulfure de calcium et sulfite de chaux, qui est très-peu soluble et n'est pas enlevé par les lessivages; il résulte de ce chef une perte notable quand on pousse l'oxydation trop loin. L'action de l'air ne doit pas, terme moyen, durer plus de 12 à 24 heures.

Ensuite les résidus sont soumis à un procédé de lessivage systématique à l'eau froide, dans lequel les lessives faibles obtenues dans le cours d'une opération, sont transportées dans celle suivante, de manière à n'avoir que des lessives fortes. Ce procédé peut très-bien être exécuté en 6 à 8 heures. Dès que les lessivages sont complets, on fait de nouveau passer de l'air à travers les résidus, qu'on lave une seconde fois, et l'opération se renouvelle une troisième fois. Alors on vide les cuves et on les recharge de soude brute. Si l'opération a été bien conduite, on recueille environ 12 pour 100 en soufre dissous des résidus de pains employés à la préparation de la soude brute. Ces résidus ne renferment plus que des traces de sulfure de calcium, et ne consistent guère qu'en carbonate, sulfite et sulfate de chaux, ainsi qu'en sels, qui non-seulement ne sont pas nuisibles, mais qui font au contraire de ces résidus un engrais d'une certaine valeur.

J'ai rencontré pour séparer le soufre des lessives obtenues de cette manière par l'acide chlorhydrique, de bien plus grandes difficultés que ne semblait le faire présumer une opération en apparence si simple. Ensuite je manquais d'un moyen facile et prompt pour le dosage de la quantité d'acide requis pour décomposer une quantité donnée de lessive sulfurée, attendu que les lessives renferment constamment de l'hyposulfite de chaux, du polysulfure et de l'hydrosulfide de calcium. J'ai néanmoins, pour cet objet, imaginé le moyen suivant :

1° L'hyposulfite a été, comme à l'ordinaire, dosé avec une solution normale d'amidon ioduré, après que le polysulfure et l'hydrosulfide eurent été éliminés par l'addition d'un excès de chlorure de zinc et une filtration.

2° Une quantité déterminée, par exemple 3 cent. cub. 2 de la lessive sulfurée primitive, a été mélangée à de l'amidon, puis on y a ajouté une liqueur normale d'iode jusqu'à ce que la couleur bleue se développât; alors la liqueur a été de nouveau décolorée au moyen de gouttes d'une solution d'hyposulfite de soude, puis on y a ajouté du tournesol et une solution normale de soude jusqu'à ce qu'elle soit devenue neutre.

Les réactions suivantes ont alors lieu dans ce cas :

$$2\,CaO, S^2O^2 + J = CaJ + CaO, S^4O^5$$
$$CaS^x + J = CaJ + x\,S.$$
$$CaS, HS + 2J = CaJ + S + HJ$$
$$HJ + NaO = NaJ + HO.$$

Ainsi, la soude caustique correspond à l'hydrogène sulfuré, l'iode employé au premier titrage à l'hyposulfite, et avec la quantité d'iode dépensée dans le deuxième titrage et les deux nombres obte-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nus précédemment, on calcule aisément les proportion du calcium présent à l'état de sulfure.

Quand on prend pour les deux dosages 3 cent. cub. 2 de liqueur, qu'on emploie des solutions qui, dans un litre, renferment un dixième d'équivalent, et qu'on suppose que le polysulfure présent n'est qu'un bisulfure, on n'a tout simplement qu'à ajouter les quantités d'iode dépensées dans les deux opérations, à soustraire les quantités de soude caustique et à diviser le nombre obtenu par 10 pour trouver la proportion totale du soufre dans la liqueur, d'où on calcule aisément la quantité d'acide chlorhydrique, puisque chaque 32 parties de soufre exigent 36,5 parties d'acide chlorhydrique.

Généralement le polysulfure ne renferme guère plus de 2 équivalents de soufre pour 1 équivalent de calcium, de façon que ce mode de dosage du soufre dans les lessives paraît suffisant pour la pratique.

(*La suite au numéro prochain*).

Fabrication du noir d'os, du sulfate d'ammoniaque et du perphosphate.

Par M. G. Lunge.

A. *Distillation des os.* — Le noir d'os, dont la fabrication et le raffinage du sucre de betteraves absorbent de si énormes quantités, que même ses résidus constituent un important article de commerce, est préparé à peu près généralement aujourd'hui par l'un des procédés les plus irrationnels de toute la chimie industrielle. On carbonise les os dans des pots en fonte qui en renferment à peine 15 à 18 kilogrammes, en dépensant un travail relativement considérable pour le chargement et le déchargement de ces pots. Il faut, de plus, après que la calcination est terminée, laisser des journées entières le four se refroidir avant qu'on puisse l'ouvrir et le visiter; enfin, on perd non-seulement tous les produits volatils de la carbonisation (distillation sèche), mais, de plus, l'odeur de ces produits est une incommodité pour le voisinage, parce qu'ils ne sont jamais complétement brûlés.

Il n'est guère possible de considérer comme une compensation à ces inconvénients, l'économie qu'on fait sur le combustible au moyen de la chaleur des gaz brûlants de la distillation ; la dépense en combustible est même beaucoup plus élevée dans la carbonisation intermittente en pots, que dans celle continue en cornues. La cause pour laquelle celles-ci ont été abandonnées et ne sont presque plus en usage dans les fabriques de sucre ou chez les fabricants qui travaillent pour celles-ci, doit être exclusivement recherchée dans cette circonstance, que les noirs de cornues, et en particulier, ceux que le commerce tire de la Pologne, sont d'une qualité inférieure à ceux des pots, qu'ils paraissent toujours trop bruns à côté des noirs d'os irréprochables, dont l'aspect est noir et velouté.

Si, en effet, la carbonisation en cornues se trouvait irrévocablement associée à une semblable dépréciation dans la qualité des noirs, il n'y aurait pas à blâmer cette répulsion des fabricants pour les produits des cornues, et ce mode de travail devrait rester borné à quelques localités rares, où la valeur du noir et des sels ammoniacaux est, comme engrais, supérieure à celle du noir seul comme agent de décoloration dans la fabrication du sucre, et, d'un autre côté, dépasse celle des os bruts, circonstances qui peuvent très-bien se rencontrer. Mais il en est autrement, lorsque l'infériorité dans la qualité du noir doit être attribuée à une construction, une installation et une manœuvre défectueuses des cornues.

J'ai eu l'occasion d'observer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans plusieurs localités, en Angleterre, la fabrication du noir d'os pour le raffinage du sucre des colonies, partout j'ai vu ce noir préparé, non pas en pots, mais dans des cornues, en utilisant parfaitement les produits de la distillation, et j'ai pu me convaincre de la qualité irréprochable de ces noirs. Il n'était nullement présumable que les raffineurs anglais se fussent épris d'un produit qui était mauvais pour un fabricant allemand. J'ai donc présumé que la différence entre les noirs anglais et ceux allemands, y compris ceux de la Pologne, devait résider dans les appareils et les procédés, et qu'une description aussi exacte qu'il est possible de ces derniers, tels qu'ils sont utilisés en Angleterre, pourrait être de quelque intérêt pour les fabricants du continent. Une fois qu'il est démontré que le noir de cornues est tout aussi bon que celui préparé dans les pots, les avantages de la fabrication continue deviennent tellement évidents qu'il ne semble pas nécessaire de les faire ressortir ici. La majeure partie de ma description portera sur le travail d'une fabrique établie à Greenock, en Ecosse, mais on y aura égard aussi à quelques autres fabriques, et de temps à autre je me permettrai quelques observations critiques sur les objets décrits et sur les perfectionnements et les développements qu'on pourrait introduire.

Le principal défaut des cornues qu'on a employées antérieurement, consistait en ce que leur diamètre était trop grand. Par suite de ce défaut, la chaleur ne pouvait que difficilement pénétrer jusqu'à leur centre, ou, du moins, avec une intensité suffisante, et une partie des os n'était qu'imparfaitement carbonisée. On peut bien simplement y remédier en donnant à ces cornues un diamètre égal ou du moins qui ne soit qu'un peu supérieur à celui des pots à carbonisation en usage. Malgré que ces cornues aient été tout récemment faites avec un diamètre plus restreint que précédemment, je pense, néanmoins, qu'un diamètre de $0^m.30$ dans œuvre, ne doit pas sembler trop considérable, et, en effet, on trouve souvent en Angleterre des cornues qui n'ont pas plus de $0^m.30$.

A Greenock, j'ai vu une combinaison de deux cornues de $0^m.30$ avec une cornue de $0^m.45$, et c'est cette combinaison que j'ai représentée dans la figure 1, pl. 339, mais je ne vois pas de motif pour qu'on ne fasse pas les trois cornues de $0^m.30$, et c'est cette construction à laquelle je crois devoir donner la préférence. La matière de ces cornues est la fonte de 25 millimètres d'épaisseur. Je n'ai nulle part observé de cornues en terre, et on ne saurait guère en conseiller l'emploi, à raison, d'un côté, de leur conductibilité trop imparfaite pour la chaleur, et, de l'autre, parce qu'elles finissent toujours par se fissurer, et même, par la porosité de la masse terreuse, peuvent faire brûler les os à blanc. En outre, l'emploi des cornues en terre entraîne avec elles celui des exhausteurs mécaniques, ce qui augmente encore le danger de brûler blanc les os. Les circonstances sont bien différentes dans la préparation du gaz d'éclairage avec la houille, et elles sont, d'ailleurs, peu influencées par les inconvénients qu'on vient de signaler; mais ce n'est pas ici le lieu de discuter ces questions. Du reste, l'appareil à convertir les os en noir, ressemble, en général, à celui-ci pour la fabrication du gaz, ainsi qu'on le verra par sa description.

La figure 1, pl. 339, est une section verticale sur la longueur d'un four à trois cornues.

Il n'y a qu'un seul feu *a*, qui est surmonté d'une voûte, et sur les côtés duquel il existe des carneaux *b*, *b* par lesquels s'écoulent les flammes. Les deux cornues inférieures de $0^m.30$, reposent sur les carneaux, et l'on voit l'une d'elles de profil en *c*, *c'*; elles sont d'abord léchées par les flammes qui viennent ensuite en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourer celle d,d' de $0^m.45$ placée au-dessus, puis qui se dégagent par un canal, ainsi qu'on le voit dans la figure. On a soin, en particulier, que tous les carneaux antérieurs aient une largeur moindre que ceux postérieurs, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure, afin que le feu puisse frapper avec la même énergie, toutes les parties des carneaux (1).

Au lieu de la construction ici indiquée, on pourrait faire choix d'un autre mode quelconque d'encastrage dans la maçonnerie, pourvue qu'il réunît les conditions suivantes : garantir les cornues du contact direct de la flamme, les chauffer également tout autour; pouvoir en ôter ou en remplacer une sans déranger les autres ou sans démolir le four. Toutes ces conditions sont également nécessaires pour les cornues à gaz, et il n'y a pas d'ingénieur pour l'éclairage au gaz qui ne soit en état d'établir aisément tout l'appareil nécessaire pour carboniser les os.

Les cornues se composent de deux parties, à savoir d'un cylindre c et d fermé au fond, qui est, à proprement parler, l'appareil de carbonisation, et d'une tête c' et d' qui est boulonnée sur collet et contient le couvercle et le tube d'évacuation des produits volatils. Le but de cette disposition est bien connu, c'est pour que le corps c ou d qui se brûle peu à peu puisse être changé, tandis que le tampon ou tête c' et d' n'éprouve presque aucune avarie.

Soit dit en passant que les cornues sont beaucoup moins attaquées et durent bien plus longtemps (même relativement à leur plus forte épaisseur) que les pots ordinaires à calcination, parce qu'elles ne sont pas soumises comme ces derniers aux alternatives perpétuelles du chaud et du froid.

(1) Je n'ai pas pu observer directement cette disposition dans la localité en question, mais elle me paraît indispensable, dans tous les cas, d'après les principes de la pratique.

Sur leur orifice, ces têtes ou tampons présentent un collet et deux oreilles percées d'un trou, au moyen desquelles, après qu'on a posé le couvercle, on introduit une traverse taraudée pour le maintenir au moyen d'une vis. Seulement je ferai remarquer que dans tous les cas il est inutile de se servir de tampons pesants en fonte comme dans beaucoup d'usines à gaz, et qu'on peut très-bien employer des couvercles en forte tôle de 9 à 10 millimètres d'épaisseur qu'on manie avec la plus grande facilité. Du reste cette fermeture est exactement la même que pour les cornues à gaz et s'opère sans lut ou mastic (1).

La longueur des cornues n'est pas, comme il est facile de le concevoir, toujours la même, mais elle ne diffère pas beaucoup de 3 mètres en plus ou en moins. Dans le cas que j'ai pu examiner, elle avait $3^m.15$ et sortait du fourneau d'une longueur de $0^m.30$, ainsi qu'on peut le voir sur la figure.

L'évacuation des produits en vapeur et gazeux de la distillation s'opère par des tuyaux f,f de 8 à 10 centimètres de diamètre, qui débouchent tous dans un barillet g régnant en travers dans le haut du four, et qui, par un tube déversoir, est maintenu à un niveau constant (avec l'eau, le goudron, etc.). Les tuyaux f,f plongent de 5 centimètres dans ce liquide de remplissage; on remarque d'ailleurs les tubulures de nettoyage sur les coudes de ces tuyaux. Le barillet est non-seulement commun à toutes les cornues d'un four, mais aussi à celles de plusieurs fours, lorsque, comme d'habitude on en accole plusieurs ensemble, ce qui, dans tous les cas, doit avoir lieu partout où l'établissement a une certaine

(1) J'ai vu employer dans quelques usines à gaz, qui se servent de couvercles en tôle, la chaux de gaz comme lut. Lorsque le couvercle s'applique très-exactement, cela vaut mieux que le lut ordinaire, autrement il faut avoir recours à l'argile et à la terre grasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

importance, absolument ainsi qu'on le pratique dans les usines à gaz. On économise ainsi sur les frais de la maçonnerie, les fers pour tirants, entretoises, etc., qu'on n'a pas représentés dans la figure pour ne pas la compliquer.

Du barillet *g*, les gaz et la plupart des vapeurs qui n'ont point été condensées se dégagent par un tuyau de décharge *h*, dont le diamètre est en rapport avec le nombre de cornues qu'il dessert ; pour 12 cornues, par exemple, il suffit qu'il ait 15 centimètres dans œuvre, et on donne à ce tuyau une élévation telle, au-dessus du barillet, qu'il puisse avoir une pente convenable jusqu'au condenseur *i*. Sa longueur, dans le cas en question, était d'environ 36^{m}.50. Le condenseur *i* était en plein air et à l'extérieur du bâtiment destiné au travail de ses produits, et ce tuyau tournait autour des parois de celui-ci. De distance en distance sur ce tuyau *h* sont implantés des tubes de vapeur *k*, *k*, à l'aide desquels on règle la température et l'état d'humidité, de manière à ce qu'il n'y ait aucune obstruction, aucun engorgement par la formation du carbonate d'ammoniaque solide. S'il se manifeste du reste un de ces engorgements, on le reconnaît aisément à ce que le tuyau n'est chaud que jusqu'au point où celui-ci a lieu, et froid tout à coup derrière ce point.

Afin d'obtenir une surface refroidissante plus étendue, on divise le tuyau *h* en deux autres d'un diamètre plus petit (disposition qui n'a pas été représentée dans la figure), tuyaux qui courent à côté l'un de l'autre jusqu'au condenseur *i*.

Ce condenseur est une caisse basse, longue et large en planches de fonte, boulonnées les unes aux autres, ou en feuilles de tôle à chaudière, rivées avec couvercle ajusté étanche. Tous les liquides condensés dans le tuyau *h*, ainsi que tous ceux qui se déversent du barillet *g*, se réunissent dans ce condenseur où la grande surface de refroidissement que présentent tant ses parois que son couvercle, détermine une condensation à peu près complète des sels ammoniacaux volatils, qui restent dissous dans l'eau qui passe avec eux et provient de la condensation des vapeurs.

Il me semble qu'au lieu de ce long tuyau *h* et du condenseur *i*, on pourrait faire usage du condenseur à air des usines à gaz, qui est bien connu, surtout quand on voudra économiser l'espace. On pourrait également alors employer la même longueur de tuyau et une capacité pour y réunir les matières condensées qui, toutefois, par les coudes multipliés et les cloisons nombreuses, serait un peu plus dispendieux que la disposition indiquée. Les tubes à vapeur sur les tuyaux de conduite trouveraient encore ici leur application. Dans tous les cas, chaque longueur de tube doit être pourvue d'un robinet de vapeur. Un des avantages de ce condenseur tubulaire vertical, indépendamment de l'économie annoncée de l'espace, consiste en ce qu'il est d'une surveillance plus facile, mais les coudes doivent y être visités avec soin. Peut-être même serait-il convenable de poser un robinet de vapeur au milieu de chacun de ces coudes.

Dans ces diverses formes d'appareils, des sels ammoniacaux, dans lesquels domine le carbonate d'ammoniaque, se condensent à peu près complétement dans la capacité de *i* qui en renferme une solution aqueuse concentrée, en même temps que du goudron qui y a coulé. Les dernières traces d'ammoniaque sont absorbées dans les deux tonneaux *l* et *m* qui renferment de l'acide sulfurique étendu. On voit que les tubes qui amènent ce gaz et qui sont en plomb plongent dans cet acide, tandis que les tubes qui servent à l'évacuation sont coupés au niveau du couvercle.

Les tonneaux *l* et *m* sont dou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blés en plomb, parce qu'autrement ils n'auraient que peu de durée. On pourrait du reste prolonger celle-ci en les enduisant d'une couche épaisse de goudron ou poix de gaz. Par un robinet en bois, placé près du fond des tonneaux, et qu'on n'aperçoit pas dans la figure, on reconnaît si l'acide sulfurique est ou non saturé ; dans le premier cas on évacue la solution de sulfate d'ammoniaque pour l'évaporer avec la solution principale du condenseur, puis par un trou de bonde sur le fond des tonneaux on verse de nouvel acide.

Les gaz qui n'ont pas été absorbés dans le second tonneau *m* se dégagent par un tuyau de décharge en fer *n*, qui n'a pas besoin d'avoir plus de 5 centimètres de diamètre, parce qu'ici il ne peut pas se condenser de produits solides. Le tuyau *n* rampe sous celui *h* pour retourner au four, et comme lui remonte sous la même pente jusqu'à ce four, de manière que tout ce qui s'y condense coule de nouveau dans le tonneau *m*. De là il débouche par son orifice dans les foyers des fours, où les gaz se mélangent à l'air d'alimentation, pour être brûlés complétement dans dans leur long parcours autour des cornues. Il ne paraît guère possible qu'il puisse ainsi se dégager quelques parties odorantes de ces gaz.

La combustion des gaz produit naturellement une économie de combustible qui n'est pas sans importance. Quand on accole, comme on le fait ordinairement, plusieurs fours les uns à côté des autres, quatre par exemple avec douze cornues, il convient de partager le tuyau de retour *n* en quatre branchements dont chacun se rend dans l'un des foyers. Ces branchements sont pourvus de robinets afin de pouvoir, suivant les besoins, rejeter les gaz dans l'un ou l'autre des feux où l'on aurait besoin d'une chaleur plus intense. Il n'y a pas à craindre, dans ce cas, d'absorption ou de succion de la flamme dans ces tuyaux, car déjà dans le tuyau étroit et long *n* le refroidissement est tellement prononcé qu'il ne peut plus y avoir d'inflammation à l'intérieur (d'après le principe de la lampe de sûreté de Davy), et en outre les deux tonneaux *l* et *m* jouent le rôle de soupapes hydrauliques qui ne laissent écouler les gaz que dans un sens, mais ne leur permettent pas de faire retour.

Le mélange de goudron et de solution aqueuse qui s'est condensé en *i* est évacué de temps à autre dans le réservoir à dépôt *o* où on l'abandonne au repos jusqu'à ce que les liqueurs se soient complétement séparées. On peut employer deux de ces réservoirs et faire couler le liquide de *i* par un tuyau en col de cygne qui ne laisse pas dégager les gaz, et laisse couler continuellement dans l'un de ces vases à dépôt, tandis que l'autre reste en repos. Le goudron flotte à la surface parce qu'il est plus léger que l'eau, comme celui de lignite et de tourbe, mais non pas comme le goudron de houille. On l'enlève en le puisant ou le siphonnant. Il est regrettable que ce goudron ait été jusqu'à ce jour un produit secondaire incommode. Quand on ne peut pas faire autrement, on le distille avec celui de houille, mais sa richesse en aniline, picoline, et la grande série de leurs homologues, n'est rien moins qu'une propriété avantageuse. Un petite portion est vendue aux pharmaciens sous le nom d'huile d'os, à un prix avantageux ; on assure aussi qu'on en fait usage en Angleterre dans la tannerie ; je n'ose l'affirmer, mais on peut être certain qu'à une époque qui n'est pas fort éloignée, on trouvera pour ce déchet un emploi qui le fera, comme bien d'autres, rechercher par le commerce. Indépendamment des applications indiquées, il est présumable qu'on pourra, dans beaucoup de cas, le substituer au goudron de houille, par exemple, dans la fabrication des cartons bituminés, des enduits, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La solution qui s'est réunie sous le goudron dans le vase *o* est évacuée par un robinet sur le fond. Comme dans ce moment de la fabrication cette liqueur est descendue assez bas pour qu'il ne soit pas possible, dans la plupart des cas, de la faire couler d'elle-même du robinet sur le fond de *o* dans les cuves à saturation ou la chaudière à vapeur où l'on traite les eaux ammoniacales, et d'un autre côté qu'on ne peut guère se servir de pompes, d'élévateurs, parce que toutes les pièces délicates en métal auraient trop à souffrir de l'action chimique, on ne peut que recommander un appareil établi sur le principe des monte-jus des fabriques de sucre, malgré que sous un point de vue général il ne présente pas un principe aussi rationnel.

Ma description et la figure s'appliquent à une forme de monte-jus (que je nomme ainsi à défaut d'un meilleur nom), qui sert en Angleterre non pas seulement à cet objet, mais surtout est très-employé à remonter l'acide sulfurique; seulement dans ce dernier cas c'est l'air comprimé qui remplace la vapeur.

p est un vase en fonte épaisse de 5 centimètres dont la forme ressemble beaucoup à celle des bouteilles anglaises, dans lesquelles on renferme le soda-water, laquelle paraît être en tout cas une de celles susceptibles de résister à une pression intérieure. Le couvercle solidement boulonné sur le corps inférieur porte trois orifices pour autant de tubes, dont celui *q* sert à l'écoulement des eaux ammoniacales du réservoir *o*, et celui *r* amène de la vapeur; *s* est le tube de pression qu'on peut faire remonter à telle hauteur qu'on désire, ou faire serpenter. On commence par remplir, à peu de chose près, le monte-jus *p*, on ferme le robinet de *q*, et on fait arriver par *r* de la vapeur qui, par la pression qu'elle exerce sur la surface de la liqueur, la chasse par le tube *s*. Lorsque *p* a été ainsi vidé, on ferme le robinet de *r*, on ouvre celui de *q*, et on recommence la manœuvre. C'est de cette manière qu'on transporte toute la liqueur qu'il s'agit de travailler dans la partie de la fabrique où on la soumet à un traitement que nous décrirons plus loin.

(*La suite au prochain numéro.*)

Fabrication du gaz d'éclairage et d'une couleur noire avec les marcs de raisin.

Par M. H. W. Ilgen, ingénieur de l'usine à gaz de Grünstadt.

On sait depuis longtemps que les marcs de raisin provenant de la fabrication des vins sont utilisés pour préparer ce qu'on appelle de la piquette ou du vinaigre, qu'on s'en sert également pour la préparation du vert-de-gris, qu'on en extrait aussi de l'alcool, qu'on les fait entrer dans la fabrication du papier, qu'après les avoir brûlés on en extrait une bonne potasse pure, qu'on les donne aux bestiaux avec de la paille hachée, que dans beaucoup de localités on s'en sert comme engrais, enfin qu'on les rejette souvent comme des matières sans utilité.

C'est aussi un fait connu que la couleur noire qu'on débite dans le commerce sous les noms de noir de Francfort, noir de pépins, se prépare par la carbonisation des marcs, mais que jusqu'à présent les produits gazeux qui se forment, et ceux qui, par la condensation, se réunissent en gouttelettes, n'ont pas été utilisés, et qu'on les a laissés se dégager dans l'air.

Des expériences multipliées m'ont permis de trouver un procédé au moyen duquel les marcs délaissés sont rendus, par une distillation sèche, propres à la fabrication d'un gaz excellent, tant pour l'éclairage que pour le chauffage,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et où les résidus solides de l'opération reçoivent également une application utile dans la fabrication d'une matière colorante noire.

Les produits secondaires liquiques, qu'on peut recueillir par la condensation, sont principalement, et indépendamment de l'acide pyroligneux et des eaux ammoniacales, un aggrégat de diverses sortes d'hydrocarbures liquides, analogues aux meilleures qualités de goudron de bois qui peuvent servir à la préparation de la créosote, de la photogène et de la paraffine, par les moyens connus.

La gazéification des marcs épuisés, ou le procédé pour préparer du gaz avec ces marcs, a lieu dans le même four et avec emploi des mêmes appareils de condensation et de purification, que dans la fabrication des gaz de houille ou de bois, et par conséquent toute usine bien installée pour cette dernière fabrication peut servir à celle du gaz de marcs.

La dessiccation de ces marcs se fait de la manière la plus simple en les pressant, à l'état humide, dans un moule, c'est-à-dire en les façonnant en mottes comme on fait avec le tan. Ces mottes de marc sont ensuite exposées sur des claies ou sur des étagères en lattes couvertes où elles achèvent de se dessécher à l'air libre.

Nous ne conseillons pas de sécher les marcs artificiellement, parce que, si peu qu'on les ait chauffés vivement, ils ne fournissent qu'une petite quantité d'un gaz d'un faible pouvoir éclairant, sans compter que cette opération expose aux dangers du feu.

Les mottes de marc parfaitement séchées à l'air sont alors chargées dans les cornues. On peut, suivant la grandeur de celles-ci, introduire à la fois de 25 à 75 kilogrammes de mottes de marc. A cet effet, ces mottes sont rangées avec soin sur une pelle à chargement suffisamment profonde, à section circulaire, de la longueur des cornues, qu'on insère vivement dans celles-ci puis qu'on retourne de manière que leur contenu tombe sur le fond. On retire la pelle vide de la cornue et on visse bien serré sur sa gueule le tampon qu'on a enduit sur les bords d'un coulis de terre grasse. Alors commence une distillation tumultueuse et le chargement est complétement épuisé au bout d'une heure à une heure et demie.

Le gaz produit possède la plupart du temps un pouvoir éclairant supérieur à celui du gaz de houille ordinaire, surtout lorsque les marcs employés ont été bien séchés à l'air, qu'ils sont bien débarrassés d'alcool et sans moisissures.

Les pépins secs séparés des marcs dont jusqu'à présent on a cherché parfois à extraire de l'huile, ou bien, en les faisant brûler, à servir de surrogat au café, fournissent, quand on les traite seuls, à peu près le double de gaz d'un pouvoir éclairant de beaucoup supérieur à celui des rafles.

On ne brûle qu'après avoir extrait complétement le gaz, puis on procède sans retard à l'extraction du résidu brûlant de la cornue.

Cette manipulation, ainsi que celle du chargement, doit s'opérer aussi vivement qu'il est possible, afin de brûler à l'air une aussi faible quantité qu'on peut du résidu charbonneux de la cornue. On se sert en conséquence pour cette extraction d'une caisse assez grande, ou d'une boîte en tôle avec couvercle bien ajusté. On amène promptement le contenu de la cornue qu'on fait tomber dans cette boîte en tôle qu'on ferme aussitôt avec son couvercle, afin de s'opposer au contact renouvelé de l'air. Le mieux est, avant l'extraction, de remplir en partie ces boîtes d'eau et d'y éteindre subitement le résidu charbonneux incandescent qui ne peut plus ainsi se consumer dans l'opération du déchargement, et être souillé ainsi par une grande quantité de cendres fines et blanchâtres.

La purification du gaz de marcs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se fait comme celle du gaz de bois, au moyen de la chaux cuite et éteinte, ou ce qu'on appelle l'hydrate de chaux sec. L'emploi de la masse de purification de M. Laming ne peut, comme on le conçoit, être appliquée ici comme pour la purification du gaz de houille.

La chaux de gaz épuisée, ainsi que les produits secondaires liquides, reçoivent les mêmes applications que ceux de la fabrication du gaz de bois ou de houille.

Pour préparer avec les résidus charbonneux des cornues une couleur noire, on opère ainsi qu'il suit :

Lorsque dans la vidange des cornues on s'est servi d'une boîte à eau, on délaie le résidu humide dans des cuves de lavage en bois avec de l'eau chaude, afin de mettre en dissolution les sels de potasse solubles, et de les séparer de particules de cendres qui y sont mélangées; lorsque les eaux de lavage qui s'écoulent deviennent limpides, et ne présentent plus aucune réaction alcaline, on peut considérer le lessivage comme terminé. Les cuves à laver sont des vases cylindriques plus hauts que larges, à double fond, dont le premier, percé de trous, est recouvert d'une serpillière pour retenir les particules solides et ne laisser passer que celles liquides d'extraction, dans l'espace entre les deux fonds qui peut avoir de 15 à 20 centimètres de hauteur, liquides qui sont évacués par une ouverture près du fond inférieur.

Le résidu insoluble des cendres qui reste encore et est tout à fait insignifiant, se compose principalement de particules très-divisées de carbonate et de phosphate de chaux, avec une proportion tellement faible et impondérable de silice, qu'elle ne peut avoir aucune influence sensible sur la qualité du noir.

Le charbon de marc, suffisamment lavé, est introduit dans un moulin à couleur ou, ce qui serait préférable, dans un moulin construit comme ceux à farine, où on le dépose à l'état humide et où on le moud aussi finement que possible; ensuite pour en séparer complétement les sels calcaires indiqués, on le traite par l'acide chlorhydrique concentré froid, puis on le lave avec de l'eau pure et douce pour en éliminer les sels de chaux solubles (chlorure de calcium, phosphate de chaux) avec l'excès d'acide chlorhydrique libre, acide qu'on ne peut pas toujours éviter. La liqueur acide qu'on obtient ainsi peut être neutralisée en se servant d'ammoniaque liquide, ou des eaux ammoniacales qui n'ont que bien peu de valeur, et être employées comme engrais liquide actif.

Bien entendu que dans toute cette fabrication il faut apporter la plus grande propreté.

Lorsque pour évacuer les cornues, on se sert, au lieu de boîtes à eau, de caisses sèches, les manipulations n'étant pas aussi rapides il reste une bien plus grande quantité de cendres, par suite de la combustion partielle de la masse incandescente, cendres qui souillent davantage le charbon de marc que quand on se sert de boîtes à eau. Dans ce cas il faut, soit par le tamisage du résidu refroidi, soit mieux d'un tarare d'une construction convenable et pourvu d'un agitateur, le débarrasser de la majeure partie des cendres poudreuses et légères qui s'y trouvent mélangées.

La petite quantité de cendres qui reste encore ne peut toutefois être enlevée complétement au charbon de marc que par des lavages à l'eau chaude, ainsi que par un traitement ultérieur par l'acide chlorhydrique froid, et enfin à la solution acide (chlorure de calcium et phosphate de chaux), que par des lavages à l'eau pure et douce. La couleur noire ainsi préparée a au moins une valeur de 55 à 60 francs les 100 kilogrammes.

Le produit moulu fin, obtenu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme il vient d'être dit, est enfin séché à l'étuve pour pouvoir l'expédier. On peut très-bien admettre que les autres produits secondaires paient à fort peu près les frais de la fabrication de la couleur.

La première expérience que j'ai entreprise pour fabriquer du gaz avec les marcs, et pour utiliser les résidus charbonneux qui en proviennent, a été faite dans l'usine à gaz de Grünstadt (Palatinat Bavarois), en me servant comme combustible de coke qui a presque porté la cornue au blanc. Le rendement en gaz a été très-considérable, puisque j'ai recueilli 34 mètres cubes de gaz par 100 kilogr. de chargement, et un gaz d'un pouvoir éclairant supérieur à celui du gaz ordinaire de houille. Le résidu charbonneux obtenu ne présentait pas, toutefois, la couleur noire bleuâtre intense et mate, mais était plutôt gris foncé et d'un éclat graphiteux ; à l'état moulu, il a pu, comme pour la plombagine impure du graphite minéral naturel, être employé, après avoir été broyé à l'huile, comme gris foncé dans les enduits et les peintures.

Des expériences ultérieures m'ont convaincu que pour obtenir une très-belle couleur veloutée, la gazéification doit s'opérer à la température la plus basse possible (pas au-delà du rouge sombre), et qu'il convient, en conséquence, de se servir comme combustible de bonne tourbe, de lignite, de bois de tige, etc. (au lieu du coke qui donne une température beaucoup plus haute, mais aussi qui est d'un prix plus élevé). On obtient, il est vrai, ainsi moins de gaz, mais encore en recueille-t-on 30 mètres cubes par chargement, jouissant du pouvoir éclairant du gaz de houille ordinaire (celui de 10 à 12 bougies de stéarine des 6 par 112 décimètres cubes de gaz à l'heure) (1).

Le résidu charbonneux s'est élevé à plus du quart en poids du marc sec gazéifié, de façon qu'on peut compter sur 20 à 25 pour 100 en couleur grise ou noire.

Les cendres qu'on obtient par voie mécanique du charbon de marc par un tamisage, ou en le nettoyant dans un tarare, ainsi que les lessives qu'on recueille par les lavages à l'eau chaude, peuvent être travaillées pour en extraire la potasse, et fournissent un produit très-pur et excellent. 100 kilogr. de cendres de marc donnent environ 20 à 22 kilogr. de potasse.

Les marcs humides et tels qu'on les obtient des distillateurs, perdent par la dessiccation un peu plus de la moitié de leur poids, chose à laquelle il faut avoir égard quand on les achète.

La gazéification des marcs, paraît donc, quand on la compare à la fabrication du gaz avec la houille ou le bois, présenter les avantages que voici :

1° Les produits secondaires qu'on obtient peuvent aussi être bien plus avantageusement utilisés, et la récolte en gaz est supérieure à celle qu'on extrait de la houille ;

2° La matière brute peut être obtenue à bas prix dans tous les pays des vignobles ;

3° La conversion en gaz n'exigeant pas une température aussi élevée, ce qui est le cas en particulier où l'on se propose de préparer avec le résidu charbonneux un noir le plus intense possible, on conçoit que cette industrie exige une bien moindre dépense de combustible que tous les autres modes de fabrication du gaz en usage aujourd'hui.

4° Les cornues sont infiniment

(1) Il n'y a aucun doute que quand on opère à cette basse température, la gazéification des marcs, on ne doive préférer de beaucoup les cornues en fonte à celles en terre, parce que les premières restent mieux étanches, et que dans cette espèce de distillation, elles durent plus longtemps que dans la fabrication du gaz de houille, puisque dans ce cas on n'a pas à redouter une destruction rapide par l'action corrosive du soufre, qui provient d'un bisulfure de fer que la houille contient toujours en plus ou moins grande proportion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mieux conservées que dans la fabrication du gaz de houille, d'abord parce que la matière de la cornue est peu refroidie pendant le chargement, et ensuite parce que ses parois ne se tapissent pas de graphite ; il ne se forme à l'intérieur qu'une croûte noire, mince, douce et très-facile à enlever, ce qui procure en conséquence une dépense moindre en combustible, économise par suite beaucoup de travail, et dispense de l'emploi d'un exhausteur.

5° Les fours sont aussi mieux conservés et durent plus longtemps, parce qu'ils ne sont pas soumis à une température aussi élevée que dans la fabrication du gaz de houille.

Il résulte de ce qui vient d'être dit qu'il y a profit à fabriquer du gaz de marc dans les localités où l'on peut se procurer cette matière en quantité suffisante, et comme l'installation d'une fabrique pour cet objet est la même que celle pour les gaz de houille ou de bois, on pourra, suivant les circonstances, c'est-à-dire dans le cas où la provision de marc ne suffirait pas pour une année, travailler à la houille ou au bois, et puis exploiter avec profit ces usines à gaz dans la saison des marcs. (*Polytechnisches journal*, août 1867, p. 196.)

Canalisation et réglement du gaz d'éclairage.

Par M. E. S. Cathels, ingénieur.

La première partie de cette invention consiste dans un mode particulier de construction des tuyaux de conduite principaux en fonte, de manière à obtenir un excédant d'épaisseur de métal, dans la portion de cette conduite qui doit être percée et filetée pour y insérer les tuyaux de service, afin d'obtenir une longueur suffisante de taraudage de métal dans cette conduite pour former un assemblage bien étanche et solide avec ces tuyaux. On y parvient dans le moulage des tuyaux, en y réservant de fonte une bande de 7 à 8 centimètres de largeur, à surface plane, sur deux des côtés des tuyaux, et d'une épaisseur suffisante pour donner une épaisseur de matière, depuis la surface extérieure de la bande jusqu'à la surface concave ou intérieure du tuyau, qui ne soit pas moindre de 20 à 25 millimètres. Ces deux bandes s'étendent depuis le derrière de l'emboîture femelle du tuyau jusqu'à environ 25 à 30 millimètres de l'extrémité mâle du tuyau, et en coupe, elles sont placées sur la moitié supérieure du tuyau, sous des angles de 45 degrés avec les lignes de sections centrales verticales et horizontales. En diminuant un peu l'épaisseur de ces bandes en métal, on peut arriver à ce qu'elles fassent partie de la masse même du tuyau sans diminuer la pureté de son moulage ou augmenter son poids, ou on peut les ajouter avec avantage aux tuyaux d'épaisseur ordinaire. Le perfectionnement est également applicable aux conduites de gaz ou d'eau, quand les tuyaux de service y sont assemblés au moyen de viroles en laiton qu'on y chasse.

La seconde partie est un moyen nouveau pour contrôler ou régler l'écoulement ou la pression du gaz dans les conduites, et plus particulièrement quand la pression est augmentée par l'altitude du terrain où l'on enfouit la conduite. Les régulateurs établis sur le modèle ordinaire et fixés sur les conduites dans les localités accidentées, dans le but de régler l'excès de la pression, sont en grande partie inefficaces par suite de leur action, qui consiste à donner un écoulement constant sous une pression variable d'arrivée du gaz. De plus, ils ont besoin d'être ajustés, de manière à fournir une pression à la sortie suffisante pour le maximum des besoins pendant la nuit,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorsque tous les consommateurs brûlent du gaz, et cette pression maximum doit nécessairement être maintenue dans les conduites pendant tout le jour, la même que pendant la nuit, ce qui augmente les pertes de gaz par les fuites dans les tuyaux.

Le but du régulateur perfectionné est d'obvier à ce défaut, et on y parvient par le principe de son action, qui est justement l'opposé de celle du régulateur ordinaire, c'est-à-dire qu'une pression qui augmente à l'entrée accroît la pression à la sortie, tandis, au contraire, qu'une pression à l'entrée qu'on diminue contracte le passage du gaz dans le régulateur, et, par conséquent, diminue la pression à la sortie. On y arrive en renversant les conditions du régulateur ordinaire, c'est-à-dire en faisant que la lumière ordinaire de sortie soit celle d'entrée du régulateur perfectionné et renversant la position du cône en tournant son sommet en bas.

La conséquence de cette disposition est qu'une pression initiale accrue, a pour effet de distendre le diaphragme et de soulever le cône sur son siége, en ouvrant ainsi une voie plus étendue au gaz et augmentant la pression à la sortie, tandis qu'une pression initiale décroissante fait descendre le diaphragme et le cône, ferme en partie l'orifice et diminue ainsi la pression dans le point où le gaz s'échappe.

Le diaphragme est équilibré par un contre-poids ajustable attaché à un levier en rapport avec la tige qui porte le cône. On peut, toutefois, lui donner un poids et des dimensions propres à rendre un contre-poids inutile. L'espace au-dessus de ce diaphragme, malgré qu'il soit renfermé dans une enveloppe, peut être soumis à l'action de la pression atmosphérique, en le mettant en communication avec un petit tube qu'on conduit au candélabre le plus voisin, ou autre lieu convenable, mais il y a bien plus d'avantage à rendre cette chambre imperméable à l'air et à la faire communiquer avec la lumière de décharge du régulateur.

Le moyen pour ajuster le régulateur, consiste à faire glisser un poids le long du levier jusqu'à ce qu'on ait obtenu la pression requise; alors on fixe ce poids à l'aide d'une vis ou autre moyen.

Malgré que les instructions ci-dessus s'appliquent à ce qu'on nomme des régulateurs à sec, le principe peut également être appliqué aux régulateurs mouillés, ou à ceux, où au lieu d'un diaphragme on se sert d'un petit gazomètre ou d'une cloche qui monte et descend dans une cuve à eau.

Au lieu d'une soupape conique, parabolique ou hémisphérique, on peut donner, dans quelques circonstances, la préférence à une soupape à clapet. Dans ce cas, il suffit de poser cette soupape à charnière sur le bord supérieur du tuyau, à l'intérieur du régulateur, de manière à ce qu'elle pende sous un angle de 45° sur la verticale, plus ou moins, et d'attacher la tige portée par le diaphragme sur ou près de son bord inférieur. Dans ce cas il ne faudra pas de cloison dans le tuyau, si ce n'est celle mobile que forme la soupape elle-même, et l'effet de la pression communiquée à celle-ci par le moyen du diaphragme sera exactement la même que celle indiquée ci-dessus.

Fig. 2, pl. 339, vue en élévation du tuyau de conduite dont il a été question ci-dessus, et où l'on voit les bandes longitudinales de renfort A, A.

Fig. 3, section de ce même tuyau.

Fig. 4, section sur la longueur du régulateur perfectionné.

B, B, B, enveloppe extérieure du régulateur; C, cloison qui le partage en deux parties; D, soupape; E, son siége; F, F, diaphragme en cuir flexible attaché à un bouclier en métal G; H, tige qui porte la soupape et est fixée sur le bouclier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au point I ; J, levier basculant sur le point K ; L, poids curseur sur ce levier; M, espace au-dessus du diaphragme, en communication avec la lumière de décharge, par le moyen d'un tuyau N, de la manière indiquée ; O et P, guides dans lesquels joue la tige H. (*The Engineer*, Juin 1867, p. 574.)

Sur le dosage quantitatif de l'essence de mirbane (nitrobenzole) dans les amandes amères.

Par M. WAGNER.

L'essence d'amandes amères qu'on rencontre dans le commerce et emploie dans la parfumerie et la fabrication des savons, est très-fréquemment falsifiée par l'essence de mirbane, qui est un mélange de nitrobenzole et de nitrotoluole, et cela jusqu'à la proportion énorme de 60 pour 100. On n'a pas manqué, dans ces dernières années, de proposer divers moyens pour constater cette sophistication. Mais le procédé de M. Maisch et celui de M. Dragendorff manquent de délicatesse, ainsi que l'ont démontré les expériences de M. Wagner. La réaction indiquée par M. Zinin ne permet elle-même qu'une conclusion approximative sur le rapport numérique des combinaisons nitriques dans l'huile d'amandes qu'on examine. D'un autre côté, la réaction proposée par M. Bertagnini, qui, d'ailleurs, avait déjà été antérieurement recommandée sous le rapport quantitatif, par M. Duflos et par d'autres, pour l'examen de l'essence d'amandes amères, fournit, sous le rapport technique, un moyen fort exact pour déterminer la proportion de l'essence de mirbane contenue dans celle d'amandes amères.

La réaction Bertagnini est basée sur la facile solubilité de l'hydrure de benzoïle dans une solution aqueuse de bisulfite de soude, dans laquelle l'essence de mirbane ne se dissout pas. Le composé qui en résulte, et qui, par une concentration suffisante de la solution de bisulfite, se sépare sous la forme d'une masse cristalline, a pour composition $C^{14} H^{16} Na^2 S^2 O^9$. En traitant cette masse par une solution chaude de carbonate de soude, on peut en séparer de nouveau complétement l'hydrure de benzoïle.

L'essence d'amandes amères véritable (qui contient de l'acide cyanhydrique) a un poids spécifique de 1,040 à 1,044. Le nitrobenzole ou essence de mirbane, provenant des fabriques d'aniline, et qui ne peut pas servir à la préparation des couleurs issues du goudron, a une densité de 1,180 à 1,201 (= 24 à 25° Baumé).

Lorsque des essais qualitatifs ont démontré qu'une essence d'amandes amères renferme de l'essence de mirbane, on en dose la quantité par le moyen suivant :

On pèse exactement 5 centimètres cubes de l'essence à essayer. Si cette essence se compose d'essence d'amandes amères pure, ces 5 centimètres pèseront à 12°5 C., de 5,205 à 5,220 grammes; tandis que s'ils ne consistent qu'en essence de mirbane, le poids s'élèvera de 5,9 à 6 grammes. Du poids des 5 centimètres, on peut donc conclure les proportions quantitatives des deux essences dans l'échantillon examiné, et pour cela on fera usage de la table suivante :

5 cent. cub. d'essence d'amandes amères (100 p. 100) pèsent 5gr.20.						
5c.c. d'un mélange de 75 essence d'amandes amères et 25 essence de mirbane pèsent 5gr.39						
5c.c.	—	de 50	——	et 50	—	pèsent 5gr.57
5c.c.	—	de 25	——	et 75	—	pèsent 5gr.76
5c.c. d'essence de mirbane (100 p. 100) pèsent de 5gr.9 à 6 grammes.						

Ces 5 centimètres cubes de l'essence sont introduits dans un flacon avec 35 à 40 centimètres cubes d'une solution de bisulfite de soude

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du poids spécifique de 1,225 = 28° Baumé, on agite avec soin, on porte le volume du mélange à 50 centimètres avec de l'eau et on en verse dans une burette, qu'on abandonne au repos jusqu'à ce que l'essence de mirbane se sépare à la surface du liquide spécifiquement plus lourd, sous la forme d'une couche huileuse, dont on lit la quantité sur l'échelle de la burette.

Si pour la mesure exacte de l'essence de mirbane ainsi éliminée, on se sert d'une pipette divisée en dixièmes de centimètres cubes, on peut évaluer jusqu'à 1 à 2 pour 100 près l'addition qui a été faite à l'essence d'amandes amères.

Afin de diminuer la consistance de l'essence et favoriser l'union des gouttelettes d'huile, M. Wagner recommande d'agiter tout le liquide avec 5 centimètres cubes de benzole ou d'huile légère de pétrole, pour essayer par l'augmentation du volume la quantité de l'essence de mirbane.

Première expérience.—5 centimètres cubes d'un mélange à volumes égaux d'essence d'amandes amères et d'essence de mirbane, traités par la méthode précédente, donnent 24,25 dixièmes de centimètres cubes d'essence de mirbane.

Deuxième expérience. — 5 centimètres cubes d'une essence d'amandes amères du commerce (destinée à la fabrication du savon et à très-bas prix) donnent 29,2 dixièmes de centimètre cube ou environ 60 pour 100 d'essence de mirbane qui a été ajoutée (*Fresenius Zeitschrift für analyt. chemie*, vol. 5).

Moyen facile et prompt de préparer un vernis alcoolique au copal.

Par M. Böttger.

On fait dissoudre 15 grammes de camphre dans 180 grammes d'éther, et, après la dissolution, on ajoute à la liqueur 60 grammes de copal choisi, limpide et réduit en poudre très-fine, puis, après avoir agité avec soin, à plusieurs reprises et à la température moyenne, ces trois ingrédients (jusqu'à solution partielle et gonflement du copal), on ajoute encore 60 grammes d'alcool absolu et 4 grammes d'essence rectifiée de térébenthine; on agite encore le tout avec soin, et le vernis est préparé.

Ce vernis, quand on a opéré comme il convient, est un fluide presque parfaitement homogène, épais; je dis presque homogène, parce qu'on sait que le copal qui n'a pas été préalablement fondu ou exposé pendant longtemps à l'air ne se dissout qu'en partie dans l'éther pur ou chargé de camphre, ou dans les autres liquides éthérés ou alcooliques. Si on abandonne plusieurs jours ce vernis au repos, il se partage en deux couches, dont l'une, celle inférieure, est plus riche en copal, et celle supérieure est le vernis parfaitement limpide ci-dessus. Ce vernis est si riche en résine, que quand on en prend une goutte entre deux doigts et qu'on éloigne et rapproche successivement ceux-ci, il se forme entre eux un nombre infini de fils. Appliqué sur un grand nombre d'objets, il ressemble à une couche vitreuse translucide et mince; il ne s'écaille pas et possède une élasticité suffisante, et est néanmoins très-dur. Les couches inférieures de ce vernis, qui paraissent moins translucides et renferment encore beaucoup de copal à l'état gélatineux, peuvent, après avoir décanté la portion supérieure limpide, être de nouveau traitées par l'éther et le camphre (*Polytechnisches notizblatt*, 1866, n° 14).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machines à fabriquer les fils pour tissus mouchetés.

Par M. Smith.

Depuis dix-huit mois ou deux ans, beaucoup de manufacturiers, tant en Angleterre que sur le continent, se sont efforcés de produire une disposition mécanique pour enrouler un ou plusieurs fils d'une ou plusieurs couleurs, sur un corps de fil qui sert d'âme, fils dont on se sert pour tramer des tissus d'un aspect élégant, chiné, pointillé ou moucheté.

Les Autrichiens paraissent être les premiers qui, à ce que nous pensons, aient eu l'idée première de donner cet aspect particulier aux étoffes; ils ont bientôt été copiés par les Français, mais dans ces deux pays les fabricants ont si bien caché les moyens qu'ils ont adoptés pour cet objet, que ceux des autres pays ont été obligés de se borner à faire l'analyse des échantillons qui leur arrivaient par la voie du commerce.

MM. Sanderson, de Galashiels, ont été les premiers qui aient essayé, en Angleterre, de produire le nouveau fil pour ces tissus, mais ils ne paraissent avoir réussi qu'en partie dans cette tentative. Une disposition beaucoup plus efficace est celle que nous décrivons ici, et qui est due à M. Smith. Plus tard sont venus MM. Schott et Rosenthiel, avec une disposition qui a été très-vantée, dont on a fait l'essai à Saltaire, et qui paraît une invention mécanique fort inférieure à celle de M. Smith. MM. Tolson et Bury, et M. Turner, d'Halifax, sont ensuite entrés en lice; mais, malgré que la machine de M. Smith ne produise pas du fil avec la même rapidité que les autres, elle les surpasse néanmoins toutes par la perfection avec laquelle elle travaille.

La figure 5, pl. 339, est le plan de cette machine.

La figure 6 est une section transversale suivant la ligne *a*, *a* de la figure 5.

La figure 7 est une autre section transversale par la ligne *b*, *b*, même figure.

Le bâti A, A est une construction rectangulaire ouverte, sur laquelle sont disposés les appuis pour l'arbre principal B, sur lequel est calé le système de poulies fixe et folle C que fait marcher la courroie C'. L'arbre B porte également deux poulies motrices D, figures 5 et 7, sur lesquelles sont passées des courroies pour faire fonctionner les longs tambours E, qui mettent en action les diverses pièces Q' qui portent les fils de chinage ou de moucheture. Les tambours E sont portés par des appuis établis sur le bâti de la machine, fixés sur les paliers F, qu'on aperçoit plus particulièrement dans la figure 6, et sur lesquels sont établis les appuis F' sur lesquels reposent les rails qui soutiennent les guides *f*, *f* pour la série des courroies *g*, *g*.

Sur chacun des côtés du bâti, à une hauteur au-dessus du plancher, et à la portée de la main de l'ouvrier, sont disposées les barres de mise en marche G, auxquelles sont attachées les poignées G', afin que l'ouvrier puisse faire fonctionner ces barres à la main, les pousser à droite ou à gauche, suivant qu'il se propose de mettre en marche ou d'arrêter la machine. Ces barres G glissent dans des douilles fixées sur le bâti, à des distances convenables, sur sa longueur, et à l'extrémité desquelles on obtient tout d'abord le mouvement, dans le cas présent et celle de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

droite, est une petite bielle *c*, articulée sur un bras de manivelle *d* que porte l'arbre horizontal H, de façon que quand on fait mouvoir ces barres G, soit à droite, soit à gauche, l'arbre transversal H tourne d'une étendue angulaire qui correspond à celle du mouvement horizontal de ces barres G, et avec lui le guide-courroie I qui rejette cette courroie sur la poulie fixe ou sur la poulie folle, suivant le besoin, et met ainsi le mécanisme en mouvement ou en repos.

Il convient de faire remarquer que la machine étant double, c'est-à-dire présentant la même structure sur les deux côtés, la description précédente et celles qui vont suivre, s'appliquent aux deux parties dont se compose cette machine.

En jetant maintenant un coup d'œil sur la figure 6, on voit que le pignon J, sur l'extrémité interne de l'arbre B, commande une roue dentée droite correspondante J^1, qui engrène dans un pignon J^2 sur l'axe duquel est calé un autre pignon plus petit J^3 qui commande la grande roue J^4. Sur l'arbre de cette roue, et tournant avec elle, est un pignon d'angle J^5, figure 7, qui, à son tour, commande la roue J^6 et avec elle l'arbre transversal horizontal K. De chaque côté de la roue J^6 existe une roue-étoile L, qu'on voit représentée sur une plus grande échelle dans la figure 8. A mesure que cette roue-étoile tourne, le verrou M est alternativement sorti, puis rentré dans les encoches ou creux découpés sur la périphérie de cette roue; lorsque ce verrou est engagé dans ces creux, le levier N amène la griffe d'embrayage N^1 dans le manchon conique N^2 attaché au pignon O, qu'on voit au pointillé dans la figure 7, et la tension des ressorts O^1 repoussant constamment la pièce N^1 dans la direction du manchon N^2, il arrive que lorsque le verrou M est au fond des creux, entre deux dents de la roue-étoile, la tension du ressort O^1 suffit pour produire une pression assez forte pour faire tourner le pignon O, et entraîner dans son mouvement tout l'engrenage qui s'y rattache.

Sur la partie centrale, et au sommet du bâti, est placée la table qui porte les fusées Q, sur lesquelles se déroule le fil principal ou l'âme à mesure que le moucheté se produit. Le fil de ces fusées remonte d'abord sur des barres R, puis redescend pour traverser un tube au centre de la fusée horizontale Q^1, en passant auparavant entre les cylindres d'appel W, W, ainsi qu'on le voit représenté dans la figure 6. C'est au moment où il quitte la fusée Q^1 que le fil est moucheté et enroulé avec le fil coloré qui charge la fusée horizontale, et dans cet état de moucheté et d'enroulement il est conduit par les cylindres R et S aux bobines de renvidage T.

Quant à l'enroulement et au moucheté, il est produit de la manière suivante : Le fil qu'il s'agit de moucheter et d'enrouler ne tourne pas, son mouvement est uniquement un mouvement périodique de translation en avant, et à mesure que la fusée horizontale tourne, elle enroule le fil qui produit le moucheté autour du fil central ou âme, en même temps qu'on empêche ce fil de moucheté de se dérouler plus rapidement qu'il ne faut sur les fusées Q^1, au moyen d'un retard produit par la pression de petites brosses U.

La figure 9 est une vue en élévation, sur une plus grande échelle, d'une brosse et de son bâti. Ces brosses U sont fixées à l'extrémité d'une tige métallique *e*, portée dans un bâti e^1, mobile sur une articulation au centre e^2, de façon qu'en cas de besoin ces brosses peuvent être relevées hors du contact des fusées Q^1. Sur l'articulation e^2 s'élève une petite tige à l'extrémité de celle *e*, tandis que la brosse est portée de telle façon que le poids e^3 peut être placé sur elle pour ajuster la pression ou le retard sur le fil de moucheté, à mesure qu'il se déroule sur les fusées Q^1. La tige *e* qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porte la brosse U peut être ajustée dans la douille tubulaire, dans laquelle elle passe, de façon à ce qu'on puisse faire porter la brosse sur un point quelconque de la fusée.

Pour produire le moucheté, il est nécessaire qu'il n'y ait pas de translation en avant ou de renvidage du fil sur les bobines T, pendant que ce moucheté se forme, et pour produire cet enroulement en hélice sur lui, il faut que ce fil soit porté en avant. Ainsi, il est évident que tandis que le moucheté se produit, l'engrenage qui commande les bobines et les fait tourner pour enrouler le fil doit rester en repos. Ce repos et ce mouvement alternatifs s'effectuent respectivement au moyen des roues-étoiles et des pièces d'embrayage L, N^1 et N^2.

En se reportant de nouveau à la figure 6, il est facile de voir que la roue dentée J^1 commande de chaque côté un pignon V, qui lui-même commande un autre pignon V^1 sur un bout d'arbre V^2. Cet arbre porte la griffe d'embrayage qui fonctionne, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut, de façon que quand cette griffe rentre dans le manchon N^2, le pignon O est mis en état de rotation et fait tourner la roue O^2, qui, à son tour, commande le système des pignons O^3, qu'on voit figure 7, en déterminant enfin un état de rotation lente de l'arbre qui porte le cylindre renvideur à frottement O^4, au moyen de la roue O^5, de façon que quand la griffe d'embrayage est engagée dans le manchon N^2, on voit s'opérer le renvidage du fil et l'enroulement en hélice du fil de moucheté sur lui.

Les bobines T sont portées dans des châssis articulés O^6, de façon qu'à mesure que le fil se renvide sur elles, leur centre s'éloigne à une plus grande distance des cylindres, la pression produite par le poids des bobines et de leur châssis en portant sur la surface des cylindres O^4, étant suffisante pour produire le frottement nécessaire qui détermine la rotation des bobines et le renvidage du fil.

Pendant le temps que les roues-étoiles mettent les griffes N^1 hors de prise avec les manchons N^2, les pignons O restent immobiles, par conséquent il n'y a pas renvidage du fil, et c'est pendant cette période que le moucheté est produit par les enroulements successifs du fil de moucheté sur une certaine étendue du fil principal et central. D'après les explications dans lesquelles on est déjà entré, et avec l'aide des figures indiquées, il est évident qu'on doit produire une succession d'arrêts, de transports en avant et de renvidages du fil, de façon que le moucheté et l'enroulement marchent d'une manière continue.

Indépendamment des engrenages moteurs et renvideurs pour faire fonctionner les bobines T, la roue O^2 commande également les cylindres d'appel W au moyen du pignon W^1, par lequel le fil de corps de la fusée Q est appelé avant de passer à travers le tube de la fusée Q^1.

L'arbre des cylindres O^4 est porté sur des appuis fixés sur des charriots mobiles, accouplés ensemble sur un arbre Y^5 ainsi que par les fers d'angle X, et afin que le fil charge parfaitement les bobines T, il est nécessaire qu'il soit bien uniformément renvidé dessus. L'arbre et le bâti qui portent les cylindres O^4 et les bobines T sont, en conséquence, mûs lentement en va-et-vient dans une étendue qui correspond à la longueur de cette bobine entre ses embases. Ce mouvement lent alternatif est effectué par l'entremise de l'excentrique Y, d'un bout d'arbre Y^1, figure 5, qu'on voit sur une plus grande échelle dans la figure 12, et qui porte comme on le voit sur des appuis. Les excentriques Y, sur chacun des côtés de la machine, sont mis en jeu par la vis sans fin Y^2 sur l'arbre qui porte les pignons O^3. Cette vis détermine la rotation d'une roue hélicoïde placée au-dessous, qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne voit pas dans la figure 5, mais qu'on observe sur une plus grande échelle dans la figure 12. Chacun de ces excentriques Y est fixé sur le même arbre que la roue hélicoïde, de façon que lorsqu'il tourne entre les deux galets Y^3 et Y^4, porté par la barre Y^5, il produit un mouvement lent alternatif de cette barre, et avec elle du bâti et des chariots qui soutiennent respectivement la série des cylindres renvideurs et des bobines O^4 et T.

Quand la chose est nécessaire, les cylindres supérieurs du couple marqué W et R respectivement peuvent être enlevés et ne plus porter sur le fil, cas dans lequel ils sont placés dans des retraites ménagées pour loger leurs tourillons dans les équerres qui portent chaque couple; on voit un des cylindres dans cette position dans la figure 6.

Les fusées horizontales Q^1, qu'on voit sur un plus grand modèle dans la figure 10, et qui portent le fil de moucheté, reçoivent leur mouvement de rotation d'une courroie *g* passant sur une petite poulie *i*, laquelle porte une broche d'arrêt i^1 qui pénètre dans un trou à la base de la fusée, afin de la faire tourner. Le tube central ou broche tubulaire *k*, ainsi que la tête extérieure par laquelle passe le fil principal ou de centre, sont d'une seule pièce et, afin de pouvoir enlever la fusée, cette broche peut être retirée, après quoi la fusée glisse sur le tube extérieur K^1.

Lorsqu'il est nécessaire d'enlever ou d'arrêter une fusée sans suspendre le mouvement des autres, on y parvient en dégageant le crochet de retenue *n*, fig. 10 et 11, de l'extrémité interne de la broche *k*; cas dans lequel les fusées étant portées sur un petit bâti *o*, fig. 5, leurs extrémités internes, ainsi que la poulie, deviennent libres, et tombent assez bas pour relâcher les courroies *g* et relever l'extrémité externe suffisamment pour que le fil ne touche plus les cylindres S placés devant elles, le bâti *o*, tournant sur pivots ou sur ses appuis *s*.

La fusée Q^1 étant enlevée pendant que le tube central ou broche tubulaire K est encore retiré, et le bâti *o* de la fusée dans une position inclinée, on place une autre fusée sur cette broche, on relève le bâti *o*, on le maintient à sa place par le crochet *n*, et on continue l'enroulement et le moucheté comme précédemment.

Au lieu de produire un fil présentant un moucheté alternatif en hélice, l'enroulement peut être continu, c'est-à-dire ne point présenter de moucheté intermittent en opérant comme il suit : la roue-étoile L étant mise en liberté et le levier N attaqué par le ressort O^4, celui-ci maintient la griffe N^1 et le manchon N^2 d'embrayage en contact continu, de façon qu'il y a mouvement continu d'enroulement communiqué respectivement aux cylindres et aux bobines O^4 et T.

Si on introduit deux roues-étoiles L, deux griffes et deux manchons d'embrayage avec un double système de leviers et de ressorts pour les faire fonctionner, on peut produire ainsi qu'il suit un enroulement dit diamanté ou à retour : On dispose deux pignons O, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure 7, engrenant tous deux dans la roue dentée O^2, et qui sont capables, d'après les directions propres de leur mouvement, de commander cette roue et, par conséquent, le mécanisme d'enroulement dans deux directions différentes, de façon qu'après que le fil a été en partie enroulé au sortir de la broche tubulaire et centrale, il est en partie enroulé en retour, c'est-à-dire que le fil de moucheté revient sur la portion qui avait déjà passé, en produisant ainsi un moucheté réticulé ou à retour sur le fil central.

Dans le cas où on voudrait ne produire ce moucheté réticulé qu'à des intervalles irréguliers, on y parvient en faisant les encoches dans la roue-étoile L à des distan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces irrégulières entre elles, de façon que l'enroulement du fil à retour ne se fît qu'à certains intervalles.

A l'aide du mécanisme qui a été décrit et figuré, et en y ajoutant les engrenages additionnels des figures 13 et 14, on peut produire un fil offrant un moucheté allongé au lieu d'un moucheté court, dont il a été question ci-dessus.

La figure 13 est une vue en élévation par un bout du bâti de la machine, où l'on aperçoit le mécanisme additionnel qui produit le moucheté allongé. Les arbres sur lesquels les vis sans fin Y^2 sont fixées se prolongent au-delà des appuis, comme on l'a représenté figure 14, et sur leurs extrémités extérieures sont calées les roues d'angle B^1, portant les cliquets *c*, disposés de façon que l'arbre peut tourner indépendamment d'eux en même temps que les roues à rochet G sont fixées sur ces arbres.

Sur l'extrémité extérieure de l'arbre moteur principal B est calé un pignon *a* qui en commande un autre *d*, dont l'arbre porte une vis sans fin *e* qui, en tournant, entraîne la roue hélicoïde *f*, montée sur l'arbre transversal *g*, lequel, à ses extrémités, porte les deux pignons d'angle *h*, engrenant dans les roues d'angle B^1, et les faisant tourner avec beaucoup de lenteur. Il est évident que le mouvement lent des roues d'angle est continu, et que pendant le renvidage du fil, au moment où l'enroulement en hélice se produit, ce mouvement lent n'a aucun effet sur l'arbre qui porte la vis sans fin Y^2, puisque le manchon N^2, figure 8, étant embrayé, l'engrenage de renvidage est mené à la vitesse ordinaire; mais lorsque le manchon d'embrayage cesse d'être en prise, et que le moucheté lui-même est produit, le renvidage lent s'opère par les révolutions des roues d'angle B^1, les cliquets qu'elles portent, comme on le voit dans la figure 13, s'engagent dans les dents des roues à rochet G, et déterminent ainsi un renvidage qui s'opère avec lenteur, pendant le temps que le moucheté se produit, ou, en d'autres termes, on distribue la portion du fil de moucheté, qui aurait dû être enroulée serré, sur une plus grande longueur de fil central. (*The practical mechanic's journal*, octobre, p. 207. V. D.

Appareil pour l'affinage de la pâte à papier.

Par M. G. Bertram, d'Edimbourg.

L'objet essentiel de cette invention est la construction et l'établissement d'un appareil propre à raffiner la pâte à papier, et destiné à remplacer la pile hollandaise ou raffineuse ordinaire.

L'appareil se compose d'une platine creuse en forme de cône tronqué posé sur sa troncature, dont les bases sont fermées par des couvercles en métal, celui inférieur constituant une plaque d'assise sur laquelle repose l'appareil. L'intérieur de cette platine est garni ou pourvu d'une série de lames ou couteaux, dits désintégrateurs, et dans sa capacité existe un broyeur ou noix de forme correspondante qu'on fait tourner à l'aide d'un mécanisme quelconque. Ce broyeur conique et tournant est également pourvu de lames ou désintégrateurs sur toute sa surface convexe, et la pâte brute est affinée par une trituration continue qui a lieu entre les lames du broyeur tournant et celles de la platine. L'arbre sur lequel est porté le broyeur passe à travers des collets à boîtes de bourrage, au centre des couvercles supérieur et inférieur de cette platine, et à son extrémité inférieure il repose dans une crapaudine qu'on ajuste de hauteur au moyen d'un levier, afin de diminuer ou d'augmenter la distance entre les lames de la platine et celles de la noix et de régler le degré de finesse qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veut donner à la pâte. La platine conique est pourvue, à son extrémité supérieure, d'un conduit par lequel entre la demi-pâte. Un autre conduit à l'extrémité inférieure sert à évacuer la pâte raffinée.

Fig. 15, pl. 339, section verticale de la platine conique où l'on voit la noix et son arbre, et la poulie motrice en élévation.

Fig. 16, plan de la noix raffineuse.

Fig. 17, partie en coupe horizontale en plan par la ligne *a*, *a*, fig. 15.

Fig. 18, demi-section horizontale par la ligne *b*, *b*, fig. 16, et moitié en plan du couvercle de la platine.

A, dans ces figures, est le cône broyeur ou noix. Ce cône est enfilé sur un arbre vertical B, B dont une portion est carrée ainsi qu'on le voit dans la figure 16, afin de pouvoir le caler fortement sur cet arbre. Sur l'extrémité supérieure de celui-ci est fixée la poulie motrice C, C, sur laquelle passe la courroie D qui met le cône en état de rotation. Un peu au-dessous, cet arbre est maintenu par des guides E, E arrêtés fermement sur le bâti F, F. Ces guides sont pourvus de vis ou boulons de calage de manière à pouvoir amener l'arbre constamment dans la ligne de centre de la platine G, G; dans les points supérieur et inférieur, cet arbre passe à travers les couvercles de la platine conique G, il est entouré de presse-étoupes afin de le rendre tout à fait étanche dans ces points. Enfin, son extrémité inférieure repose sur une crapaudine H portée par un levier I, crapaudine qui est pourvue de deux plaques *a* et *c*, dont l'une peut tourner de façon à atténuer le frottement qui, autrement, serait assez considérable.

Le levier I peut être ajusté dans le sens vertical, et monter ou descendre à l'aide d'une tige filetée J et d'un système d'engrenages K, K pour le faire mouvoir. La distance entre les bords des lames du cône A et celles sur la surface concave de la platine G, peut ainsi être réglée à volonté, simplement en soulevant ou en abaissant le levier, et tournant à droite ou à gauche les poignées K, K, qui remontent, abaissent dans la platine le cône broyeur, et règlent ainsi, suivant les besoins, la finesse de la pâte.

Le couvercle supérieur de la platine G est boulonné dessus, et l'extrémité inférieure est fermée en la boulonnant sur la plaque d'assise L, L qui repose sur deux rails L', L' ou autre disposition.

Les désintégrateurs M, M, tant sur le cône A que sur la platine G, se composent de lames ou couteaux d'acier de 3 millimètres d'épaisseur, réunis par faisceaux composés d'un nombre plus ou moins considérable de ces lames assemblées et arrêtées par des boulons, des vis ou des rivets. Ces lames descendent presque jusqu'au bas des cônes dont elles suivent l'inclinaison, ou forment un angle plus ou moins aigu avec son axe, de manière à ce que leur ensemble constitue un système de ciseaux, dont les lames sont plus distantes entre elles dans le haut que dans le bas.

L'intérieur de la platine périphérique est d'un diamètre notablement plus grand que celui du cône broyeur, tant dans le haut que dans le bas, afin de pouvoir introduire les faisceaux de lames, ainsi qu'on le voit dans les figures 17 et 18, ces faisceaux étant arrêtés par paquets, comme dans la platine avec des vis et des boulons qui passent à travers les parois de celle-ci, afin de pouvoir les enlever aisément quand la chose est nécessaire.

Les lames, tant du cône que de la platine, sont rendues tranchantes et ajustées très-exactement pour que, pendant la rotation, toutes les premières soient mises en contact avec toutes les secondes, excepté à une courte distance du sommet du cône, où ces lames n'affleurent pas, pour pouvoir introduire la pâte. Le cône est en fonte; on y cale l'arbre B, puis on l'amène, sur le tour, au diamètre voulu. Dans le moulage de ce cône, on réserve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des rainures qui s'étendent depuis le haut jusqu'au bas, dans lesquelles on ajuste et fixe par faisceaux de trois, les lames en acier, ainsi qu'on le voit dans la figure 16, et, enfin, on les arrête sur le cône par des anneaux en fer *d*, *d*, un à chaque bout, qui sont noyés dans une gouttière réservée pour les recevoir.

Le travail de l'affinage s'opère de la manière suivante :

La demi-pâte, après avoir été lavée, mise en colle ou en couleur dans la machine à laver ordinaire, est passée entre les surfaces broyantes, en entrant par l'orifice du couvercle supérieur où elle est amenée par un tuyau d'alimentation *e* qui s'élève à une hauteur considérable, pour exercer une pression sur la pulpe et l'engager entre les lames des surfaces coniques. Ainsi pressée, cette pulpe descend graduellement, et, pendant le trajet, elle est saisie et affinée par les lames de ces surfaces, qui sont de plus en plus rapprochées, et, enfin, s'échappe par le bas avec le degré de finesse qui convient au papier qu'on veut fabriquer.

Afin de régler l'alimentation et la décharge de la pâte entre les cônes, on dispose des soupapes ou des robinets de formes et dimensions convenables, de façon qu'on peut admettre dans l'appareil, y maintenir le temps exigé, et, enfin, en évacuer un courant continu de pâte toute prête à être convertie en papier.

Le degré précis de pression qu'on doit donner au cône pendant qu'il tourne en contact avec les lames d'acier de la platine, peut se donner aisément en tournant les poignées K', K', de manière à l'abaisser ou le relever, et dès qu'on est arrivé au degré voulu de finesse de la pâte, on fait porter l'écrou Z, fig. 15, au sommet de la vis régulatrice, sur celui de la roue, afin d'empêcher le cône de se rapprocher davantage de la surface concave opposée; après quoi on arrête cet écrou Z et on le cale au moyen d'une clef, de manière que le travail puisse marcher bien uniformément. (*Practical mechanic's journal*, septembre 1867, p. 183.)

Machine américaine à fabriquer les briques.

Ce n'est guère que depuis un petit nombre d'années qu'on a essayé sérieusement de fabriquer mécaniquement des briques que, depuis les temps les plus reculés, on avait toujours faites à la main. La mécanique, une fois engagée dans cette voie, a proposé un très-grand nombre de modèles de machines pour fabriquer ce produit bien simple qu'on appelle une brique, et en même temps pour en accélérer la production. Bon nombre de ces machines sont fort ingénieuses, et celles qui ont paru le mieux remplir les conditions économiques de cette fabrication, ont été adoptées dans la pratique, et sont encore en activité. Cependant un coup d'œil jeté sur ces machines suffit pour convaincre qu'elles sont encore compliquées, sujettes à se déranger, d'un prix d'acquisition élevé, et qu'elles exigent des réparations coûteuses, à tel point, que tout calcul fait, elles ne présentent, dans l'état actuel, que trop peu d'avantage sur la fabrication à la main.

Il n'y a donc aucune raison pour qu'une opération aussi peu compliquée que la fabrication d'une brique, ne soit pas aujourd'hui exécutée par des moyens moins dispendieux qui, sans aucun doute, ne tarderont pas à être inventés. En attendant, une machine fort simple à ce qu'il nous semble, à plus bas prix, et, par conséquent, celle qui paraît être la meilleure, a depuis peu fait son apparition en Amérique, et nous allons en présenter une description sommaire, empruntée en partie à un recueil américain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette machine est destinée à fabriquer ce qu'on appelle les briques à sec, c'est-à-dire à faire directement ces produits avec l'argile telle qu'on l'extrait de la carrière, et à en fabriquer un nombre immense.

Nous l'avons fait représenter en perspective dans la figure 18, pl. 339, et en coupe transversale dans la figure 19.

L'argile est d'abord jetée dans une trémie H, figure 19, où elle passe entre un couple de cylindres polis et d'un grand poids B, dont l'un tourne plus rapidement que l'autre; de là elle descend entre un second couple de cylindres, placés encore plus près l'un de l'autre, qui broient efficacement toutes les particules d'argile, ainsi que les graviers et les petites pierres, s'il arrive que cette matière en renferme.

En quittant les cylindres, cette argile tombe sur une raffineuse qui se compose d'un cylindre et d'une platine concave, le tout armé de lames ou de dents, qui réduit en poudre et allége la masse d'une manière complète, puis l'abandonne à une trémie qui présente un fond mobile ou coulisseau C, fonctionnant transversalement en va-et-vient, et qui sert à remplir les moules et à les charger d'argile, et en même temps à lubrifier la table et les pistons, et enfin à enlever les briques aussi rapidement qu'elles sont moulées.

La machine se compose d'un bâti robuste, dont les montants en fonte sont reliés entre eux solidement par de fortes entretoises en fer. Dans la partie inférieure de ce bâti, et au niveau de la trémie inférieure ou de réception, est placé un certain nombre de moules ouverts en haut et en bas; le fond de ces moules est fermé par une série de pistons *n*, soutenus sur la plaque B[11], plaque qui de part et d'autre est armée d'un étrier *o* qui sert à la remonter, et qui, pour cela, est commandé par un excentrique calé sur l'arbre principal T.

Au-dessus des moules est un mouton ou bloc pesant de pression A, pourvu d'une série de pistons *e*, qui entrent exactement dans l'ouverture supérieure des moules, mouton qui est relevé à chaque extrémité par un étrier *i*, à cheval sur un excentrique *a*, calé sur le même arbre T, tandis qu'il est rabattu par d'autres excentriques *d*, fonctionnant sur des galets montés sur la face supérieure du bloc.

Derrière et sur l'un des côtés de la machine, on voit un système de roues dentées et d'excentrique I, imprimant le mouvement au coulisseau C qui remplit les moules d'argile, mouvement qui est transmis au système par l'arbre principal T, au moyen d'un arbre vertical *b* et du système de roues d'angle qu'on voit dans la figure 18. Voici, du reste, la manière d'opérer de cette machine.

Au moment où la machine est mise en mouvement, les pistons *e* sortent des moules et restent suspendus au-dessus d'eux; le coulisseau C, dont la chambre ou le compartiment est rempli d'argile préparée, est poussé en avant sur les moules ouverts, que la terre qui tombe remplit aussitôt. Ce coulisseau fait ensuite retour dans la trémie où il reçoit une nouvelle charge; les pistons *e* descendent aussitôt qu'il a démasqué la voie et compriment l'argile dans les moules. Dès que cette pression est accomplie, ces pistons se relèvent et, en même temps qu'eux, les pistons inférieurs *n* qui sortent la brique du moule; puis le coulisseau C, en revenant en avant pour recharger le moule, pousse devant lui sur une table une série de huit briques fabriquées *u,u*.

Cette machine est construite double et porte huit moules de chaque côté, et les briques sont moulées et élevées dans l'une de ses parties, tandis qu'elles sont comprimées dans l'autre. Il est évident, d'ailleurs, qu'on peut lui donner telles dimensions qu'on dési-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

re. La compagnie patentée en Amérique construit des modèles pour fabriquer quatre, huit ou seize briques.

On assure que cette machine serait susceptible de produire 7,500 briques par heure, et, à Chicago où elle a été montée et mise en activité, elle a reçu l'approbation des hommes compétents. (*The practical mechanic's journal*, octobre 1867, p. 205.)

Cric hydraulique.

Par M. TANGYE.

Les ateliers de réparation de locomotives qui ne possèdent pas de presse à caler et décaler les roues, afin de pouvoir retirer les manivelles devenues défectueuses, se serviront avec avantage du cric hydraulique de M. Tangye, qui est une machine-outil simple, peu volumineuse, et d'une manœuvre facile.

Ce cric, qu'on voit représenté dans la figure 20, planche 339, se compose du cylindre hydraulique de pression A, d'un percement de 70 millimètres, qui, de chaque côté, est armé de bras ou mâchoires mobiles sur charnières, formant ainsi une sorte de pince B, B qui embrasse la manivelle D, qu'il s'agit d'enlever sur l'essieu G et la roue H. Le piston plongeur C est pourvu d'une tête en rapport avec l'extrémité de l'essieu, de 0m.12 de diamètre, et il est rendu étanche dans son cylindre simplement par une manchette en cuir disposée sur son front. L'extrémité supérieure du cylindre A est vissée sur un manchon E, en fonte, qui contient une petite pompe qu'on peut mettre en mouvement avec le levier F, manchon qui sert d'ailleurs de réservoir à l'huile dont on se sert pour produire la pression hydraulique.

Pour se servir de cet appareil, on pose la tête du piston plongeur C sur le front de l'essieu G, on rabat les crochets B, B qui embrassent la manivelle, on commence à pomper, et le cylindre, en remontant, décale cette manivelle.

Ce cric hydraulique pourra être aussi employé dans les ateliers à opérer d'autres décalages, et si on supprime les bras B, B, on peut en faire usage comme d'un cric hydraulique ordinaire. (*Engineering*, mars 1867, p. 262.)

Description d'un instrument pour mesurer l'uniformité dans la marche des machines à vapeur et les transmissions, de M. le professeur Hartig.

Par M. P. H. ROSENKRANZ.

Le but de cet instrument, inventé par M. le professeur Hartig, de Dresde, et qui a été représenté sous des aspects différents dans les figures 21, 22, 23 et 24, pl. 339, est de mesurer les inégalités dans le mouvement d'une machine, et de là, remonter à l'origine ou à la cause de ces inégalités, ou même de constater l'effet ou le travail mécanique produit. Cet appareil opère cette mesure d'une manière automatique, puisqu'il représente graphiquement les inégalités. Voici quelle est sa disposition générale.

Sur deux paliers C, C repose un arbre W, sur lequel est enfilé librement un volant S. Sur ce même arbre est calée une roue dentée conique R, et enfilée une seconde roue folle R^{I}. Ces deux roues coniques engrènent dans deux autres roues également coniques R^{II} et R^{III}, arrêtées sur le volant S, et ces quatre roues constituent, prises ensemble, un engrenage différentiel.

Un ressort en hélice X appuie sur le palier, mais de façon à pouvoir glisser avec la pièce *p*, *p*, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la direction de la longueur de l'arbre W, et non pas tourner autour de celui-ci. A l'autre bout, ce ressort en hélice est attaché à la roue R^1, qui est folle sur cet arbre. A l'autre extrémité de celui-ci est calée une poulie à gorge Q, commandée par une autre poulie semblable Q^1 qui la fait tourner au moyen d'une corde. Ces deux poulies reçoivent le mouvement d'une poulie ou d'un disque de frottement H, qu'on appuie au moyen du levier à poignée Y sur l'arbre de la machine dont on veut constater l'égalité de mouvement, de façon que l'arbre W en reçoit un mouvement de rotation. La roue R^1 porte un cylindre A qui est enveloppé de papier, pour l'usage qu'on indiquera.

Par suite de la transmission du mouvement du disque de frottement H à l'arbre W, la roue conique R fait effort pour entraîner dans son mouvement le volant S, mais le ressort en hélice X oppose une résistance à cet effort, et il n'en résulte qu'un mouvement oscillatoire et semblable à celui d'une pendule, et par conséquent un mouvement alternatif du cylindre au papier. Ces mouvements oscillatoires ont d'autant plus d'étendue que celui de la machine qu'on éprouve présente de plus grandes inégalités.

Maintenant pour représenter graphiquement ces mouvements sur le cylindre au papier, on a établi sur un palier particulier et un arbre V, un cylindre P à deux filets, courant l'un à droite et l'autre à gauche, dans les creux desquels on insère une monture de porte-crayon T, qui est transportée à droite ou à gauche lorsque, par l'entremise d'un système d'engrenage *a*, *b*, *c*, le cylindre fileté P est mis en état de rotation.

La courbe tracée sur le cylindre au papier ressemble à la sinusoïde, dont les ordonnées sont d'autant plus grandes que le mouvement a été moins uniforme, tandis, au contraire, que la courbe se rapproche d'autant plus de la ligne droite que ce mouvement a été plus égal. Des observations précises au moyen d'une montre permettent de reconnaître d'une manière sûre le mouvement des machines. Cet instrument, qui manquait dans les établissements industriels, mérite donc d'être connu et recommandé.

Aux renseignements donnés ci-dessus, le *Journal de la Société des Ingénieurs allemands* ajoute les remarques qui suivent :

« Cet instrument, qui est destiné à représenter graphiquement les changements dans la vitesse d'un arbre tournant, est certainement susceptible de nombreuses applications. C'est ainsi qu'on peut, entre autres, l'employer avec beaucoup d'avantage, à soumettre à des épreuves le mode d'action ou d'effet des régulateurs pour les machines à vapeur, pour les roues hydrauliques, etc. Des observations faites avec un semblable instrument doivent certainement jeter quelque lumière sur la solution de la question, encore obscure, des régulateurs, puisqu'à l'aide des observations de ce genre, on pourra vérifier les théories qui ont été proposées sur le mode d'action de ces régulateurs, sur l'influence des masses de contrepoids ou d'équilibre dans les machines en mouvement, etc., et surtout en faire usage pour constater le mérite des divers systèmes de régulateurs dont le nombre est déjà considérable et tend chaque jour à augmenter.

« Afin de pouvoir adapter l'instrument aux nombres des tours les plus divers, la poulie de frottement H, qui est tout en bois, peut être changée, attendu qu'elle est seulement arrêtée sur l'arbre, au moyen d'une boîte qui remplace son moyeu. Quatre poulies de frottement et de rechange de 200, 250, 300 et 350 millimètres de diamètre font partie de l'appareil et, comme on le dit ci-dessus, le levier Y sert à presser la poulie H

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur l'arbre qu'on met en expérience, c'est-à-dire la roue hydraulique, le volant, etc., monté dessus, levier qui forme, avec la chappe Z, un levier coudé qui bascule sur l'axe de la poulie à gorge Q.

« La fig. 25 présente une vue de la coulisse pratiquée sur la barette *d*, *d* pour la monture du porte-crayon, monture, du reste, qui ne diffère en rien de celle des indicateurs. A l'aide de la disposition de la roue antérieure *b* qui repose sur un levier à poignée F, basculant sur l'arbre V, le crayon (en argent ou en laiton, mais non en plomb) peut être aisément poussé en avant, après avoir désengrené les unes des autres les dents des roues *a* et *b*.

« On ajoutera encore ici quelques mots sur le mode d'action de cet appareil.

« Ce n'est pas un dynamomètre, et il ne peut pas, en conséquence, servir à mesurer la puissance de travail d'une machine, mais seulement à représenter graphiquement les changements qui surviennent dans la vitesse. Il ne peut pas non plus être utilisé pour la mesure absolue de la vitesse, c'est-à-dire pour reconnaître le nombre des tours faits dans un temps donné. Toutefois, il est possible, au moyen d'expériences pour mesurer la résistance du ressort en hélice, ainsi que les résistances dues au frottement dans l'appareil, et en prenant en considération le moment d'inertie du volant S, d'exprimer par le calcul les rapports entre les grandeurs des ordonnées des courbes et les vitesses réelles.

« Avec une vitesse uniforme de rotation de l'arbre qu'on veut expérimenter, au moment où l'on met l'appareil en marche, le ressort X est fortement comprimé et entraîné, dans un mouvement de va et vient, jusqu'à ce que, par la résistance qu'oppose le volant, le ressort reste dans un certain état d'expansion correspondant aux résistances passives de l'appareil, c'est-à-dire du volant et de l'engrenage différentiel. Dans cet état, le volant fera un nombre de tours qui sera moitié de celui de l'arbre W.

« Si on pousse maintenant en avant l'appareil enregisteur au moyen du levier F, le crayon tracera, en allant et venant, une ligne droite sur le cylindre au papier; dans ce moment, les nouvelles résistances passives dues aux engrenages *a*, *b*, *c* et à l'arbre V, n'ont plus d'influence sur l'état d'équilibre du volant S.

« Si la vitesse de l'arbre en expérience vient à changer tout-à-coup, le volant S, qui en est affecté, doit, ou comprimer davantage le ressort X, ou le détendre. Le mouvement détermine dans ce ressort des oscillations qui doivent tracer une courbe sur le cylindre au papier, courbe dont les ordonnées, tant au-dessus qu'au-dessous de la ligne des *x*, *x*, ne doivent pas avoir même grandeur. Puis, la nouvelle vitesse de rotation qui survient correspond, dès qu'il y aura équilibre à une nouvelle ligne droite, mais qui ne coïncide pas avec celle précédemment tracée.

« Les courbes tracées sur le cylindre au papier, puisque le crayon vacille continuellement en va et vient, doivent se recouvrir de façon qu'en cas d'une vitesse très-inégale, par conséquent de diagrammes très-différents, et pour qu'on puisse les distinguer entre eux, il faut, comme avec les indicateurs, changer fréquemment le papier. Mais avec une modification apportée à l'appareil, cet inconvénient disparaîtrait aisément en faisant mouvoir constamment devant le crayon une feuille de papier qui recevrait les diagrammes successifs. On avait même établi une disposition de ce genre, lors de la première exécution de cet appareil. La bande de papier qui se développait continuellement sur un rouleau, passait sur le cylindre A, puis s'enroulait sur un second rouleau; mais alors le cylindre A n'était plus en rapport avec le ressort en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hélice X, et ne prenait, par conséquent, plus de part aux mouvements de celle-ci, mouvement qui était plutôt communiqué au crayon même. Dans l'origine, le système différentiel d'engrenage conique était aussi remplacé par un système différentiel de roues droites, mais quoi qu'il en soit, on doit faire remarquer que la simplicité de la disposition représentée dans les figures, a beaucoup gagné relativement à celle primitive, ce qui doit contribuer à faciliter l'emploi de l'appareil.

« Les distances des branches de chacune des courbes (les abscisses) ne peuvent pas non plus, en cas de vitesses de rotation variables de la machine en expérience, être non plus égales, puisque l'arbre V lui-même a un mouvement qui n'est pas uniforme. On y remédie, il est vrai, aux dépens de la simplicité, en faisant tourner particulièrement l'arbre V du crayon d'un mouvement uniforme par un appareil d'horlogerie.

« Cet ingénieux appareil nous paraît donc devoir être recommandé aux industriels, principalement pour les mesures indiquées précédemment. »

Sur l'écoulement des eaux par des déversoirs.

Par M. H. Studt.

Revue des expériences et des théories. — On possède sur les conditions de l'écoulement de l'eau par voie de déversement, des matériaux précieux dans un certain nombre d'observations empruntées à des expériences soit isolées, soit réunies en séries continues. C'est ainsi que nous avons à notre disposition, dans le premier cas, les expériences de Bidone, d'Eytelwein, de d'Aubuisson ; dans le second, celles de MM. Boileau, Castel, Poncelet, Lesbros et, dans ces derniers temps, celle de M. Weisbach et celles de M. Francis. Il faut avouer, néanmoins, que le nombre des expériences sur les déversoirs est moindre que celui sur les orifices ou les ajutages, malgré que les premières, principalement pour les besoins de l'hydrométrie, aient certainement une plus haute importance et une plus grande portée que les secondes. La cause de cet abandon provient peut-être de ce qu'aucune des théories et les formules relatives aux déversoirs et qui s'appuient sur les expériences, ne présentent pas un caractère d'application qu'on puisse considérer comme général, attendu que le nombre limité des expériences rend à peu près impossibles des comparaisons qui seraient cependant bien utiles et nécessaires.

M. Braschmann, de Moscou, a proposé, dans ces derniers temps, pour les déversoirs, une nouvelle formule qui, dans tous les cas, mérite qu'on l'examine avec la plus grande attention, formule qui jusqu'à présent, du moins à ma connaissance, ne nous a été révélée que par le *Journal polytechnique de la Suisse*, vol. 9, mais que nous nous proposons d'étudier dans la notice suivante.

Avant de faire connaître cette formule et le degré d'exactitude avec lequel elle se rapproche des expériences, nous croyons devoir rappeler ici sommairement les théories proposées jusqu'à présent sur l'écoulement des eaux par des déversoirs.

Formule de Dubuat. — La formule de Dubuat, pour les déversoirs (1), peut être considérée comme fondamentale ; elle a été acceptée plus tard par MM. Poncelet et Lesbros, et elle est fondée sur la supposition que les filets fluides s'avancent constamment dans une direction parallèle. Si on désigne par Q la dépense par seconde, par l, la largeur du déversoir, par h la charge d'eau qui le

(1) Principes d'hydraulique, t. Ier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surmonte, par μ_0 un coefficient dépendant des dimensions du déversoir, on sait qu'on obtient la dépense par l'expression :

$$Q = 2/3\ \mu_0\, l h \sqrt{2gh}$$

Ce coefficient μ_0 se détermine d'une manière empirique au moyen des expériences fondamentales. C'est ainsi que Bidone (1) a trouvé que la valeur de $\mu_0 = 0{,}603$ à $0{,}607$, et d'Aubuisson (2), pour des veines très-minces $\mu_0 = 617$. Les expériences, toutefois, ont démontré jusqu'à l'évidence que le changement dans le coefficient de dépense était sous une dépendance déterminée et régulière des dimensions du déversoir, et qu'un coefficient déterminé empiriquement ne pouvait pas exprimer tous les cas spéciaux et particuliers.

Formule de M. Boileau. — C'est M. Boileau (3) qui a, le premier, tenu compte de cette dépendance, en introduisant dans ses calculs la dépression ou dénivellation qui se manifeste à la surface de la chute depuis un point de cette surface, qu'on peut considérer comme immobile, à une certaine distance en amont du déversoir. Cette dénivellation donne, sans aucun doute, une image exacte des conditions réelles de l'écoulement, car elle augmente avec la charge d'eau et est généralement en rapport avec la longueur et la largeur relatives du déversoir ainsi que de celles du réservoir qui l'alimente.

Soit A la section du déversoir = la largeur du déversoir multipliée par la charge d'eau ou $l\,h$; O, la section du réservoir = la largeur du déversoir multipliée par la profondeur du réservoir ou $l\,h_1$ (puisque M. Boileau ne s'occupe que de déversoir sur toute la paroi); H, la dénivellation ou dépression du niveau de l'eau jusqu'au déversoir. Dans ces circonstances, la dépense Q est exprimée par :

$$Q = A \sqrt{\frac{2gH}{1-\left(\frac{A}{O}\right)^2}}$$

Puisque nous supposons qu'on connaît l'origine de cette formule, nous lui ferons subir la transformation proposée par M. Bornemann, dans le *Civil ingenieur*, vol. 2, p. 65, et remplacerons H par la valeur $h - e$, c'est-à-dire par la différence dans la hauteur de la charge d'eau et l'épaisseur de la veine e, tant pour A que pour O, les valeurs ci-dessus, ce qui donne :

$$Q = lh \sqrt{\frac{2g\,(h-e)}{1-\left(\frac{lh}{lh_1}\right)^2}} = \mu\, lh \sqrt{2gh}$$

où le coefficient μ a pour valeur :

$$\mu = \sqrt{\frac{1-\frac{e}{h}}{1-\left(\frac{h}{h_1}\right)^2}}$$

expression dans laquelle le quotient $\frac{e}{h}$ est emprunté à une table calculée pour chaque cas par M. Boileau, d'après ses expériences. Cette table présente des irrégularités qui, du moins dans ses limites, ne sont pas vraisemblables. M. Boileau lui-même ne semble pas la considérer comme entièrement digne de confiance, puisqu'il recommande en même temps la mesure directe et simultanée de l'épaisseur e de la veine fluide et n'admet sa table que comme moyen de vérification. Indépendamment de cela, la formule perd presque toute sa valeur pratique lorsqu'il s'agit, par un calcul inverse, d'établir la charge d'eau nécessaire avec un déversoir donné, pour obtenir une dépense déterminée, parce qu'il faut alors avoir recours à une voie détournée et peu sûre. D'ailleurs, cette formule n'est, sous sa dernière forme, que celle proposée antérieurement par Dubuat, seulement le coefficient μ y

(1) Mémoires de l'Académie de Turin, 1820 et 1821.
(2) Annales des Mines, 2e série. 1828.
(3) Traité de la mesure des eaux courantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est fonction de l'épaisseur de la veine fluide, de la charge d'eau et de la hauteur du déversoir. Si la largeur du déversoir ne figure pas dans la formule, M. Boileau l'attribue à cette circonstance, qu'elle n'a aucune influence sur les coefficients, assertion bien hasardée, même dans le cas où le déversoir s'étend sur toute la paroi et qu'on doit même considérer comme erronée. Aussi, M. Boileau avec sa formule, surtout après l'introduction d'une table de coefficients de correction, n'obtient des concordances qu'à 3 pour 100 près avec les expériences, mais cette formule présente ce grand avantage, même avec un écoulement troublé, de donner de bons résultats.

Formule de Weisbach. — Contrairement à la manière dont M. Boileau envisage la formule fondamentale de Dubuat et suivant laquelle le coefficient se développe en quelque sorte avec la dénivellation qui s'y trouve liée, M. Weisbach (1) présente ce coefficient sous la forme d'un produit. Chez lui le coefficient déduit du nombre borné de l'expérience de MM. Poncelet et Lesbros (2) pour des déservoirs, est accompagné d'un second facteur qui est une fonction de la section transversale du déversoir, par celle du réservoir. S'appuyant sur les expériences en question, M. Weisbach donne enfin, pour le cas où le rapport des sections $\frac{A}{O}$ est peu considérable et pour le type normal de déversoir en mince paroi, la valeur suivante pour μ.

$$\mu = \left[1 + 1{,}718 \left(\frac{A}{O}\right)\right] \mu_1$$

Tandis qu'il convient de prendre pour déversoir sur toute la paroi :

$$\mu = \left[1{,}041 + 0{,}3693 \left(\frac{h}{h_1}\right)\right] \mu_1$$

valeurs dans lesquelles μ exprime

(1) *Ingenieur — und Maschinen mechanik.* Vol. 1.
(2) Rühlmann, *Hydromecanik.* Leipzig. 1857, 226 et 252.

les coefficients établis par M. Poncelet. Ces deux formules sont indépendantes du système de l'unité de mesure. L'expérience a appris qu'avec des déversoirs dont les dimensions ne s'éloignent pas notablement des chutes en déversoir qui ont servi de base aux expériences, l'exactitude qu'on obtient avec les formules de M. Weisbach est fort remarquable. Sans nul doute, l'économie de ces formules représente les vrais rapports de l'écoulement, seulement il est à regretter qu'elles n'aient pour base que les coefficients de M. Poncelet qui ne s'appliquent qu'à des rapports limités.

Formule de Boyden. — Un américain, M. Boyden (1), a eu l'idée qu'on pourrait parvenir par un changement de l'exposant 3/2 de la charge d'eau h, à remédier à la variabilité des coefficients. En conséquence, il resserre la largeur du déversoir d'une portion de la charge dépendante du nombre des contractions latérales qui ont lieu, et pose par suite, pour la dépense Q :

$$Q = C\,(l - b\,n\,h)\,h^a$$

expression dans laquelle n est le nombre des contractions sur les côtés et a, b et C des coefficients qu'il convient de déterminer.

Formule de M. Francis. — M. Francis adopte spécialement pour déversoir en mince paroi, comme dans la formule primitive de l'écoulement de Dubuat, l'exposant 3/2, puis, à l'aide d'un nombre respectable d'expériences instituées sur une grande échelle et de diverses valeurs de b et C, interpolées par voie de tâtonnements, il obtient enfin $b = 0{,}1$ et $C = 3{,}3002$ jusqu'à 3,3617. Le coefficient C dépend naturellement du système de mesure, puisqu'il représente en même temps le radical $\sqrt{2g}$, et cela en pieds anglais, toutes les données de M. Francis étant dans cette mesure. En conséquence, il pose

(1) Francis Lowell, *Hydraulic experiments.* Boston, 1855.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour le rapport moyen la formule :

$$Q = 3{,}33\,(l - 0{,}1\,nh)\,h^{3}/_{2}$$

formule dans laquelle pour deux contractions sur les côtés du déversoir Poncelet ordinaire $n=2$, et, par conséquent :

$$Q = 3{,}33\,(l - 0{,}2h)\,h^{3}/_{2}.$$

La nature de la formule qui pour $l=0{,}1\,nh$ donne $Q=0$ démontre évidemment qu'elle ne peut pas embrasser tous les cas, et on doit, en conséquence, supposer que par un choix convenable des constantes elle peut bien reproduire exactement une certaine série d'expériences, mais qu'elle n'est pas applicable comme formule générale. Nous formulerons la même conclusion à l'égard de la formule de dépense que M. Francis donne pour les déversoirs en forme de barrages :

$$Q = 3{,}01208\,l\,h^{1.53}$$

La forme et la nature de la surface d'un barrage qui, en quelque sorte, fonctionne comme un coursier de prolongement, ont sur la quantité d'eau écoulée une si puissante influence qu'il ne paraît pas du tout rationnel de rendre les calculs pratiques difficiles, dans une formule qui manque déjà d'exactitude, par l'introduction d'exposants qui exigent l'emploi des tables de logarithmes.

Formule de M. Braschmann. — Considérons maintenant la formule qui a été proposée par M. Braschmann, pour déversoir. Le Mémoire où elle est présentée et discutée, qui a été inséré dans le *Journal polytechnique suisse*, présente beaucoup d'intérêt, tant par l'examen critique des formules pour déversoirs, qui sont en usage, que sous celui de la pratique usuelle des mesures de l'eau, sans toutefois épuiser le premier objet. Dans tous les cas, il convient de lire avec précaution les résultats qu'on y trouve consignés à raison de quelques erreurs, d'ailleurs assez peu importantes de calcul qui se sont glissées dans la comparaison des expériences de M. Lesbros avec celles de M. Francis.

Posons de nouveau la formule fondamentale de Dubuat, en conservant les indications précédentes.

$$Q = 2/3\,\mu_0\,lh\sqrt{2gh} = \mu\,lh\sqrt{2gh}$$

M. Braschmann s'est proposé le problème de remplacer l'expression $2/3\,\mu_0 = \mu$ par une expression algébrique simple, embrassant avec une exactitude suffisante les principaux cas de la pratique, et nous allons voir qu'il l'a résolu avec bonheur.

On sait que le coefficient μ est fonction de la charge d'eau: il croît lorsque celle-ci diminue, ainsi qu'il résulte des expériences de M. Lesbros. De plus, il est dans un certain rapport de dépendance avec la grandeur du bassin en amont du déversoir ; plus est petit l'orifice comparativement au bassin entier, plus il faut que les filets fluides, pour pouvoir arriver à s'écouler, modifient leur direction droite qui correspond au minimum de perte. Cette distinction s'applique aussi bien à la largeur du bassin qu'à la profondeur, puisque les filets fluides les plus inférieurs doivent s'élever au niveau du seuil du déversoir. Or, comme l'influence de la profondeur du réservoir ne se fait sentir qu'entre certaines limites, on peut, pour simplifier l'expression, n'en pas tenir compte, quoique ce soit aux dépens de l'exactitude, ainsi que nous le verrons plus loin. Nommons L la largeur du réservoir en amont du déversoir, M. Braschmann donne pour μ cette expression :

$$\mu = \alpha + \beta\,\frac{l}{L} + \gamma\,\frac{l}{h'}$$

dans laquelle α, β et γ sont trois grandeurs constantes. Comme on l'a annoncé précédemment, M. Braschmann a réuni le facteur 2/3 aux constantes, et trouve d'après l'expérience 47 de Castel (*Hydraulique* de d'Aubuisson, p. 72) que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Lesbros a corrigée, et cela en mesures métriques :

$$\alpha = 0{,}3838\,;\ \beta = 0{,}0386\,;\ \gamma = 0{,}00053,$$

ce qui donne pour le coefficient μ de la formule pour déversoir $Q = \mu l h \sqrt{2gh}$, l'expression

$$\mu = 0{,}3838 + 0{,}0386\frac{l}{L} + 0{,}00053\frac{l}{h'}$$

Pour les déversoirs, sur toute la largeur ou la paroi, cette expression, par suite de $\frac{l}{L} = o$, se change en

$$\mu = 0{,}4224 + 0{,}00053\frac{l}{h'}$$

Cette formule doit, suivant M. Braschmann, embrasser les déversoirs en minces parois ou à vive arête dans tous les rapports possibles de dimensions. L'économie de cette formule fait déjà prévoir que, par un choix avantageux des constantes, elle devra fournir de bons résultats. Elle présente les mêmes mérites que la formule de M. Weisbach, puisqu'elle introduit la charge d'eau et la largeur relative dans le calcul, et, d'un autre côté, on ne peut pas lui appliquer le reproche qu'on adresse à juste titre à cette dernière formule, qu'elle n'est applicable qu'en corrigeant les coefficients qui ne peuvent servir que pour des dimensions déterminées.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur les chaudières à vapeur à tubes d'eau.

Par M. V. Pendred, ingénieur civil.

Dans ce Mémoire, lu à la Société des ingénieurs de Londres, l'auteur fait d'abord remarquer que si d'importants perfectionnements ont été apportés aux appareils générateurs de vapeur pendant les 50 dernières années au point de faire croire, à première vue, qu'il ne reste, en réalité, plus rien à désirer ; cependant, si on considère le grand nombre d'échecs qu'ont éprouvés toutes les tentatives pour s'écarter des types reconnus, tels que la chaudière du Cornwall, celle à deux foyers intérieurs et celle de la locomotive, on n'a rien fait comme perfectionnement réel. Nous sommes loin d'avoir encore conquis un modèle définitif dans la construction des appareils producteurs de vapeur, et il serait aisé de démontrer, par exemple, que dans le cas des chaudières à tubes d'eau, on a ordinairement échoué, parce que ces appareils ont été conçus sur un mauvais plan ou mises en service d'une manière peu rationnelle, ou parce que leurs constructeurs ont négligé les conditions particulières qui assurent le succès, véritable critérium, après tout, de la valeur d'une invention.

Un examen attentif des meilleurs procédés pratiques actuels, tels qu'ils sont représentés par les systèmes servant à générer la vapeur dans les manufactures, la navigation ou les chemins de fer, aidé par une comparaison soignée faite entre les résultats obtenus dans les circonstances ordinaires et ceux réalisés dans des expériences scientifiques exactes, montrent qu'il y a encore une large marge pour les perfectionnements dans les chaudières à vapeur, du moins en ce qui concerne les moyens d'obtenir un résultat éminemment économique dans la consommation du combustible, tandis que les mentions fréquentes d'explosion plus ou moins destructives, témoignent hautement de la vérité de cette assertion, que toutes les formes admises de chaudières, et tous les modes de construction, ne présentent pas une entière sécurité, la plus belle main-d'œuvre et les matières les mieux choisies ne suffisant pas pour garantir celle-ci. L'importance de ces faits est, d'ailleurs, pleinement reconnue par beaucoup d'ingénieurs. D'un autre côté, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est pas probable que la chaudière à tubes de gaz chauds puisse recevoir d'importants perfectionnements, ou même qu'elle en soit susceptible, tandis que la chaudière à tubes d'eau commence à attirer l'attention qu'elle mérite en réalité.

Parmi tous ceux qui se sont efforcés de produire une bonne chaudière à tubes d'eau, il n'y en a pas qui ait entrepris cette tâche avec une appréciation plus rationnelle des difficultés qu'il s'agissait de surmonter, et qui ait déployé un esprit plus ingénieux dans les tentatives pour les vaincre, que M. Ernest Alban, constructeur à Plau, en Saxe, et l'auteur déclare que dans ce qui va suivre, il ne lui a pas été facile d'ajouter quelque remarque nouvelle ou de retrancher quelque chose qui ait vieilli par les progrès de la science, dans le chapitre sur les chaudières à haute pression, dans le Traité sur les chaudières à vapeur de M. Alban.

Les chaudières à tubes d'eau peuvent être classées, comme on le dira plus loin, mais avant de les soumettre à un examen particulier, il sera bon de poser les conditions qu'il s'agit de remplir, si on veut établir un modèle qu'on puisse considérer comme les remplissant toutes. M. Alban, à cet égard, a posé les règles suivantes :

1° Les tubes doivent être disposés dans une situation telle, dans le fourneau, que la flamme puisse agir sur eux de la manière la plus favorable, et que la chaleur soit absorbée aussi complétement que possible.

2° Ils doivent présenter un rapport tel, entre leur longueur et leur diamètre, que l'ébullition ne puisse y devenir trop violente, et, par conséquent, que l'eau en soit expulsée, ou bien qu'ils soient gauchis ou tourmentés par la chaleur.

3° Ils doivent charrier convenablement toute la vapeur générée et pouvoir être régulièrement alimentés d'eau.

4° Ils ont besoin d'être introduits assez profondément au-dessous du niveau de l'eau pour qu'un abaissement considérable de ce niveau puisse avoir lieu sans qu'aucun d'eux devienne vide.

5° Ils doivent être reliés les uns aux autres, de façon qu'il ne puisse pas y avoir de dilatation destructive, et que tous puissent être débarrassés des dépôts.

6° Les tubes doivent être rattachés dans de telles conditions, à la portion principale de la chaudière, qu'en cas de rupture de l'un d'eux, tout le contenu de l'eau et de la vapeur puisse s'échapper et s'écouler subitement de lui-même et sans danger.

On croit que cette dernière condition peut être certainement réalisée en partie, mais il paraît très-difficile d'y satisfaire complétement, à moins qu'on ne consente à courir le risque d'interrompre la communication des tubes entre eux.

Les règles précédentes paraissent parfaitement exactes, et on admettra aisément qu'un générateur dans la construction duquel elles auront été observées devra être d'un excellent service, que l'ébullition y marchera avec modération, et, par conséquent, qu'on pourra alimenter la machine en vapeur sèche, que l'écoulement de l'eau étant régulier, les surchauffages seront impossibles, que la chaleur sera complétement absorbée et qu'il n'y aura pas de pertes.

Dans la chaudière ordinaire, contenant une grande masse d'eau, la circulation est à peu près abandonnée à elle-même, et comme résultat de cet abandon, on observe de la vapeur à la pression de 2k.8 par centimètre carré au-dessus de la pression atmosphérique, dans les chaudières du Cornwall et dans celles de navigation, tandis qu'il y a encore de l'eau froide sous leurs foyers intérieurs, et les conséquences de ce chauffage inégal se manifestent par des sutures qui cessent d'être étanches et se traduisent en réparations coûteuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les chaudières à tubes d'eau, l'espace est si borné et l'ébullition si générale et si active, qu'on est obligé d'apporter une attention toute spéciale sur les moyens de dégager la vapeur générée et d'amener l'eau sur les surfaces chauffées. La moindre négligence sous ce rapport entraîne l'insuccès complet du générateur, et on peut dire avec assurance, que cette question de la circulation a causé au moins autant d'inconvénients et de soucis que toutes les autres se rattachant à la construction de la chaudière à tubes d'eau.

Les divers systèmes de circulation qui ont été proposés, et en conséquence desquels on a construit des chaudières tubulaires, peuvent se partager en quatre classes :

1° Chaudières à circulation naturelle aidée par des dispositions spéciales ;

2° Chaudières à circulation forcée effectuée par des pompes, des courants de vapeur, etc. ;

3° Chaudières à circulation naturelle due à la gravité sans l'aide d'autres dispositions ;

4° Chaudières où la circulation s'opère en laissant la vapeur s'accumuler dans une capacité particulière où elle acquiert une force et un volume suffisants pour chasser l'eau d'un tube, lequel en est immédiatement rempli de nouveau au moment où la production de vapeur cesse par suite de l'absence de l'eau.

Dans la première classe, on peut ranger les chaudières à tubes d'eau de Martin employées aux Etats-Unis et les chaudières de Galloway; dans la seconde, les chaudières d'Alban et celles de Howard et de Field ; dans la troisième, les chaudières du modèle de celles proposées il y a quelques années par M. M. Benson qui commence à être bien connu ; enfin dans la quatrième, une chaudière construite dans les ateliers d'une usine écossaise, dont le principe est complétement erroné et dont il ne sera plus question.

Dans la description des chaudières tubulaires, on établira deux groupes. D'abord, les véritables chaudières tubulaires, telles que celles Alban et Howard, et en second lieu, celles où le foyer intérieur ordinaire est remplacé dans ses fonctions par des tubes d'eau, comme dans les chaudières de Galloway et de Martin. Dans chacun de ces cas, on indiquera autant que possible les résultats qui ont été obtenus dans la pratique, toutes ces chaudières ayant été plus ou moins mises en service, et quelques-unes, celles de Galloway et de Martin, étant même largement employées.

Deux des nombreuses chaudières construites par Alban ont servi à faire marcher la machinerie de la fabrique ducale de draps de Plau, la machine à vapeur ayant une force nominale de 30 chevaux. Ce modèle de chaudière peut être considéré comme composé de trois parties distinctes : 1° les tubes générateurs ; 2° les capacités qui servent à évacuer la vapeur des tubes et à les alimenter d'eau, capacités qu'on appelle *cœurs;* 3° les séparateurs ou récepteurs.

Les tubes sont en tôle de cuivre, soudés, d'une épaisseur un peu supérieure à 2 millimètres, et ont 10 centimètres de diamètre sur une longueur de 1^{m}.80 environ. Ils portent à l'extrémité postérieure pour les nettoyer une ouverture qui est fermée par un bouchon à vis; leurs extrémités antérieures sont fixées sur la plaque postérieure du cœur antérieur. L'intérieur de chacun de ces tubes communique avec celui du cœur par le moyen de deux orifices ovales pratiqués dans la plaque postérieure de ce dernier. L'orifice supérieur donne issue à la vapeur et l'inférieur accès à l'eau dans les tubes qui sont établis sous une légère inclinaison, afin de faciliter l'échappement de la vapeur.

Les tubes sont disposés sur huit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rangs les uns sur les autres, la distance entre le rang inférieur et la grille est environ de 0m.45 à 0m.50. Ces tubes sont rangés en quinconce, condition très-essentielle, comme on le verra ci-après. L'espace entre les tubes est à peu près de 5 centimètres mesuré horizontalement; les cœurs sont des chambres plates entretoisées, à parois latérales, sommet et fond en fonte et plaques en fer devant et derrière. Ils ont à peu près 1 mètre de hauteur et un peu moins en largeur. Les tubes s'adaptent dans des rainures annulaires dans la plaque postérieure qui a une épaisseur de 18 à 20 millimètres, les orifices ovales arrivant aussi près qu'il est possible du sommet et du pied de chaque tube. Ces orifices ont 25 millimètres sur 38.

La structure intérieure du cœur est toute particulière et fort importante. Des plaques de départ en forte tôle les traversent presque d'un côté à l'autre; ces cloisons sont fixées sur la plaque postérieure par des oreilles et des boulons et appuient sur la plaque antérieure. Elles sont courbes aux extrémités et partagent le cœur en autant de canaux horizontaux distincts qu'il y a de rangs de tubes. Le but de ces compartiments est de guider la vapeur qui débouche par les orifices ovales supérieurs dans le canal vertical sur le côté droit et de l'éloigner de l'orifice d'alimentation, afin que l'eau qui sert à alimenter n'éprouve aucun obstacle. Le diamètre du canal vertical doit être proportionné au nombre des tubes dans un rang, et le constructeur a donné 25 millimètres à chaque tube. La vapeur entraînant un peu d'eau monte du canal vertical par un tuyau dans le séparateur au-dessus.

Reste à faire voir comment s'effectue la circulation. Un tuyau qui part du côté droit du cœur, se prolonge presque jusqu'au fond et débouche à environ 7 à 8 centimètres au-dessus de celui-ci. De ce tuyau descend continuellement un courant d'eau provenant du récepteur au-dessus, courant qui se relève et vient remplacer graduellement l'eau entraînée par la vapeur et coule dans les tubes par les orifices ovales inférieurs pour suppléer à celle enlevée par l'évaporation. La vapeur, à raison de sa légèreté, se rassemble sur les plaques supérieures des chambres transversales et est guidée dans son écoulement par la forme des plaques de division ou de départ sans intervention avec l'eau dans la partie inférieure de la chambre et sans s'opposer à l'alimentation des tubes. Les tubes de vapeur et d'eau sont arrêtés sur deux capacités cylindriques horizontales d'environ 0m.38 de diamètre et de moitié plus longues que les tubes. Ces capacités sont assemblées à leur extrémité antérieure au cœur et à celle postérieure à deux tubes qui entraînent la vapeur et l'eau du séparateur à gauche dans le récepteur à droite. C'est à ce dernier que la vapeur est empruntée pour le service de la machine. L'effet entier de cette disposition est de séparer parfaitement la vapeur de l'eau et de fournir une vapeur sèche et sans eau de primage à la machine.

(*La suite au prochain numéro*).

Pierre-béton, de M. Ransome.

Nous avons eu déjà plusieurs fois l'occasion d'entrer dans quelques explications sur les pierres artificielles fabriquées par M. Ransome (1), qui désigne actuellement ses produits sous le nom de pierre-béton (*concrete-stone*). Aujourd'hui nous ferons connaître quelques détails intéressants sur la fabrication de ces pierres, détails que nous empruntons à un témoin oculaire qui, en compagnie de plusieurs notabilités des sciences et

(1) Voyez t. 18, page 357; t. 21, page 308, et t. 24, page 277.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des arts, a visité la manufacture de la société qui fabrique aujourd'hui ces pierres, et est située à l'est de Greenwich, près Londres.

« Les principaux matériaux, dit le visiteur, qui sont employés dans cette fabrication sont le sable, le gravier, les silex, la craie, le calcaire, la soude caustique, le chlorure de calcium et l'eau, tous matériaux que l'établissement peut se procurer aisément. Maintenant, si on procède à une visite méthodique de cet établissement, la première chose qu'on rencontre à l'une des extrémités, et en dehors, est l'appareil à faire sécher le sable. C'est un cylindre en fer muni à l'intérieur d'étaleurs disposés sous un certain angle, et qui reçoivent un mouvement de révolution. Le sable y est introduit par un élévateur dans l'extrémité la plus élevée, et après avoir traversé ce cylindre, il est déposé parfaitement sec à l'intérieur du bâtiment. Dans le bas de ce cylindre, il existe un foyer qui fournit un courant d'air chaud qui enlève toute l'humidité du sable. Cet appareil dessèche de 10 à 20 tonnes de sable par jour, suivant les besoins.

« Si on entre alors dans le bâtiment, on trouve un vaste atelier de 44 mètres de longueur sur 30 de largeur, au bout duquel en est un second de même largeur, mais qui n'a que 33 mètres de longueur. Le tout est recouvert par une toiture à deux pentes, soutenue au centre par une série de colonnes en fonte.

« Quand on monte au premier étage, on observe une rangée de digesteurs ou chaudières dans lesquelles les silex sont dissous dans une solution de soude caustique, c'est ce qu'on appelle la soupe aux cailloux. Ces digesteurs sont des cylindres en fer ressemblant assez aux chaudières à vapeur du Cornwall, et dans la partie inférieure desquels est un serpentin de vapeur, et au-dessus de celui-ci une grille qui reçoit le silex. Une chaudière à vapeur disposée dans le voisinage fournit aux serpentins de ces digesteurs de la vapeur à la pression de 6 atmosphères. Ces cylindres sont chargés presque dans toute leur capacité, avec une solution de soude caustique du poids spécifique de 1,120, les silex naturellement plongeant dans la solution. Dans ces conditions, l'ébullition ne tarde pas à se manifester, et on la soutient pendant 12 à 24 heures, au bout desquelles la soupe aux cailloux est chassée par la pression de la vapeur et par des tuyaux, dans des réservoirs d'où on l'évacue dans les bassines évaporatoires. Ces bassines sont des espèces de chaudrons avec enveloppe de vapeur, dans lesquels on évapore la soupe jusqu'à consistance convenable, qui est celle à peu près de la colle de gélatine dissoute. De ces bassines la solution ou le silicate de soude est soutiré dans des cuves ou des réservoirs, où il est emmagasiné pour l'usage, dans la partie inférieure du bâtiment.

« Si maintenant on redescend dans le corps du bâtiment, on rencontre d'abord les moulins au mélange, qui consistent en une paire de meules verticales avec ramasseurs de chaque côté, tournant dans des auges en fer autour d'un axe vertical. Ces moulins sont chargés avec une certaine quantité de sable auquel on ajoute une faible proportion de pierre calcaire ou carbonate de chaux pulvérisé. Cette addition a pour objet de donner au silicate de chaux qui se produit dans la fabrication, la densité nécessaire pour exercer les fonctions d'un ciment. Une charge se compose de 75 litres du mélange, auquel on ajoute 9 litres du silicate de soude qui a été préparé. La masse est alors incorporée dans le moulin, et pour cela il ne faut pas plus de 4 minutes. En cet état, elle affecte l'apparence et la consistance du mastic des vitriers et est prête à être moulée, après qu'on l'a fait passer sur des rails en fer, aux ouvriers dont les établis garnis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sent l'un et l'autre côté de l'atelier.

« Ce moulage s'opère principalement dans des moules en bois, malgré que pour certaines applications on se serve également de moules en plâtre. La matière, toute préparée, est pressée et comprimée dans ces moules à la main armée d'outils, et lorsqu'elle est extraite de ces moules elle conserve la forme qu'on lui a donnée, sans se contracter, se dilater, gauchir ou se fissurer. C'est là un des principaux mérites de cette matière amenée à ce point, et qui permet une reproduction parfaite du modèle du moule.

« En quittant les moules, les pierres sont transportées sur des tables placées dans la partie inférieure de l'atelier où on leur donne le premier apprêt. Cet apprêt leur est appliqué par de jeunes garçons qui, au moyen de petits boyaux ou jets, abreuvent les moulages avec une solution froide de chlorure de calcium. L'action du chlorure de calcium sur le silicate de soude est très-rapide, au point que la masse, quelque soit son volume, est promptement durcie et prête à être soumise à la manipulation suivante.

Pour procéder à celle-ci, il existe des charriots ou des trucs roulant sur chemin de fer, qui conduisent les pièces dans une seconde partie des bâtiments, où elles sont plongées dans des bains de chlorure de calcium chauffés à une température de 100° C. Cette immersion complète l'action chimique entre le silicate et le chlorure, et le résultat est la formation d'un silicate insoluble de chaux qui enveloppe et unit parfaitement toutes les particules de la matière qui compose les moulages.

Les autres opérations de la fabrication, au nombre de deux, sont purement mécaniques et consistent à laver et sécher les pièces. Pour exécuter la première, on enlève les moulages des bains et on les dépose sur des grilles placées sous des cuves en métal percées de trous fins. Ces cuves sont alimentées d'eau qui tombe en une pluie fine et parfaitement réglée sur les pièces moulées disposées au-dessous. Ce lavage a pour objet de nettoyer la pierre et de la débarrasser du sel marin qui s'est formé pendant le travail et dont elle est efficacement débarrassée par la chute vive et soutenue de l'eau.

« Après les lavages, les moulages sont transportés au séchage qui consiste en une série de chambres au travers desquelles on fait passer un courant d'air chaud ; là, après quelques heures d'exposition, toute l'humidité en est expulsée et les pièces fabriquées peuvent être livrées au commerce.

« On voit donc que tout le travail de la fabrication est aussi simple qu'il est possible de le concevoir, et que ses résultats pratiques qui se présentent sous la forme de blocs massifs, d'ornements moulés, de chapiteaux élégants, de piédestaux, de vases, de délicates moulures, attestent suffisamment ses avantages et son mérite.

« Résumons les détails du procédé : on a d'abord du sable qu'on mélange avec une proportion convenable de silicate de soude. Ce composé est comprimé dans des moules, et lorsqu'il y a reçu le profil voulu, il est d'abord lavé avec une solution froide de chlorure de calcium, puis ensuite immergé dans une solution chaude de ce même chlorure. Il en résulte une double décomposition des deux solutions employées, de silicate de soude et de chlorure de calcium, la silice se combine avec le calcium pour former de toute pièce un silicate de chaux insoluble, en même temps que le chlore se combine à la soude pour former du chlorure de sodium ou sel marin que les lavages ultérieurs à l'eau enlèvent aisément. Une dessiccation finale termine une opération aussi simple et aussi rigoureusement certaine qu'elle est élégante.

« Il n'est guère possible d'indiquer ici toutes les applications

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on peut donner aux produits qui émanent de cette fabrication, mais on peut dire d'une manière générale qu'ils trouveront naturellement leur emploi dans les constructions, surtout quand on exige une grande force pour résister à une pression intense, ou de la ténacité pour lutter contre un choc ou une force de percussion. On s'en est servi pour construire des tuyaux de conduite d'eau qui ont résisté à une pression de 7 kilogr. par centimètre carré. Par des modifications judicieuses apportées dans la proportion des ingrédients, on a pu produire d'excellents filtres mécaniques. Les pierres peuvent, dans la plupart des cas, être fabriquées sur place, à l'endroit même où on en fait usage, et cela, assure-t-on, à moins de frais qu'on ne peut fournir la pierre de taille ordinaire, même à l'état brut.

« Sous le rapport de la résistance, la pierre-béton a été trouvée, par expérience, bien supérieure à la pierre de Portland, et en réalité à toutes les pierres calcaires naturelles auxquelles elle a été comparée. A l'occasion de notre visite, on a fait quelques expériences pour constater la résistance de cette matière. Deux blocs de 65 cent. cub. 52 chacun n'ont été écrasés respectivement que sous des pressions de 44 et 48 tonnes par une presse hydraulique, tandis que la pierre de Bath, sous les mêmes dimensions, a été écrasée sous une pression de 14 tonnes. Un petit bloc de pierre-béton présentant une aire de 14 cent. carr. 515 a résisté à une force de traction de 394 kil. 545 avant de rompre, tous blocs qui n'étaient guère fabriqués que depuis huit jours. » (*Mechanic's magazine*, juillet 1867, p. 398.)

Application nouvelle de la scie à ruban.

Dans l'exposition anglaise des machines de guerre, on remarquait un travail mécanique qui mérite d'attirer l'attention des constructeurs mécaniciens.

Dans l'un des ateliers de l'arsenal de Woolwich, on a réussi, sans grand effort, à scier avec une scie à ruban à peine dentée, et cela suivant des lignes droites et courbes, des plaques en fer forgé de plusieurs centimètres d'épaisseur. Pour démontrer la possibilité de cette opération, on a fait choix de plaques de 18 à 20 centimètres, propres au blindage des vaisseaux, et dans lesquelles on a détaché à la scie, comme démonstration, des pièces de différentes courbures, en laissant en regard les aires des pièces séparées pour qu'on pût juger, en connaissance de cause, ce travail curieux.

D'après une note qui accompagnait les échantillons, on a trouvé dans les expériences, que la vitesse la plus avantageuse qu'il était nécessaire de donner à la scie à ruban, pour cet objet, était d'environ 75 mètres par minute.

Pour donner, en outre, une idée de ce genre de travail, il est dit que dans une plaque de 25 millimètres d'épaisseur, on avance avec la vitesse indiquée, à raison de 38 millimètres par minute.

Bien entendu que ces plaques ont été sciées à froid et que la section ou la coupure a été arrosée constamment avec un peu d'huile ou d'eau de savon.

Ce mode d'application de la scie à ruban paraît nouveau et promettre des avantages dans l'art des constructions dès qu'il sera connu et se sera répandu dans les ateliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — ÉLÉMENTS CONNUS. — APPLICATION NOUVELLE. — BREVETABILITÉ.

Une combinaison nouvelle d'éléments connus est brevetable, comme constituant une application nouvelle, dans le sens de l'art. 2 de la loi du 5 juillet 1844.

Lors donc qu'une invention repose sur une pareille combinaison, il ne suffit pas, pour la déclarer non brevetable, que les juges du fait examinent chacun des éléments isolément, et déclarent que chacun d'eux était dans le domaine public; il faut encore qu'ils procèdent à un même examen, et qu'ils arrivent à une même déclaration relativement à la combinaison.

A défaut de cet examen et de cette déclaration, la déclaration de non-brevetabilité n'est pas légalement justifiée.

Cassation, après délibéré en chambre du conseil, du pourvoi formé par M. Jacques Lefebvre, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, en date du 28 mars 1865, rendu au profit des sieurs Huet et Ce et consorts.

M. Quénault, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes J. Bozérian et Hérold, avocats.

Audience des 30 et 31 juillet 1867. — M. Pascalis, *président*.

BREVET D'INVENTION. — PHÉNOMÈNE NATUREL. — USAGE NOUVEAU. — RÉSULTAT. — APPRÉCIATION. — MOTIFS.

S'il appartient aux juges du fait de prononcer souverainement, d'après les éléments du débat, sur la nouveauté ou la non-nouveauté d'une invention, ne doivent-ils pas du moins, sous peine de violer l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810, fournir la preuve par les motifs de leur décision, qu'ils ont scrupuleusement analysé les procédés de l'invention, et qu'ils les ont bien compris dans leur but et dans leur portée?

L'emploi d'un appareil connu, pour un usage nouveau, ne constitue-t-il pas une application nouvelle brevetable dans le sens de l'art. 2 de la loi du 5 juillet 1844?

Lorsqu'il est constant qu'un procédé breveté donne de meilleurs résultats que les procédés analogues antérieurement employés, ne doit-on voir là que l'emploi plus intelligent, et par conséquent non brevetable, d'un moyen connu? Ne doit-on pas, au contraire, y voir une découverte susceptible d'être brevetée?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'emploi d'un phénomène naturel n'est-il pas brevetable, lorsque cet emploi résulte d'une combinaison nouvelle de moyens connus?

L'examen de ces diverses questions a été renvoyé à la chambre civile par suite de l'admission du pourvoi formé par MM. Petit et Robert, contre un arrêt de la Cour de Poitiers, du 19 décembre 1866, rendu au profit de M. Eschassériaux.

M. Woirhaye, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience des 13 et 14 août 1867. — M. Bonjean, *président*.

CHEMINS DE FER. — INDEMNITÉ POUR CAUSE DE RETARD. — ABSENCE DU PRÉJUDICE.

Le retard dans l'expédition des marchandises transportées par une Compagnie de chemin de fer ne suffit pas pour entraîner une réduction dans le prix du transport, s'il n'est pas d'ailleurs justifié que le destinataire ait éprouvé un préjudice par suite de ce retard.

Cette réduction, qui a le caractère de dommages-intérêts, ne peut résulter du cas de retard que d'un préjudice constaté ou d'une stipulation expresse des parties.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par M. Valabrègue, contre un jugement rendu le 27 février 1866 par le Tribunal civil de Carpentras, au profit de la Compagnie du chemin de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

M. Anspach, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Albert Gigot.

Audience du 8 août 1867. — M. Nachet, *président*.

COMPAGNIE DE CHEMIN DE FER. — TRANSPORT D'ANIMAUX VIVANTS. — DÉLAIS. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Une Compagnie de chemins de fer, à laquelle un expéditeur a remis des animaux vivants qu'il envoie à un marché, ne peut pas être condamnée à des dommages-intérêts pour retard, sous prétexte que ces animaux ne sont pas arrivés pour le marché, si les délais réglementaires de transport ne sont pas épuisés.

Il importe peu que, dans l'usage, la Compagnie n'use pas de tous ces délais pour le transport des animaux vivants: ces facilités qu'elle donne au commerce ne peuvent pas être considérées comme une abrogation des règlements fixant les délais.

Cassation, au rapport de M. le conseiller Pont, et sur les conclusions conformes de M. le premier avocat général de Raynal, d'un jugement rendu par le Tribunal de commerce de Reims, le 6 mars 1866, au profit du sieur Perard, contre la Compagnie des chemins de fer de l'Est; plaidants, Me Léon Clément pour la Compagnie demanderesse en cassation, Me Michaux-Bellair pour le défendeur.

Audience du 31 juillet 1867. — M. Pascalis, *président*.

CHEMIN DE FER. — PERTE DE COLIS. — RESPONSABILITÉ. — TARIFS.

Les Compagnies de chemins de fer ne sont pas responsables, sauf le cas d'un détournement commis par leurs agents, de la perte des objets précieux contenus dans un colis inscrit comme bagage et non représenté, lorsque le transport de ces objets est assujetti par les règlements à un tarif spécial, que leur existence n'a pas été déclarée par le voyageur et que la prime n'a pas été acquittée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rejet du pourvoi de M. Hamoteau, contre un arrêt de la Cour impériale de Douai, du 27 novembre, rendu au profit de la Compagnie du chemin de fer du Nord.

M. Anspach, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; Me Mimerel, avocat.

BAIL. — INDUSTRIES SIMILAIRES. — ABSENCE DE PRÉJUDICE.

Lorsqu'un propriétaire a pris, en donnant à bail une boutique, l'engagement de ne pas louer à d'autres personnes exerçant une industrie similaire et que plus tard il a fait un nouveau bail sans imposer d'interdiction au preneur, les juges du fond ont pu néanmoins repousser l'action en dommages-intérêts du locataire au profit duquel l'interdiction avait été consentie, s'il est jugé en fait qu'en l'absence de ventes constatées, le préjudice n'est pas établi. On ne saurait soutenir devant la Cour de cassation qu'il y avait trouble par le fait seul de la location à un commerçant exerçant la même industrie.

Audience du 7 août 1867. — M. Bonjean, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

BREVET D'INVENTION. — PROCÉDÉ NOUVEAU. — POUVOIR SOUVERAIN DES JUGES DU FOND.

L'arrêt qui décide en fait qu'un procédé industriel était nouveau et par conséquent susceptible d'être breveté est souverain, et ne peut être attaqué devant la cour de cassation.

Rejet au rapport de M. le conseiller Mercier, et conformément aux conclusions de M. le premier avocat général Raynal, du pourvoi formé par M. Lefort contre un arrêt de la cour impériale de Rennes, rendu au profit du sieur Verset, le 19 mai 1864; plaidants, Mes Maulde et Bosviel, avocats.

Audience du 15 juillet 1867. — M. Troplong, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

MARQUES DE FABRIQUE. — ÉTRANGER. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — USURPATION DE NOM. — EAU DE LA FLORIDE.

L'action en réparation du préjudice causé, soit par une concurrence déloyale, soit par une usurpation de nom, constitue un droit semblable à celui résultant de la contrefaçon des marques de fabrique.

C'est un des droits que l'art. 11 du Code Napoléon ne reconnaît aux étrangers qu'en vertu de conventions internationales basées sur la réciprocité.

L'eau de la Floride est une eau de toilette importée d'Amérique en France; nos parfumeurs l'étalent volontiers à leurs vitrines, et volontiers aussi ils imitent la forme des flacons et les dessins des vignettes de l'inventeur américain, M. Kemp. Souvent même le nom de ce dernier couvre une marchandise dont l'origine lui est tout à fait étrangère, et dont le prix ne sera pas pour lui.

M. Kemp a vu dans ces emprunts une atteinte à son droit, et pour arrêter cette concurrence il a assigné devant le Tribunal civil quatre parfumeurs, MM. Herman, Pinaud et Meyer, Maupelas et Coudray, leur reprochant et faisant valoir successivement contre eux différents griefs, contrefaçon, usurpation de marques de fabrique, usurpation de nom, enfin préjudice dans les termes de l'art. 1382.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cela, les parfumeurs français répondent que l'eau de Floride est, en France, du domaine public; que M. Kemp n'a aucunement réservé son droit par un brevet ou un dépôt; qu'il n'y a pas d'ailleurs de traité entre la France et les Etats-Unis, et qu'ils usent en France du droit dont les parfumeurs américains ne se font pas faute de profiter de l'autre côté de l'Océan, à l'égard des inventeurs ou des fabricants français.

Le Tribunal avait admis la prétention de M. Kemp par le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que Kemp, soit par lui, soit par ses prédécesseurs, fabrique à New-York depuis un grand nombre d'années une eau de toilette désignée sous le nom de *Aqua Florida*, et renfermée dans des flacons d'une façon particulière qui sont revêtus d'étiquettes et dessins portant les mots : *Preparendre solamente per Leeman y Kemp*.

« Que ces produits sont connus et vendus en France et que les défendeurs ont vendu et mis en vente à Paris, une eau de toilette qu'ils fabriquent ou font fabriquer, et offrent au public, dans des flacons semblables et revêtus d'étiquettes et d'indications semblables portant notamment le nom de Kemp;

« Attendu que, par les conclusions originaires, Kemp demande qu'il soit fait défense à ces derniers de fabriquer et vendre de l'eau de Floride, et d'employer son nom et ses marques de fabrique ;

« Attendu que Kemp ne justifie pas d'un brevet d'invention, ni du dépôt de marques de fabrique, et qu'il n'est fondé à revendiquer la propriété de l'eau dite : *Aqua de Florida*, ni à poursuivre ceux qui feraient usage des étiquettes qu'il appose sur ses produits;

« Mais attendu que les défendeurs ont usurpé le nom de Kemp en l'appliquant à des produits qu'ils savaient ne pas provenir de sa fabrication;

« Que la propriété du nom est de toutes les propriétés la plus sacrée et la plus inviolable;

« Que l'étranger qui a le droit de poursuivre devant les Tribunaux de France les Français qui ont contracté des engagements envers lui ou dont les actes lui causent en France un préjudice est fondé à poursuivre l'usurpation de son nom et à demander la réparation du préjudice qu'il en a souffert;

« Qu'il importe peu que ce nom soit compris dans une raison sociale puisqu'il représente à la fois une maison de commerce et l'individualité de l'un de ses propriétaires;

« Attendu que le Tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier le dommage causé et la réparation qui en est due;

« Par ces motifs ;

« Fait défense aux époux Herman, Maupelas, à Pinaud et Meyer, à Delettrez et à Coudray, de se servir désormais du nom de Kemp pour l'appliquer sur leurs produits;

« Condamne chacun des défendeurs à payer à Kemp la somme de 300 fr. à titre de dommages-intérêts; condamne les défendeurs chacun en un quart des dépens. »

Mais la Cour, après avoir entendu Me Allou pour l'inventeur américain, et Mes Delasalle et Racle pour les parfumeurs français, a infirmé la décision des premiers juges.

« La Cour;

« Considérant que Kemp, comme inventeur de l'eau de la Floride, qu'il vend depuis nombre d'années en Amérique, dans des flacons ornés d'étiquettes particulières sur lesquelles figurent son nom et celui de Leeman, son associé, a intenté une action en dommages-intérêts aux intimés pour avoir vendu en France le même produit revêtu des mêmes étiquettes et des mêmes noms, ce qu'il regardait à l'origine ou comme la contrefaçon de sa marque de fabrique, ou comme une concurrence déloyale,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou comme une usurpation de son nom de commerce ;

« Que toutefois, il se limite aujourd'hui à l'action en dommages et intérêts fondée sur l'art. 1382 Code Napoléon pour usurpation de nom ;

« Mais, considérant qu'aux termes des art. 11 et 13 du Code Napoléon, l'étranger qui n'est pas admis par l'autorisation de l'Empereur à établir son domicile en France, n'y jouit que des droits accordés aux Français par les traités de la nation à laquelle cet étranger appartient, et qu'il n'y a d'exception à ce principe que dans les cas expressément ou virtuellement déterminés par la loi ;

« Considérant que la loi du 27 juin 1857 sur les marques de fabrique porte formellement, dans son art. 6, que les étrangers dont les établissements sont situés hors de France ne jouissent pour leurs produits du bénéfice de ses dispositions que si, dans les pays où ces établissements existent, des conventions diplomatiques ont établi la réciprocité pour les marques françaises ;

« Considérant que l'action en réparation du préjudice causé, soit par une concurrence déloyale, soit par une usurpation de nom, constitue manifestement un droit semblable à celui résultant de la contrefaçon des marques de fabrique, et que l'art. 11 du Code Napoléon ne reconnaît aux étrangers qu'en vertu de conventions internationales basées sur la réciprocité ;

« Qu'en effet, la propriété du nom commercial tient au même ordre d'idées et d'intérêts que celle des marques de fabrique ; que c'est en faveur de l'industrie française que la loi les garantit l'une et l'autre, et que ce serait méconnaître les vues dans lesquelles cette protection a été instituée que d'en faire jouir directement ou indirectement un étranger dans le pays duquel les Français ne trouvent point, par suite de traité, les avantages de la réciprocité ;

« Considérant que Kemp est Américain, et qu'il n'est point justifié qu'aucun traité accorde, aux Français en Amérique, le droit dont l'intimé réclame l'exercice en France ;

« Que c'est donc à tort que les premiers juges ont repoussé la fin de non-recevoir opposée à son action ;

« Par ces motifs,

« A mis et met l'appellation et ce dont est appel à néant ;

« Corrigeant et réformant, décharge les appelants des dispositions et condamnations prononcées contre eux ;

« Et statuant à nouveau, déclare Kemp mal fondé dans sa demande et l'en déboute, ordonne la restitution de l'amende et condamne Kemp aux dépens de première instance et d'appel. »

Audience du 5 juin 1867. — Seconde chambre. — M. Guillemard, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

GUANO MÉLANGÉ DE SABLE. — TROMPERIE SUR LA MARCHANDISE VENDUE. — USURPATION DE MARQUE DE FABRIQUE. — FIXATION D'AMENDE.

La vente d'un mélange de guano et de sable, au lieu de guano pur, constitue le délit de tromperie sur la marchandise vendue.

L'apposition faite sur les sacs de guano ainsi mélangé de la marque spéciale employée par le producteur pour les sacs de guano pur, constitue le délit d'usurpation de marque de fabrique.

La constatation de ventes supérieures à une somme déterminée par l'arrêt établit suffisamment le chiffre du préjudice au quart, duquel l'amende peut s'élever.

Rejet du pourvoi formé par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieur Gautier, contre un arrêt de la Cour impériale de Caen, chambre des appels de police correctionnelle, du 13 mars 1867.

M. de Darnières, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Groualle, avocat.

Audience du 1er août 1867. — M. Legagneur, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

ÉLÈVE EN PHARMACIE. — CHANGEMENT D'OFFICINE. — UN ARRÊT INTROUVABLE.

Un honorable pharmacien de la place Royale, M. Quentin, a vu se terminer d'une manière assez originale le procès non moins singulier qu'il avait intenté à l'un de ses confrères. Parmi les nombreux règlements auxquels sont soumises les officines, se trouve une ordonnance du 4 octobre 1806, dont l'art. 5 est ainsi conçu : « Aucun élève en pharmacie sortant d'une officine ne pourra entrer dans une autre officine qu'après l'année révolue de sa sortie, à moins que l'officine ne soit éloignée de 975 mètres de la première, à peine de 50 fr. d'amende, payables tant par l'élève que par le pharmacien qui l'aura reçu. Le pharmacien sera, en outre, tenu de le renvoyer. » (Arrêt du Parlement de Paris du 5 novembre 1764.)

M. Quentin, qui avait un fait de cette nature à reprocher à son voisin, M. Crinon, imagina d'appuyer de ce vieux texte une poursuite correctionnelle.

Il cita donc M. Crinon devant la 6e chambre comme ayant contrevenu aux dispositions de l'arrêt de règlement du Parlement de Paris cité dans l'ordonnance de police que nous avons rapportée.

Il soutenait que les deux pharmacies étant distantes de moins de 975 mètres, M. Crinon était passible des peines édictées par l'arrêt du parlement.

Devant les premiers juges, Me Schmoll, avocat de M. Crinon, soutenait que le Tribunal correctionnel était incompétent ; qu'il résultait d'une jurisprudence récente de la cour de cassation que si les anciens règlements pouvaient être appliqués, c'était quant à leurs prescriptions et non quant aux peines; en conséquence, ajoutait-il, à supposer que les arrêts et ordonnances dont s'agit pussent encore être appliqués, il n'y avait qu'un Tribunal compétent, celui de simple police.

Me Campenon, avocat de M. Quentin, soutenait que l'arrêt du Parlement de Paris sortait de la sphère ordinaire des règlements de police, qne la jurisprudence de la Cour de cassation ne s'appliquait qn'aux matières déférées par la loi du 24 août 1790 aux corps municipaux et demandait en conséquence au tribunal de maintenir sa compétence.

Dans ces conditions, le Tribunal statua en ces termes :

« Le Tribunal, attendu que Quentin, pharmacien à Paris, réclame contre Crinon, autre pharmacien, et contre Pradine, élève en pharmacie, l'application d'un arrêt du règlement du Parlement de Paris du 5 septembre 1764, rappelé par une ordonnance de police du 4 octobre 1806;

« Attendu que l'arrêt de règlement précité interdit, sous peine de 50 fr. d'amende, à tout élève en pharmacie partant d'une officine, d'entrer avant l'année révolue dans une autre officine éloignée de la première de moins de 975 mètres;

« Attendu que si les anciens règlements restés aujourd'hui en vigueur ne peuvent donner lieu qu'à l'application des peines de simple police, c'est seulement dans le cas où ils statuaient sur des matières confiées par la loi de 1790 à la vigilance et à l'autorité des corps municipaux ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu que l'interdiction ci-dessus rappelée ne rentre nullement dans les attributions conférées aux corps municipaux, et que la peine de 50 fr. d'amende détermine la compétence des Tribunaux correctionnels;

« Attendu, dès lors, que c'est à ces tribunaux qu'il appartient de statuer sur l'application de l'arrêt du Parlement du 5 novembre 1764;

« Par ces motifs,

« Sans s'arrêter aux conclusions d'incompétence prises par les défenseurs,

« Retient la cause. »

Le sieur Crinon a interjeté appel de ce jugement. Après le rapport de l'affaire, présenté par M. le conseiller Vignon, un incident nouveau s'est élevé. Me Schmoll a soutenu qu'il était impossible que la juridiction correctionnelle retînt l'affaire en vertu de l'arrêt du parlement de Paris, puisqu'on ne connaissait pas cet arrêt dont il aurait fallu produire le texte. On se trouvait en présence seulement de l'ordonnance de police de 1806, et à coup sûr personne ne peut être cité en police correctionnelle en vertu d'une simple ordonnance de police.

Après plusieurs remises ordonnées par la Cour afin de faire rechercher cet arrêt du Parlement, Me Campenon a reconnu qu'en présence de l'impossibilité où il se trouvait de produire cet arrêt, il ne pouvait persister dans ses premières conclusions.

La Cour, après avoir entendu M. l'avocat général Ducreux, a, conformément à ses réquisitions, rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« La Cour,

« Considérant que la citation du 2 février dernier réclame contre Crinon et Pradine l'application de l'ordonnance de police du 4 octobre 1806 et de l'arrêt de règlement du Parlement de Paris du 5 septembre 1764, visé dans ladite ordonnance;

« Considérant que l'arrêt de règlement ci-dessus n'a pu être trouvé dans les archives du Parlement de Paris ni ailleurs et qu'ainsi son existence n'étant pas établie il ne saurait en être fait application au fait dénoncé;

« Considérant que si l'ordonnance de police du 4 octobre 1806 a fait interdiction, sous peine d'une amende de 50 fr., à tout élève en pharmacie sortant d'une officine d'entrer dans une autre officine éloignée de moins de 975 mètres de la première, il est à considérer que les peines ne peuvent être prononcées que par une loi et que l'infraction aux dispositions de cette ordonnance de police ne pourrait tout au plus être punie que d'une amende de simple police conformément à l'art. 471, n. 15 du Code pénal;

« Considérant que Crinon et Pradine concluent à l'incompétence de la Cour et que Quentin demande à l'audience le renvoi dans les termes de l'art. 213 du Code d'instruction criminelle;

« Par ces motifs,

« Met à néant le jugement dont est appel, se déclare incompétente, renvoie les parties à se pourvoir ainsi qu'elles aviseront. »

Audience du 8 août 1867. — M. Saillard, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur la méthode générale de traitement des minerais de MM. Whelpley et Storer. *T.-S. Hunt*. . . . 113
Traitement des scories. *G. Crawshay*. 116
Mode de fabrication de l'acier fondu. 118
Extraction de l'argent du plomb par l'électricité. *W.-G. Blagden*. . . 119
Moyen d'obtenir des creux et des reliefs à dessin, galvaniquement, sans réserve de vernis. *Balsamo*. 120
Nouveau procédé pour la fabrication du chlore. *W. Weldon*. . . 122
Recherches sur le chlorure de chaux. *J. Kolb*. 123
Sur la préparation de l'acide carbonique dans la fabrication des eaux minérales artificielles. *R. Gräger*. 126
Fabrication de la céruse. *Bell*. . . . 128
Procédé pour extraire le soufre des charrées de soude. *L. Mond*. . . 130
Fabrication du noir d'os, du sulfate d'ammoniaque et du perphosphate. *G. Lunge*. 134
Fabrication du gaz d'éclairage et d'une couleur noire avec les marcs de raisin. *H.-W. Ilgen*. 139
Canalisation et règlement du gaz d'éclairage. *E.-S. Cathels*. . . . 143
Sur le dosage quantitatif de l'essence de mirbane (nitrobenzole) dans les amandes amères. *Wagner*. 145
Moyen facile et prompt de préparer un vernis alcoolique au copal. *Böttger*. 146

ARTS MÉCANIQUES.

Machines à fabriquer les fils pour tissus mouchetés. *Smith*. 147
Appareil pour l'affinage de la pâte à papier. *G. Bertram*. 151
Machine américaine à fabriquer les briques. 153
Cric hydraulique. *Tangye*. 155
Description d'un instrument pour mesurer l'uniformité dans la marche des machines à vapeur et les transmissions, de M. le professeur Hartig. *P.-H. Rosenkranz*. . . . 155
Sur l'écoulement des eaux par des déversoirs. *H. Studt*. 158

Pages.

Sur les chaudières à vapeur à tubes d'eau. *V. Pendred*. 162
Pierre-béton, de M. Ransome. . . . 165
Application nouvelle de la scie à ruban. 168

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Eléments connus. — Application nouvelle. — Brevetabilité. 169
Brevet d'invention. — Phénomène naturel. — Usage nouveau. — Résultat. — Appréciation. — Motifs. 169
Chemins de fer. — Indemnité pour cause de retard. — Absence du préjudice. 170
Compagnie de chemin de fer. — Transport d'animaux vivants. — Délais. — Dommages-intérêts. . . 170
Chemin de fer. — Perte de colis. — Responsabilité. — Tarifs. 170
Bail. — Industries similaires. — Absence de préjudice. 171

Cour de Cassation. — Chambre civile.

Brevet d'invention. — Procédé nouveau. — Pouvoir souverain des juges du fond. 171

Cour impériale de Paris.

Marques de fabrique. — Etranger. — Concurrence déloyale. — Usurpation de nom. — Eau de la Floride. 171

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Guano mélangé de sable. — Tromperie sur la marchandise vendue. — Usurpation de marque de fabrique. — Fixation d'amende. . . 173

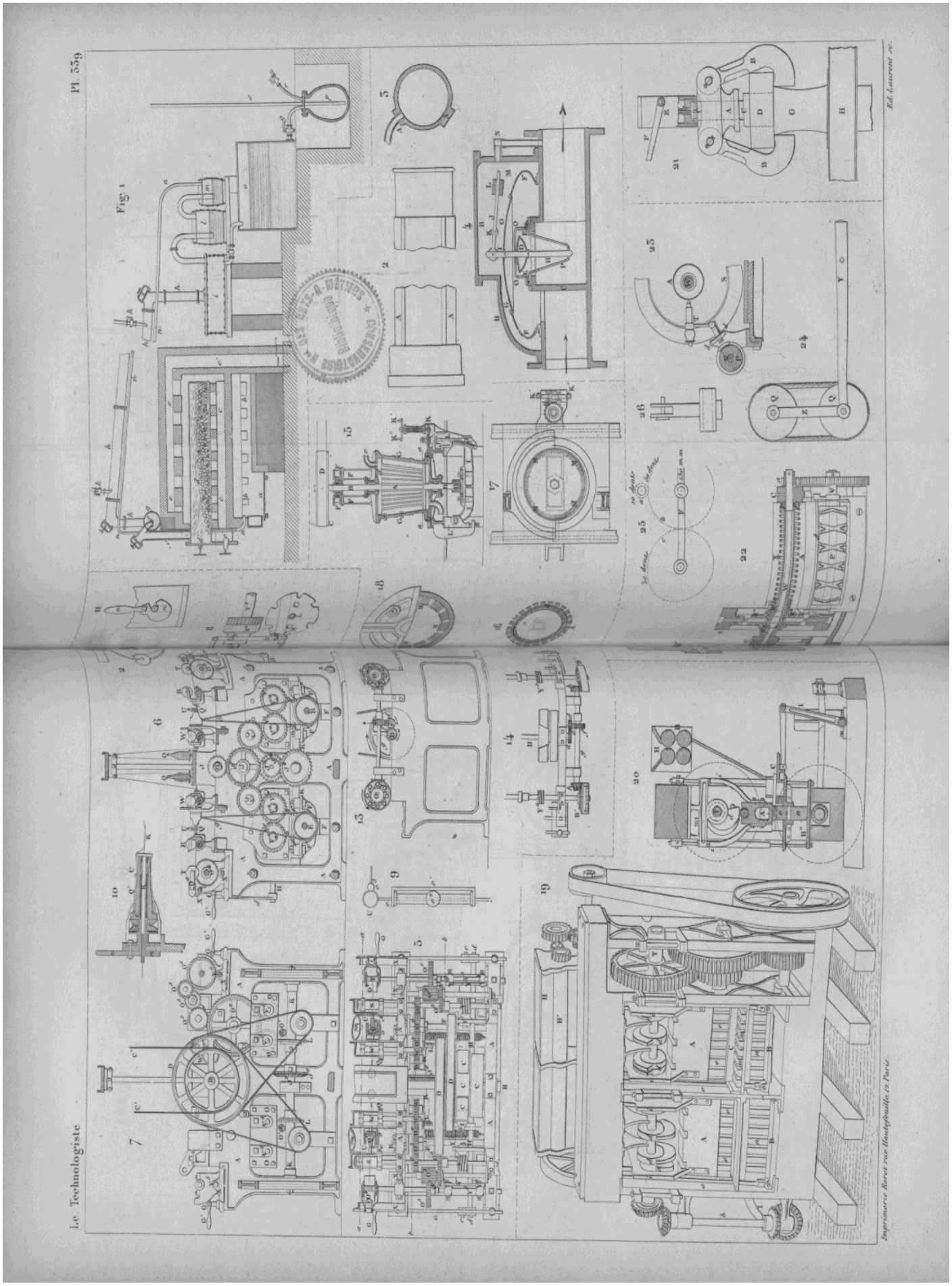
Cour impériale de Paris. — Chambre correctionnelle.

Elève en pharmacie. — Changement d'officine. — Un arrêt introuvable. 174

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur le procédé de puddlage du fer de M. Richardson.

Le procédé de puddlage du fer, imaginé par M. Richardson, et que nous avons fait connaître à la page 6 de ce volume, a donné lieu à une controverse entre ceux qui considèrent ce mode comme nouveau et d'une haute importance, et les partisans ou les personnes intéressées au succès du procédé Bessemer qui ne voient en somme, dans ce mode, qu'une modification de ce procédé et affirment qu'il ne donne rien de plus et n'est pas plus avantageux que ce dernier.

Afin d'éclairer le lecteur sur la valeur de l'un et de l'autre de ces modes de traitement du fer, nous allons reproduire ici à peu près en son entier, et à ce sujet, une notice pleine d'intérêt et riche d'expériences que nous trouvons dans le *Practical mechanic's journal* du mois de novembre, p. 229.

Nous nous proposons, dit l'auteur de cette notice, de débuter par quelques observations relativement au procédé qui a été proposé par M. Bessemer pour fabriquer le fer malléable. Dans son mémoire lu à l'*Institution des Ingénieurs civils*, le 24 mai 1859, M. Bessemer faisait les remarques suivantes : « Un examen chimique a bien vite signalé la cause réelle des difficultés. On a trouvé que malgré que le fer pût être entièrement décarburé, et le silicium éliminé, *la quantité du soufre et du phosphore en était peu affectée.* En analysant avec soin divers échantillons, on s'est assuré que le fer cassant à chaud était constamment produit par le soufre lorsqu'il était présent dans la proportion de 1/10 pour 100, et que le fer cassant à froid était le résultat de la présence d'une quantité semblable de phosphore. Il est donc devenu nécessaire d'éliminer ces substances. C'est alors qu'on a essayé la vapeur d'eau et l'hydrogène pur avec plus ou moins de succès pour enlever le soufre et différents flux, composés principalement de silicates des oxydes de fer et de manganèse qu'on a mis en contact avec le métal à l'état fluide pendant le travail. On a ainsi réussi à réduire la quantité du phosphore. . . . . De nouvelles patentes et de nouveaux appareils se succédèrent bientôt, et ce fut alors qu'on conçut *heureusement* l'idée que s'il était possible de se procurer quelque fer comparativement pur et exempt ou à peu près de soufre ou de phosphore,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on aurait ainsi une preuve évidente de l'exactitude des vues qu'on s'était formées relativement à ces substances.

« On se procura donc un pareil échantillon de fer et on trouva qu'avec ce fer on pouvait fabriquer de l'acier d'une bonne qualité moyenne. On fit ensuite l'essai du fer de l'Inde et de la Nouvelle-Ecosse, et dès-lors on ne douta plus de la valeur et du succès définitif du procédé. Les résultats ainsi obtenus changèrent totalement la direction des efforts qui avaient été faits par MM. Bessemer et Longsdon. Ils résolurent donc d'un commun accord d'importer quelques-unes des meilleures fontes de Suède qui servirent à fabriquer du fer et de l'acier d'excellente qualité et dont les produits furent appliqués à tous les usages où l'on emploie les meilleures qualités d'acier. A cette époque, on se détermina à suspendre les expériences et à ériger une usine à fabriquer l'acier à Sheffield, avec l'intention formelle de développer et mettre en pratique le nouveau procédé et en même temps de corriger ou faire tomber les opinions erronées qu'on s'était formées relativement à cette invention.

« En fabriquant de l'acier à outils de la meilleure qualité, on observa qu'il était préférable, pour diverses raisons, d'employer les premières marques de fontes de Suède qui, converties en acier par le procédé Bessemer, étaient versées à l'état fluide dans l'eau, puis ensuite de refondre le métal granulé dans un creuset, ainsi qu'on le pratique actuellement pour l'acier poule, système au moyen duquel on produit, avec plus de perfection et plus facilement, les petits lingots exigés pour cet objet particulier. La production d'un acier fondu de première classe par le nouveau procédé, quoiqu'un sujet du plus grand intérêt dans l'une des petites branches du commerce du fer, ne touchait en rien à cette source féconde de la prospérité du pays, c'est-à-dire à la fabrication du fer malléable. Il était donc impossible d'être satisfait si on ne remplissait pas cette dernière condition qui était le but primitif de l'invention.

« En passant en revue la masse des richesses minérales si abondantes en Angleterre, on trouva qu'il existait un minerai de fer de la pureté requise, en couches immenses et en apparence inépuisables; qu'on exploitait annuellement plus de 970,000 tonnes d'hématite seulement et qu'il ne fallait qu'une demande pour doubler ou tripler cette quantité. Il y existe aussi des couches étendues de spathose, avec des minerais carbonatés et magnétiques d'une qualité sans rivale, et malgré que ces minerais supérieurs ne gisent pas dans les centres immédiats de la houille et des usines à fer, le vaste réseau des chemins de fer permettait de transporter ces matériaux précieux aux usines. »

Maintenant, si M. Bessemer a cru en réalité que tout cela pouvait être réalisé, il a fait le rêve chimérique d'un inventeur. Il admet très-distinctement comme impossible que les minerais ordinaires, ceux employés principalement en Angleterre, et dont on fabrique constamment des fers de première qualité, puissent produire du fer, par son procédé, simplement à raison de la difficulté d'éliminer le soufre et le phosphore. Il est parfaitement vrai que du fer malléable en barre et de la tôle ont été fabriqués par le moyen de sa patente en 1855, mais quoique M. Bessemer s'étende beaucoup sur les propriétés mécaniques supérieures de ces fers, il ne dit pas un mot des minerais qui ont servi à les produire, d'où il est permis de conclure qu'on y a employé une hématite ou quelque minerai peu abondant en phosphore, mais, dans tous les cas, différent des minerais courants de l'Angleterre.

M. Percy a formulé un jugement qui résume sans aucun doute, le véritable rang que doit prendre le procédé Bessemer en ce qui con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cerne la production du fer. Seulement nous ferons remarquer que ce jugement s'applique au fer seulement et ne regarde pas l'acier Bessemer (1).

« Le procédé Bessemer, dit-il, est impuissant pour convertir les sortes ordinaires de fonte en fer marchand de la moindre valeur, tandis que ce travail s'exécute tous les jours par la méthode ancienne et barbare du puddlage. A l'exception de certaines variétés d'hématite rouge, tous nos minerais renferment une proportion sensible d'acide phosphorique dont la totalité dans la pratique passe dans la fonte qu'on en produit. Toutefois, la proportion de ce phosphore entraînée par le premier procédé est faible en comparaison de celle que donne le second, et ce n'est qu'avec les fontes exemptes, pratiquement parlant, de phosphore, que M. Bessemer peut opérer d'une manière satisfaisante, et ces fontes ne forment qu'une bien petite fraction de la masse que produit le pays. Il sera temps pour M. Bessemer de railler le puddlage quand il aura démontré qu'on peut se dispenser de cette opération, ce qu'il n'a pas fait jusqu'à présent. »

Quant à ce qui concerne la quantité du phosphore dans le fer qu'on peut considérer comme ayant un effet nuisible, Karsten, qui écrivait il y a environ 26 ans, était d'avis que tant que le phosphore ne dépasse pas 0,5 pour 100 on a peu de chose à craindre relativement à la qualité du fer, et que jusqu'à 0,3 pour 100, le seul effet du phosphore est de rendre le fer plus dur sans diminuer notablement la ténacité. Un fer qui ne renferme pas au-delà de ces proportions de phosphore peut convenablement être considéré comme de la qualité la meilleure et la plus résistante (2).

C'est donc une chose tout-à-fait remarquable que M. Bessemer ne puisse parvenir à appliquer son procédé aux minerais anglais. Les analyses suivantes feront connaître jusqu'à quel point le phosphore et le soufre sont combinés dans le fer Bessemer.

ÉLÉMENTS.	FONTE pour 100.	FER BESSEMER pour 100.
Carbone.	3.309	0.218
Silice.	0.595	nul
Soufre.	0.485	0.402
Phosphore. . . .	1.012	1.102
Carbone	3 383	0.281
Silice.	1.630	nul
Soufre.	0 206	0.371
Phosphore. . . .	1.090	1.966

Ces analyses indiquent que la silice est complétement expulsée du fer, et sous ce rapport, qu'il y a production d'un fer plus pur que par le puddlage. Dans la première analyse, le soufre a diminué de 0,083 de la quantité primitive contenue dans la fonte, mais le phosphore a augmenté de 1,012 dans la fonte à 1,102 dans le fer Bessemer, c'est-à-dire a éprouvé une augmentation de 0,090 de sa quantité primitive.

Dans la seconde analyse, le soufre a augmenté de 0,206 dans la fonte à 0,371 dans le fer fini, c'est-à-dire qu'il y a eu une différence de 0,165 de soufre ajouté au métal, tandis que le phosphore a aussi augmenté de 1,090 dans la fonte à 1,966 dans le fer Bessemer, c'est-à-dire qu'il y a eu 0,876 en faveur du phosphore.

Il est assez difficile d'assigner une cause positive à cette augmentation de ces deux éléments dans le fer Bessemer, et on peut tout au plus la considérer comme provenant du combustible qui a servi à refondre la fonte avant de la verser dans le convertisseur. Toutefois, si on compare les résultats avec les assertions de Karsten, on ne

(1) *Metallurgy, iron and Steel* by John Percy, London, 1864, p. 820.
(2) *Hundbuck der Eisenhüttenkunde*, Berlin, 1841, vol. 1, p. 420; vol. 2, p. 188.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut plus s'étonner que le fer Bessemer soit cassant à froid et à chaud. Néanmoins, depuis l'époque où Karsten écrivait, on a apporté plus d'attention aux propriétés mécaniques du fer, et il est présumable que son assertion n'est pas rigoureusement correcte, puisqu'on a démontré que, sous une tension énergique, le fer dur (et en cela on comprend à un degré éminent et indépendamment du carbone, probablement un fer auquel est combinée une forte proportion de phosphore) résiste à une plus forte charge que du fer doux tenace, mais si on applique cette tension d'une manière subite, ou s'il y a force vive dans l'application de l'effort, on trouve que la rupture a lieu sous une charge moindre que pour le fer doux qui s'étire souvent sur une grande étendue avant de se rompre.

Avant de procéder à l'examen de l'analyse du fer produit par le procédé Richardson, il sera peut-être utile de jeter un coup-d'œil sur quelques analyses des meilleurs fers anglais puddlés. Prenons pour exemple les fers de Lowmoor, et pour cela nous adopterons la plaque de blindage dont il est question à la page 735 du grand ouvrage de M. Percy. L'analyse a été faite pour la compagnie de Lowmoor par M. Tookey avec l'assistance de M. Percy ; en voici les résultats :

Carbone	0.016
Silice	0.122
Manganèse	0.280
Nickel	traces distinctes
Cobalt	id.
Soufre	0.104
Phosphore	0.106
Fer par différence	99.372
	100.000

Dans ce cas, on peut comparer la différence entre le soufre dans le fer Bessemer et la plaque de Lowmoor. Au moyen de la première des analyses données ci-dessus, on a :

Fer Bessemer.	Plaque de Lowmoor.	Différence.
0.402	0.104	0.298

en comparant avec la seconde analyse :

0.371	0.104	0.267

Les résultats, en ce qui concerne le phosphore, sont bien plus frappants encore. Dans le premier cas, la différence de cet élément entre les fers Lowmoor et Bessemer est :

Fer Bessemer.	Plaque de Lowmoor.	Différence.
1.102	0.166	0.896

et pour la seconde analyse :

1.966	0.106	1.860

Nous pourrions aisément étendre beaucoup les comparaisons, mais la chose paraît superflue, et nous nous contenterons de citer l'analyse de l'un des meilleurs fers puddlés du Staffordshire :

Carbone	0.190
Silice	0 144
Soufre	0 165
Phosphore	0.140
Fer	99.361
	100.000

Karsten a fait remarquer qu'un fer qui contient 0,6 pour 100 de phosphore ne peut résister aux épreuves de rupture, mais supporte un pliage à angle droit et résiste assez bien quand on le frappe sur une enclume, et qu'avec 0,66 pour 100 il ne manifeste pas sous les épreuves les propriétés caractéristiques du fer cassant à froid, proprement dit. Dès que la proportion du phosphore atteint 0,75 pour 100, le décroissement de la ténacité est déjà très-sensible, et le fer ne résiste plus aux épreuves ci-dessus. Avec 0,8 pour 100 de phosphore, le fer est considéré décidément comme cassant à froid, et avec 1 pour 100 une barre ne peut plus être courbée à angle droit. Plus loin, Karsten fait la remarque que tous les fers qui renferment plus de 1 pour 100 de phosphore sont excessivement cassants. Que penser dès-lors du fer Bessemer avec 1,102 pour 100 ou pis encore, 1,960 de cet élément!

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans aucun des fers puddlés anglais des meilleures marques, la silice ne paraît complétement éliminée. Néanmoins, l'action puissante d'oxydation du procédé Bessemer paraît éliminer cet élément complétement. Il n'est pas non plus chassé dans les fers de Suède qui jouissent d'une haute réputation où sa proportion varie de 0,15 à près de 0,30 pour 100.

Arrivons maintenant à la partie de notre sujet qui paraît de beaucoup être la plus importante, nous voulons dire l'analyse du fer qui a été produit aux usines de Glasgow par le procédé Richardson, seulement il convient de se rappeler que le fer analysé provenait des fontes employées ordinairement pour fabriquer le fer ordinaire d'Ecosse en barres et non pas des fontes usitées dans le procédé Bessemer, tandis que le fer de Lowmoor cité ci-dessus a, sans nul doute, été fabriqué avec des fontes de qualité supérieure.

Eléments.	Barre carrée.	Barre ronde.
Fer.	99.569	99.648
Carbone. . . .	0.035	0 031
Silice.	0.076	0.075
Soufre.	0.025	0 028
Phosphore. . .	0.031	0 034
Manganèse. . .	traces	traces
	99.736	99.816

Ces analyses ont été faites par M. Stevenson Macadam, professeur de chimie au collége royal de chirurgie d'Edimbourg, qui à ses analyses, ajoute ces mots. « Le fer malléable ci-dessus est exempt d'une manière tout-à-fait exceptionnelle d'impuretés, surtout *en ce qui a rapport au soufre et au phosphore* qui ne sont présents comparativement qu'en *très-faible* proportion » puis qui écrit au rédacteur de cette notice : « Je regrette beaucoup les délais qui ont eu lieu en apparence dans l'envoi de ce rapport sur le fer, mais j'ai désiré en opérer tous les détails par mes propres mains. De plus, la proportion du soufre et celle du phosphore ont été déterminées à plusieurs reprises, et j'ai même poussé la précaution d'employer un poids de fer plus considérable que celui qu'on prend d'ordinaire pour doser le phosphore, et enfin j'ai poursuivi sans interruption toute cette analyse jour par jour jusqu'à ce qu'elle soit complète. »

Les faits qui ont été rassemblés ici n'ont pas besoin de commentaire, et les lecteurs peuvent aisément pousser plus loin la comparaison. Dans tous les cas, ils ne manqueront pas de reconnaître la pureté d'un métal où le soufre et le phosphore sont, pratiquement parlant, à peu près absents, et en réalité on ne connaît pas de fer où ces éléments ont été aussi complétement éliminés, et leur proportion ainsi réduite démontre clairement qu'il y a eu quelque influence en jeu dans le four à puddler, qui les a chassés.

Il paraît superflu maintenant, à ce que nous croyons, de récriminer contre nous, parce que nous avons dit que le procédé Bessemer était inapplicable pour fabriquer du fer avec les minerais ordinaires, puisque voilà un procédé qui produit du fer plus pur que le meilleur de Lowmoor ou fer de Bowling avec les fontes tout-à-fait inférieures employées à la production du fer en barres ordinaire d'Ecosse. M. Beardmore, de Parkhead, paraît l'avoir compris de cette manière, et nous nous trompons bien si, aussitôt que son usine, par ce procédé, sera organisée, il ne produit pas des plaques de blindage plus pures et plus résistantes que toutes celles qui ont jusqu'ici été attaquées dans les cibles d'essai.

Il est possible que quelques personnes doutent que le procédé soit d'une application continue, et nous avons entendu dire « la sole du four sera brûlée. » Nous répondrons simplement à cette assertion que si la sole est maintenue couverte par une charge convenable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de métal, elle ne sera jamais avariée tant qu'il y aura du métal en fusion en quantité pour être attaqué par l'oxygène insufflé. Quant à la difficulté d'une production continue, nous dirons que les mêmes conditions de four et de pression de vent employées dans l'usine de Glasgow où les expériences ont été poursuivies pendant quatre heures et avec les mêmes fontes communes, étant données, nous n'entrevoyons pas la cause qui empêcherait que la production ne soit continue. Le procédé n'a pas encore franchi les limites d'une opération d'épreuve, c'est vrai, mais quels en ont été les résultats? et on ne doit d'ailleurs pas oublier que ces épreuves ne sont pas sur cette échelle restreinte employée souvent à cette occasion, elles ont été faites avec une ampleur et un mode de travail qu'on se propose d'appliquer dans la pratique.

Une chose qui paraît assez singulière, c'est que la totalité de la silice n'ait pas été éliminée du fer; avec une pression de vent plus forte, nous pensons néanmoins qu'on effectuera cette élimination complétement. V. D.

Procédé pour extraire le soufre des charrées de soude.

Par M. L. Mond, d'Utrecht.

(Suite.)

Malgré que l'exactitude parfaite du procédé décrit ci-dessus ait été démontrée par un nombre assez considérable d'expériences précises, cependant celles-ci ont appris que la quantité d'acide chlorhydrique que le calcul avait indiqué comme suffisante devait être plus considérable que celle réellement nécessaire pour la décomposition complète de la lessive sulfurée. J'ai donc entrepris avec le plus grand soin une série d'expériences pour trouver l'explication de ce phénomène. Ces expériences ont démontré que, contrairement aux indications de tous les ouvrages de chimie, le produit de la décomposition de l'hyposulfite de chaux par l'acide chlorhydrique ne consiste qu'en une faible quantité relative de soufre et en très-peu d'acide sulfureux, mais d'un autre côté et principalement en acide trithionique et une faible proportion d'acide pentathionique. Il paraîtrait, en conséquence, que la réaction qui a lieu, s'accomplit surtout d'après la formule suivante :

$$5\,CaO,S^2O^2+3\,HCl=3\,CaCl+3\,HO+2\,CaO,S^3O^5+4S$$

Par l'ébullition, le trithionate de chaux se décompose et est transformé en sulfate de chaux, soufre et acide sulfureux. Ce dernier à son tour transforme de nouveau une portion de l'hyposulfite présent dans la liqueur, en trithionate d'après la formule connue :

$$2\,CaO,S^2O^2+3\,SO^2=2\,CaO,S^3O^5+S$$

Le trithionate qui vient de se former est décomposé de nouveau, et ainsi de suite.

Par suite de ces réactions, il devient possible de décomposer complétement une solution d'hyposulfite de chaux en soufre, sulfate de chaux et une petite quantité d'acide sulfureux, en y ajoutant pendant qu'elle bout, la quantité d'acide chlorhydrique nécessaire pour neutraliser environ la moitié de la chaux présente dans la solution.

Dans les fabriques où l'acide chlorhydrique a relativement un prix élevé, on pourra mettre ces faits à profit. Toutefois, comme dans l'état actuel des choses, plus de la moitié de l'acide chlorhydrique produit par la décomposition du chlorure de sodium s'écoule dans les eaux superflues ou dans l'air, et de plus que les réactions indiquées entraînent à une perte assez considérable de soufre sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la forme de sulfate de chaux, et, enfin, que le soufre ainsi régénéré est très-impur, je donne la préférence au procédé suivant, au moyen duquel on peut éviter ces inconvénients.

L'oxydation des résidus est conduite de manière à obtenir une lessive de soufre qui, aussi approximativement qu'il est possible, contienne, pour chaque équivalent d'hyposulfite, deux équivalents de sulfure. Cette liqueur est décomposée par l'addition d'un excès de lessive à une petite quantité d'acide, jusqu'à ce qu'il y ait présence d'une trace de sulfure dans le mélange, puis on verse une quantité d'acide suffisante pour neutraliser toute la quantité de calcium présent, et on ajoute une nouvelle quantité de lessive sulfurée, correspondant à cette dernière quantité d'acide, ensuite et de nouveau de l'acide, puis de la lessive et ainsi de suite jusqu'à ce que la cuve soit presque pleine. A la dernière lessive, on n'ajoute que la moitié de la quantité d'acide nécessaire, et on amène la vapeur d'eau jusqu'à ce que la liqueur ait acquis la température d'environ 60° C.

Dans la pratique, on verse la lessive et l'acide simultanément, à peu près par équivalents égaux, dans le vase à décomposition, seulement, l'opérateur doit avoir soin, jusqu'au terme de l'opération, d'entretenir un léger excès de lessive. Cette portion du procédé s'exécute dans des réservoirs en bois qu'on couvre, et qui sont en rapport avec une cheminée, afin que tout l'hydrogène sulfuré gazeux qui pourrait se dégager à la suite d'une faute de la part de l'opérateur, puisse se dégager dans l'atmosphère. Du reste, si ce travail est conduit convenablement, il ne doit pas se dégager de quantité sensible de ce gaz.

Le résultat pratique de ce mode d'opérer est la précipitation à peu près complète du soufre présent à l'état de pureté.

$$CaO,S^2O^2+2CaS^x+3HCl=3CaCl+3HO+(2+x)S$$

Les détails de cette réaction sont néanmoins très-compliqués, par ce que, dans le cours de l'opération, il est très-vraisemblable qu'il y a formation de tous les acides du soufre.

A l'origine, et lorsqu'on ajoute la lessive à l'acide, il se développe un peu d'hydrogène sulfuré, dont on peut éviter la formation en commençant le travail avec une liqueur riche en hyposulfite; il y a de l'acide hyposulfureux mis en liberté qui donne lieu à la formation d'acide sulfureux et de divers acides thioniques. Ces acides sont de nouveau transformés par le sulfure de calcium contenu en excès dans la lessive qu'on ajoute, en acide hyposulfureux, conformément aux équations :

$$3S^xO^2+2CaS^y=2CaO,S^2O^2+(3x+2y+4)S$$

$$3S^xO^5+5CaS^y=5CaO,S^2O^2+(3x+5y+10)S$$

Ainsi, en définitive, l'acide chlorhydrique qu'on ajoute ne détermine que la formation de l'acide hyposulfureux, et les produits de sa décomposition qui sont transformés de nouveau en soufre et acide hyposulfureux, sans qu'il se dégage de produits gazeux, et ainsi de suite. Enfin, il reste dans la liqueur une certaine quantité d'hyposulfite qui, par l'addition d'une proportion suffisante d'acide chlorhydrique, se décompose en acide sulfureux et soufre.

Dans la pratique, on a besoin d'environ 90 pour 100 de la quantité d'acide chlorhydrique, calculé d'après le procédé ci-dessus, afin d'opérer de cette manière la décomposition complète, suivant les conditions dans lesquelles se présentent les lessives complexes. Si ces dernières renferment plus d'hyposulfite qu'on en a indiqué ci-dessus, il faut naturellement dépenser moins d'acide.

On précipite ainsi environ 90

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour 100 de tout le soufre contenu dans les lessives presque à l'état de pureté; ce soufre se dépose complétement en deux heures, puis on décante la liqueur surnageante, qui est une solution de chlorure de calcium, et on recommence une nouvelle opération dans les mêmes vaisseaux. Aussitôt qu'il s'est déposé une suffisante quantité de soufre, en faisant remarquer que l'épaisseur du précipité dépend des dimensions de ces vaisseaux et de la force des lessives, laquelle oscille entre 4 et 7 pour 100 de soufre, on l'extrait par la partie inférieure de ceux-ci, au moyen d'une ouverture fermée par une porte à coulisse, et on le reçoit dans un récipient en bois pourvu d'un double fond, où on le débarrasse, par des lavages, du chlorure de calcium adhérent, puis on le met en fusion dans un vase en fer. Le produit ainsi obtenu ne renferme que de 0,1 à 1,0 pour 100 d'impuretés, et est, par conséquent, bien supérieur à toutes les sortes de soufre en canon qu'on rencontre dans le commerce, quoiqu'il arrive parfois, par suite d'un mélange de traces de sulfure de fer ou bien d'une petite quantité de charbon en poudre qui était en suspension dans l'acide chlorhydrique, qu'il présente une coloration un peu foncée.

La quantité totale du soufre régénéré par le moyen décrit, s'élève à 10 à 11 pour 100 du poids des pains employés à la préparation de la soude brute, ou à 50 pour 100 environ du soufre qu'ils renferment, et à peu près 60 pour 100 des sulfates contenus dans les résidus. J'espère néanmoins réussir, à l'aide d'une expérience pratique plus prolongée, à augmenter sensiblement ce produit. Du reste, les frais de production ainsi que ceux d'installation sont insignifiants. Dans les diverses fabriques, tant du continent que de l'Angleterre, où mon procédé est en activité depuis plusieurs années, les frais pour salaires, combustible, entretien du matériel, etc., ne se sont élevés qu'à 25 fr. par tonne de soufre, et les dépenses pour l'installation ont été plus que couvertes par les bénéfices nets de la première année.

Les deux autres méthodes pour récupérer le soufre contenu dans les charrées ou résidus de la fabrication de la soude dont les produits ont figuré à l'exposition universelle de 1867, reposent, ainsi qu'on l'a fait déjà remarquer, sur le même principe.

M. Schaffner oxyde les résidus en tas, qu'il expose pendant plusieurs semaines à l'action de l'air, puis procède à leur lessivage en répétant ces opérations jusqu'à trois fois. Après avoir été portées jusqu'à l'ébullition, l'auteur décompose ces lessives par l'acide chlorhydrique, en conduisant l'acide sulfureux qui se dégage dans une cuve remplie de nouvelle lessive, et obtenant ainsi un soufre mélangé à beaucoup de sulfate de chaux. Il raffine maintenant le produit d'une manière fort ingénieuse, en le faisant fondre sous l'eau dans un vase fermé pourvu d'un agitateur, et obtient ainsi un soufre d'une couleur remarquablement belle et d'une grande pureté. Ce procédé est déjà introduit dans bon nombre de fabriques allemandes.

M. P. W. Hofmann étale les résidus en couches minces sur une grande surface et les arrose, pour favoriser leur oxydation, avec du chlorure de manganèse; il faut, néanmoins, plusieurs semaines avant que cette oxydation soit complète. Alors, il les lessive, et se sert, pour séparer le soufre des lessives, de l'acide chlorhydrique contenu dans les résidus de la préparation du chlore gazeux, ainsi que l'avaient déjà recommandé, en 1860, MM. Townsend et Walker. Enfin, il mélange les liquides dans un rapport tel, que l'acide libre est exactement saturé, et, au moyen de ce procédé, obtient un produit qui renferme environ 92 pour 100 de soufre. Cette méthode est ac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuellement appliquée aux salines de Dieuze, en France.

Indépendamment des procédés qui viennent d'être décrits, on a pris un nombre considérable de brevets et de patentes pour des procédés qui ont le même but; mais ces brevets et ces patentes ne renferment aucun fait important relativement à l'objet en question, et la plupart d'entre ces procédés ne paraissent pas encore avoir été adoptés dans la pratique.

Le plus remarquable de ces procédés est celui de M. Benj. Jones, qui m'a secondé, en 1863, dans l'introduction en grand de mon procédé, dans l'établissement de MM. J. Hutchinson et Cie, à Widnes. L'une de ces méthodes patentées, de décembre 1863 à mai 1864, a été mise quelque temps en pratique à Warrington, mais elle n'a pas tardé à être abandonnée. (*Chemical news*, vol. XVI, p. 27, juillet 1867.)

Osmose dans les sucreries.

Par M. Payen.

Dans une récente occasion, j'ai cru devoir signaler à l'attention de l'Académie des sciences, parmi les objets importants qui ont peu fixé les regards, à l'exposition universelle, les fibrilles et membranes en cellulose pure, extraites avec leur structure primitive de diverses plantes herbacées ou ligneuses et constituant de nouvelles matières premières pour la fabrication du papier.

Un autre objet, non moins intéressant au point de vue scientifique et pratique, est demeuré presque inaperçu dans cette vaste et magnifique Exposition.

Je veux parler de l'*osmogène* perfectionné, appareil très-remarquable dû au génie inventif de M. Dubrunfaut, associé régnicole de la Société impériale et centrale d'agriculture de France.

Ce savant physicien et chimiste manufacturier, qui a le premier appliqué la découverte de Dutrochet à l'analyse, notamment pour séparer du sucre les sels contenus dans les sirops incristallisables des sucreries indigènes, a démontré un fait important, entre beaucoup d'autres, ainsi spécifié : la mélasse rebelle à la cristallisation, quoiqu'elle contienne en général 50 pour 100 de sucre cristallisable, peut, après avoir subi l'épuration osmotique, cristalliser et fournir ainsi la moitié du sucre qu'elle renferme, c'est-à-dire environ 25 pour 100 (1).

L'osmogène, installé dans plusieurs sucreries, est en voie de se propager dans beaucoup d'autres; cet appareil ne borne pas son action à épurer les mélasses : on l'applique plus avantageusement encore pour éliminer les sels des sirops obtenus par égouttage forcé des première et troisième cristallisations, car alors ces sirops donnent plus vite des cristaux plus abondants, plus purs et d'une plus grande valeur ; il en résulte qu'on peut économiser une partie du dispendieux matériel des cristallisoirs et des récipients qui encombrent les usines.

Après avoir constaté l'influence nuisible des sels de la betterave, M. Dubrunfaut a fondé une méthode d'essai des sucres bruts qui tient compte, non-seulement de la quantité totale de sucre indiquée par la saccharimétrie usuelle, mais encore des quantités de sels minéraux, en admettant ce fait que 1 partie du résidu salin de l'incinération correspond en moyenne à la formation de 7,46 de mélasse

(1) Les mélasses provenant des sirops soumis une ou plusieurs fois à l'osmose, retenant moins d'azotates que les mélasses de la fabrication ordinaire, sont préférables à celles-ci pour la préparation de l'alcool, car on sait bien moins redouter à leur égard l'action réductrice qui occasionne les *fermentations nitreuses*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui retiennent 3,73 de sucre ainsi rendu incristallisable, tant qu'il se trouve en présence des composés salins.

Cette méthode, généralement adoptée aujourd'hui par les raffineurs, fait donc connaître, outre le sucre qu'ils peuvent extraire, les quantités qui resteront engagées dans les derniers sirops incristallisables.

De telle sorte que ce n'est plus, comme autrefois, sur le sucre réellement contenu dans les sucres bruts, mais seulement en raison du sucre extractible, que l'on fixe maintenant la valeur de ces produits bruts avant de les soumettre au raffinage.

Dès-lors les transactions reposent sur des appréciations mieux motivées, et l'intérêt bien entendu des fabricants les engage à éliminer le plus possible de leurs produits les substances salines. C'est un encouragement à de nouveaux efforts en vue de perfectionner leurs procédés d'extraction et de première épuration.

Tout en adoptant cette base de l'essai des sucres, plusieurs fabricants en France et à l'étranger ont, d'après leurs propres expériences, les uns élevé, les autres abaissé le coefficient indiqué par M. Dubrunfaut.

Ce n'est pas tout : un membre de l'association des fabricants de sucre du Zollverein, s'appuyant de l'autorité du docteur Schleiber, déclarait, dans une de leurs dernières réunions, qu'il avait été reconnu expérimentalement que les sels de la mélasse, notamment les nitrates et les chlorures, n'empêchent pas la cristallisation du sucre.

En présence des incontestables effets de l'osmose, de cette assertion contradictoire de la part d'un habile expérimentateur, et de quelques autres divergences, il semble que des différents côtés l'on n'ait pas opéré dans les mêmes conditions.

En se rappelant, d'ailleurs, les observations précises de M. Péligot relativement aux combinaisons entre les sucres et les chlorures alcalins, combinaisons qui peuvent faire passer dans les mélasses pour 1 équivalent de sel, 2 équivalents de sucre, il était probable qu'on trouverait la cause de ces divergences si l'on étudiait séparément les influences des nitrates et des chlorures alcalins ; car il se pourrait que, suivant les proportions des deux sortes de composés salins dans les sirops, les effets des uns eussent été fortement modifiés par l'influence prédominante des autres.

En opérant suivant cette direction et variant à dessein les relations entre le sucre et les différents sels, toutes choses égales d'ailleurs, on a été conduit aux mêmes conclusions qui permettent d'expliquer les contradictions apparentes précitées.

Avant de publier nos expériences et leurs résultats numériques, je me propose de les multiplier encore et de les varier, de façon à les rapprocher des conditions, variables elles-mêmes, des opérations manufacturières, et de plus, d'essayer de tenir compte des composés à bases minérales et acides organiques que contiennent les sirops incristallisables des sucreries. Il y faudra consacrer un temps assez long, car, à mesure que des substances étrangères dissoutes s'opposent à la cristallisation du sucre ou la ralentissent, l'état de sursaturation se développe à tel point parfois, que les liquides sirupeux laissent, pendant le cours de mois entiers, former graduellement et déposer des cristaux de sucre dans les cristallisoirs ou dans les citernes.

En attendant, il m'a paru utile de faire connaître les principales conclusions de nos recherches relatives aux influences que peuvent exercer isolément les sels minéraux de la betterave, afin que l'on puisse comparer ces faits avec ceux qui se manifesteront durant la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

campagne des sucreries indigènes qui vient de s'ouvrir.

Les résultats directement obtenus paraissent établir que l'azotate de potasse en proportions variées ne s'oppose pas à la cristallisation du sucre : les cristaux des deux origines se déposent simultanément lorsque les quantités excèdent ce que la solution en peut retenir à froid.

Le chlorure de potassium ralentit la cristallisation du sucre, on y met obstacle en augmentant la viscosité des sirops.

Le chlorure de sodium exerce une influence bien plus énergique à cet égard, au point de retenir engagé dans le sirop incristallisable, ou dans des cristaux impropres à la consommation, au moins six fois son poids de sucre.

Dans ces trois cas, il importe beaucoup d'éliminer par l'exosmose les composés salins nuisibles à différents degrés; car, si l'on se contentait d'extraire simplement, par voie de clairçage, même le moins nuisible d'entre eux, on obtiendrait toujours un sirop saturé à froid de nitre et de sucre non consommable en cet état.

En raison de l'intérêt qui s'attache à la détermination des chlorures alcalins, il conviendrait de renoncer au moyen d'essai assez généralement usité, en Allemagne surtout, qui consiste à incinérer les sucres bruts avec une addition d'acide sulfurique, car, en agissant ainsi, on confond ensemble les chlorures et les nitrates ; il serait bien préférable de suivre sur ce point la méthode indiquée depuis longtemps par M. Chevreul, c'est-à-dire de carboniser d'abord, sans élever trop la température, d'extraire par l'eau les sels du charbon, que l'on incinère ensuite facilement, enfin, de soumettre séparément à l'analyse les produits du lavage et de l'incinération.

Suivant les circonstances locales de terrains et d'engrais, et suivant les saisons, les proportions des différents sels peuvent varier dans les racines des betteraves, au point que la masse cristalline totale, obtenue de leur traitement manufacturier, renferme soit autant de salpêtre que de sucre, soit des proportions telles de chlorures alcalins, que la plus grande partie du sucre demeure incristallisable dans les sirops.

Le premier cas pourrait expliquer les résultats des expériences du docteur Schleiber. Dans la deuxième condition se sont trouvées les betteraves cultivées non loin de la mer, qui ont donné si peu de produits cristallisés, que l'on a dû cesser l'exploitation de la sucrerie. Mais ces conditions exceptionnelles ne sauraient infirmer les résultats des nombreuses analyses desquelles M. Dubrunfaut a déduit, comme moyenne générale, les données qui servent de guide à la saccharimétrie, complétée par le coefficient 3,73 des sels contenus dans les sucres bruts.

Cependant, si l'on considère l'emploi du sel marin en agriculture, recommandé, parfois, avec trop d'insistance, l'application des engrais salins des mines de Stassfurt, et d'autres encore, trop préconisés peut-être, enfin, l'amoindrissement dans plusieurs contrées de la richesse saccharine coïncidant avec des proportions plus fortes de sels minéraux dans les betteraves, on admettra, sans doute, que tous ces faits tendent à signaler quelques dangers pour l'avenir de nos sucreries indigènes. On connaîtra peut-être alors qu'il y aurait un intérêt réel, surtout dans les localités où déjà ces inconvénients se manifestent, à doser séparément dans les betteraves et dans les produits bruts des usines, les chlorures et les nitrates alcalins.

Ces appréciations, devenues plus facilement praticables à mesure qu'un plus grand nombre de jeunes chimistes se trouvent attachés aux opérations des sucreries et des raffineries, pourraient apporter leur très-utile concours aux pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grès de l'une de nos plus importantes industries agricoles.

Le double problème à résoudre scientifiquement au point de vue agricole et industriel, est de fournir à la plante salifère les composés minéraux qui conviennent à son développement normal comme à la sécrétion saccharine, sans atteindre l'excès qu'elle peut absorber, mais qui s'oppose à l'extraction du sucre, et, d'un autre côté, d'éliminer économiquement des jus sucrés la grande partie des sels qui forment cet obstacle.

On peut donner une idée de l'importance de ce dernier progrès manufacturier, en montrant que sur la production annuelle (moyenne des deux dernières années), s'élevant à 245 millions de kilogrammes, la quantité de sucre demeuré incristallisable, représente environ 60 millions, dont on aurait pu obtenir facilement 20 millions de kilogrammes, en éliminant par voie d'exosmose la plus grande partie des matières salines. (*Comptes-rendus*, t. 65, p. 692.)

Sur le procédé de M. Dubrunfaut, d'extraction du sucre des mélasses par voie dialytique.

Par M. L. WALKHOFF.

On sait que sous le nom d'*osmogène*, M. Dubrunfaut a imaginé un procédé et un appareil pour obtenir, au moyen de la dialyse, une portion du sucre cristallisable contenu encore dans les mélasses, après en avoir éliminé les sels, et que ce procédé est basé sur ce principe, que ces sels passent plus aisément que le sucre à travers un papier-parchemin qu'on interpose comme cloison, entre la capacité qui contient la mélasse et celle qui renferme l'eau pure. Par ce moyen, on réussit, comme on vient de le dire, à éliminer une partie des sels, et à retenir une portion du sucre qu'on peut faire cristalliser (1).

Des appareils construits d'après ces principes ont été établis, entre autres à Courrières, dans la fabrique de sucre de betteraves de M. Tilloy, où l'on traite chaque jour 60 à 70 quintaux métriques de mélasses, dans 10 appareils dialytiques pourvus de 50 cloisons en papier-parchemin, et M. Walkhoff a été témoin de diverses expériences faites dans l'établissement ci-dessus, pour s'assurer du rendement du procédé et des avantages qu'il peut présenter.

En rappelant en partie ces expériences, M. Walkhoff a fait remarquer que les données qu'elles ont fournies ne sont pas de nature à porter une entière conviction dans les esprits sur le mérite de l'opération, parce qu'elles n'ont pas été le résultat d'analyses spécifiques. Il a prié, en conséquence, M. Weiler, de Prague, d'entreprendre l'analyse des mélasses, avant et après le travail de la dialyse et des solutions salines ou eau d'exosmose qu'on obtient, et voici les résultats de ce travail :

(1) Voyez les principes sur lesquels M. Dubrunfaut a basé ce procédé, dans le *Technologiste*, t. 19, p. 248.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	MÉLASSE BRUTE (densité = 77,5 p. 100 Balling) en centièmes.	MÉLASSE OSMOGÉNÉE (densité = 43,2 p. 100 Balling) en centièmes.
Sucre	43.500	25.250
Sels de potasse et de soude	9.611	4.720
Sels de chaux	0.811	0.480
Substances organiques	18.941	10.646
Eau	27.137	58.904
	100.000	100.000
Substance sèche	72.863	41.096
Pour 100 parties de sucre extrait.		
Sels de potasse et de soude	22.094	18.693
Sels de chaux	1.864	1.905
Substances organiques	43.726	42.163
	67.684	62.761

Ainsi, pour 100 parties de sucre extrait de la mélasse, on a éliminé (22,094 — 18,693) 3,401 parties de sels :

Sur 100 parties de sels, on en a éliminé . . . . . 15,393 p. 100
— de substances organiques . . . . . 3,575 —

La solution saline ainsi obtenue avait une densité de 10 pour 100 Balling (poids spécifique 1,0409) et la composition suivante :

Sucre	2.083 0/0
Sels de potasse et de soude	2.663
Sels de chaux	0.081
Substances organiques	3.720
Eau	91.453
	100.000
Substance sèche	8.547

Dans les expériences de Courrières, les mélasses entraient avec une densité de 40° Baumé, et s'écoulaient seulement à 12°, elles avaient donc éprouvé une dilution considérable, qui exigeait pour leur évaporation une dépense assez notable en combustible.

L'épuration des mélasses par le passage à travers l'appareil a donné une surélévation dans la polarisation de 3°, ce qui, en supposant 50 pour 100 de sucre dans 100 de mélasse, donnerait 6° pour 100 de sucre.

Dans une petite expérience faite à Neustadt, près Magdebourg, on a trouvé que la mélasse présentait :

	A SON ENTRÉE dans l'appareil.	A SA SORTIE de l'appareil au bout de 4 heures.
Densité	85.29	41.50
Proportion du sucre	52.73	27.13
Substances autres que le sucre	32.56	14.37
Quotient de purification	61.80	65.30
Sur 100 de sucre, substance autre que le sucre	61.56	52.58

Or, comme on admet que dans la mélasse en question, 100 parties de sucre ont été empêchées de cristalliser par 61,56 de substance autre que le sucre, il faut supposer que dans la mélasse purifiée, les 52,58 parties de substances autres que le sucre, ne s'opposeraient, sur 100 parties de sucre, qu'à l'élimination par voie de cristallisation de 85 parties en nombre rond de sucre (61,56 : 100 : : 52,58 : 85),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de façon qu'on n'en a récolté comme tel que 15 pour 100. Malgré que le rendement en sucre cristallisé ait été calculé à Courrières, de 16 à 18 pour 100, on ne peut guère, comme produit d'une première opération, supposer qu'il a dépassé en moyenne 15 pour 100.

La mélasse dessalée a été, au sortir de l'appareil, légèrement filtrée et rapprochée, puis abandonnée dans de grands vases, à une cristallisation lente qui, après 3 à 4 semaines, n'a pas donné les résultats qu'on en attendait. Le sucre, à Courrières, n'y a pas été turbiné en présence de M. Walkhoff, mais il est présumable que le rendement a dû être assez faible.

On a affirmé qu'après une première opération ou une première élimination du sucre, le reste de la mélasse pouvait encore être purifié dans l'appareil pour en recueillir une nouvelle portion de sucre, mais il est bon, d'abord, de calculer ce qu'il reste de mélasse après cette opération.

D'après ce qui précède, on perd par la première opération :

1° En sucre dans l'eau.	4 0/0
2° En sels dans l'eau.	8.3
3° On récolte en sucre (d'après les expériences précédentes, 15 pour 100), d'une mélasse à 20 pour 100, seulement.	18
4° En résidu des opérations ordinaires d'évaporation, clairçage, filtration, cuisson, etc., une perte de.	8
Total. . . .	38.3
Reste en deuxième mélasse.	61.7
	100.0

Or, quand même dans cette seconde mélasse il y aurait encore 15 pour 100 de sucre, ou 9 pour 100 sur 100 kilogrammes de première mélasse, le rendement total sur 100 parties de mélasse du commerce ne serait que de 15 + 9 = 24 pour 100, ainsi qu'on le suppose à Courrières.

Mais il paraît fort douteux qu'on puisse, dans tous les cas, obtenir une seconde cristallisation de la même mélasse, et beaucoup de raisons paraissent, en effet, s'y opposer. Comme dans la première opération, la dialyse a éliminé la majeure partie des sels et permis d'extraire une portion correspondante du sucre, le résidu ne doit plus renfermer un excès tel de ces sels, que l'opération puisse, même approximativement, être rémunératrice ; il y a plus, c'est qu'il est présumable que dans ces résidus, il ne s'est accumulé que des sels difficiles à éliminer par la dialyse, ce qui rendrait non-seulement l'opération dispendieuse, mais aussi peu certaine dans ses résultats. Quoi qu'il en soit, on peut conjecturer que certains sels des alcalis, en formant d'autres combinaisons, peuvent être éliminés plus aisément et plus complétement de la mélasse. Déterminer quelles sont ces combinaisons, est un problème que nous désirons, et espérons que résoudra la chimie. Jusque là, M. Walkhoff doute qu'il soit possible de soumettre la mélasse à une seconde épuration par la même manipulation, et on doit se borner à considérer un rendement de 15 pour 100 comme le résultat avantageux de la méthode.

Dans tous les cas, le sucre est très-brun et n'aurait pas sur le marché une valeur de plus de 67 à 68 francs les 100 kilogrammes.

Maintenant, il s'agissait de s'assurer de l'influence que des températures différentes, la durée de l'action et la qualité du papier pouvaient avoir sur le succès de l'opération. En conséquence, M. Walkhoff a entrepris de nouvelles expériences dont M. H. Schulz, de Magdebourg, lui a fourni les matériaux analytiques.

La mélasse employée dans ces expériences avait la composition suivante, sur 1000 parties :

Eau.	180.0
Sucre.	545.0
Matières organiques autres que le sucre. . . .	163.4
Sels	111.6
	1000.0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. Pour une même durée dans les expériences (quatre heures) et à différentes températures, il est resté, comme n'ayant pas été séparées par la dialyse, sur 100 parties de sucre en substances organiques, autres que le sucre, et en sels, les proportions suivantes :

	SUCRE.	SUBSTANCES organiques autres que le sucre.	SELS.
De 16° à 18° C.	90 p. 100	87.5 p. 100	82.1 p. 100
De 38° à 40°.	79.3	72.7	66.3
De 44° à 46°.	76	71.6	61 8
De 60° à 62°.	07	48	53

Il y a donc eu de séparé, à différents degrés de température et pendant le même temps, sur 100 parties :

	SUCRE.	SUBSTANCES organiques autres que le sucre.	SELS.
De 16° à 18° C.	8 p. 100	12.2 p. 100	17.9 p. 100
De 38° à 40°.	20.7	26.8	34.0
De 44° à 46°.	23.8	28.2	38.4
De 60° à 62°.	29.7	51.3	46.4

Il résulte évidemment de ces expériences, 1° que l'osmose agit plus énergiquement par une élévation de la température; 2° que la dialyse n'agit pas d'une manière uniforme sur toutes les matières de la mélasse (qu'on peut considérer comme une solution de sucre impur); 3° que dans les degrés élevés de la température (60 à 62°), les substances organiques autres que le sucre sont osmogénées en bien plus forte proportion. Ainsi, tandis qu'aux températures de 44 à 46°, il n'y a eu sur 100 parties de substances organiques autres que le sucre, que 28.2 parties qui ont été séparées, il y en a eu, aux températures de 60 à 62°, jusqu'à 51,3 pour 100 qui ont été osmogénés.

Si ce phénomène remarquable ne reste pas un fait particulier, et sur ce point M. Walkhoff appelle l'attention de tous ceux qui s'occupent de zymotechnie, on aura l'explication de la cause pour laquelle, dans la diffusion Robert, on a obtenu, à la température de 40° C., des jus renfermant une moindre proportion en substances organiques autres que le sucre que dans la macération avec l'eau de 60 à 62°, les circonstances étant les mêmes.

Dans tous les cas, l'osmogène des sels paraît dominer, car pendant que dans la mélasse on obtient pour une partie de sels 4,87 parties de sucre, le rapport dans la mélasse osmogénée est :

De 16° à 18° C., sur 1 partie de sel = 5.6 parties de sucre.
De 38° à 40° C., sur 1 partie de sel = 5.8 id.
De 44° à 46° C., sur 1 partie de sel = 6.0 id.
De 60° à 62° C., sur 1 partie de sel = 6.4 id.

Maintenant, si dans la mélasse on pouvait récupérer pratiquement pour 1 partie de sel, 4,87 de sucre, alors, pour 1 partie de sels, on aurait, au terme de l'opération, 6,4—4,87=1,53 partie de sucre prêt à cristalliser.

II. Des durées différentes, aux mêmes températures (44 à 46°), ont fourni les résultats que voici :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur 100 parties de mélasse osmogénée, il est resté en sucre, substances organiques autres que le sucre et en sels :

Durée de l'opération.

4 heures.	8 heures.
76.1 p. 100	55.9 p. 100 sucre.
76.1 —	57.0 substances organiques autres que le sucre.
61.8 —	39.4 sels.

Durée de l'opération.

4 heures.	8 heures.
23.8 p. 100	44.0 p. 100 sucre.
28.2 —	42.8 substances organiques autres que le sucre.
58.4 —	60.8 sels.

III. Les différentes espèces de papier exercent également une influence qui n'est pas sans importance, et par conséquent les fabricants doivent avoir soin d'en faire un choix convenable.

La mélasse qui a servi à faire les expériences sur cet objet renfermait, sur 100 parties de sucre, 21,1 de sels et 30,18 de substances organiques autres que le sucre.

A la même température (44° à 46° C.) et sous une même durée de l'opération (4 heures), il est resté dans cette mélasse osmogénée, sur 100 parties de sucre avec neuf sortes différentes de papier, les quantités suivantes de sucre et de substances organiques autres que le sucre :

SORTE de papier.	SELS.	SUBSTANCES organiques autres que le sucre.
1	14.4	26.1
2	14.2	25.2
3	14.1	26.0
4	14.4	26.0
5	14.4	26.8
6	14.9	27.3
7	15.8	25.0
8	15.5	27.12
9	16.5	28.3

Des espèces diverses de papier fournissent également dans l'appareil de M. Dubrunfaut des résultats complétement différents.

On fera remarquer, en terminant, qu'on prépare maintenant à Vienne un papier-parchemin composé de deux feuilles minces qui offre une plus grande garantie sur la présence des trous. (*Polytechnisches journal*, t. 184, p. 149, et t. 185, p. 44).

Fabrication du noir d'os, du sulfate d'ammoniaque et du perphosphate.

Par M. G. Lunge.

(Suite.)

Voici maintenant quelle est la manière de travailler avec l'appareil qui a été décrit dans le numéro précédent et représenté par la figure 1, pl. 339.

Deux hommes sont nécessaires pour le service de 12 cornues, que l'un après l'autre ils sont occupés à vider et à charger de nouveau. Chaque carbonisation dure 6 heures, et il y a par conséquent en tout 48 chargements dans les 24 heures, qu'on distribue de façon qu'à chaque demi-heure on charge une cornue et que les ouvriers soient constamment occupés sans avoir trop de travail à exécuter en une seule fois. Après avoir ouvert la cornue, l'ouvrier retire avec une pelle le charbon qui est placé en avant, près l'orifice, parce qu'il n'est jamais parfaitement carbonisé, puis extrait tout le reste aussi promptement qu'il est possible dans un cylindre en tôle mince qui renferme tout le contenu d'une cornue. Ces cylindres ont de 0m.75 à 0m.90 de diamètre, et environ 0m.60 de hauteur; ils portent sur leur bord supérieur une feuillure dans laquelle s'ajuste un couverele en fer avec poignée, couvercle qu'on applique aussitôt après qu'on a versé le noir et qu'on enduit de terre grasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quoique le noir soit retiré en pleine incandescence et en partie brûlant encore, la disposition qu'on vient de décrire suffit cependant pour empêcher qu'il ne devienne blanc. Ces cylindres-étouffoirs sont amenés par un homme sur une sorte de petit charriot appelé *bogie* devant les fours, et quand ils sont chargés, on les transporte dans une cour ouverte, on les dépose sur le sol en penchant ces charriots, dont les roues n'ont que quelques centimètres de hauteur, et ils sont ainsi abandonnés jusqu'à ce qu'ils soient complétement refroidis. Il y a donc toujours un grand nombre de cylindres-étouffoirs à refroidir et qui ne sont ouverts que successivement.

Dès qu'une cornue a été vidée, elle est aussitôt rechargée, et pour cela on se sert de la pelle longue demi-ronde des usines à gaz, qui est bien connue et remplit la cornue en une seule opération. Du reste, on a suffisamment de temps pour que deux ouvriers actifs puissent charger cette cornue avec la pelle à jet, ce qui permet d'effectuer ce chargement plus complétement, et quoique cette cornue soit portée au rouge cerise, l'inflammation des os ne s'y opère pas instantanément.

Alors on applique le couvercle qu'on visse, et on abandonne cette cornue à elle-même pendant six heures. C'est ainsi qu'on marche d'une manière continue, bien entendu avec interruption le dimanche, et plus rigoureusement encore en Ecosse, temps pendant lequel on maintient les cornues chaudes, mais sans travailler.

Les os qu'on emploie sont, comme à l'ordinaire, préalablement débarrassés de leur matière grasse.

On se sert, pour pulvériser le noir d'os, d'un assez grand nombre d'appareils. Dans la fabrique de Greenock, il existe pour cela deux paires de cylindres couplés pourvus de cannelures vives dans un sens vertical relativement à leur axe, qui forment autant d'anneaux autour du corps des cylindres. Ces cannelures ne sont pas parfaitement parallèles aux deux bases, mais elles forment avec elles un angle très-aigu, et afin d'obtenir une action de cisaillement, les cannelures sur les deux cylindres sont inclinées en sens contraire, comme dans la pile hollandaise. Les cannelures de la seconde paire de cylindres sont un peu plus étroites que celles de la première, et on peut naturellement rapprocher plus ou moins près les cylindres l'un de l'autre dans chaque paire. Dans d'autres localités, on retrouve le même principe, celui des cannelures obliques qu'on combine avec celui du moulin à noix ou à café. Ces cannelures sont généralement pratiquées sur la face interne d'un anneau un peu conique, dans lequel se meut une noix également cannelée et conique.

Il ne reste plus qu'à ajouter quelques détails sur la solution concentrée du carbonate d'ammoniaque et du sulfure d'ammonium. Cette solution est beaucoup plus concentrée que les eaux des usines à gaz de houille, de façon qu'elle peut supporter un prix de transport un peu plus élevé des diverses fabriques de noir d'os à une fabrique commune de produits ammoniacaux. Dans la plupart des cas, elle est cependant travaillée sur place, surtout parce que les appareils ne sont ni très-encombrants, ni dispendieux, et que le tout semble être le complément d'une fabrique d'engrais.

Dans la fabrique de Greenock, l'eau ammoniacale est refoulée par le monte-jus qu'on a décrit, dans une grande cuve en bois qui se trouve placée en plein air sur le toit, et là, elle est saturée avec l'acide sulfurique. Les gaz s'échappent donc dans l'atmosphère, et malgré que ce ne soit pour la majeure partie que de l'acide carbonique et un peu d'hydrogène sulfuré, ce procédé ne semble applicable que dans un petit nombre de localités. A Greenock, on a pu l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dopter sans danger, à raison de la situation élevée de la fabrique et du voisinage de la mer. Dans la plupart des autres localités, il faut détruire l'hydrogène sulfuré par la combustion, ce qui est une opération industrielle qui n'est nullement saine et agréable. Quant à tous les autres modes d'absorption, ils sont ou trop compliqués ou trop dispendieux.

Par suite de la longue expérience que j'ai acquise dans le traitement des eaux des usines à gaz, je crois devoir décidément conseiller de ne pas saturer directement les eaux ammoniacales avec l'acide, mais de les distiller dans une chaudière à vapeur avec une addition de chaux et d'en recevoir les vapeurs dans l'acide ou de les condenser dans un liquide ammoniacal (ammoniaque liquide). J'ai d'ailleurs démontré amplement les grands avantages de ce procédé sous tous les rapports, soit à raison des frais moindres en combustible, soit par la récolte d'un produit incomparablement plus pur, sans aucun inconvénient pour le voisinage, etc., dans un ouvrage paru récemment, où l'on trouve la description et la figure des appareils nécessaires pour cet objet (1).

Je crois inutile de m'étendre davantage ici sur ce point, et je n'ajouterai plus que quelques mots sur la manière dont on traite dans la fabrique en question la solution du sulfate d'ammoniaque. On la fait couler des cuves dans de grandes bassines en plomb, où on l'évapore à une forte ébullition au moyen de la vapeur à haute pression. La vapeur arrive dans un serpentin fermé en plomb placé sur le fond des bassines. Celles-ci sont coiffées d'un récipient infundibuliforme doublé de plomb à l'intérieur. De ces bassines, la solution suffisamment rapprochée passe dans des cristallisoirs placés au-dessous qui présentent une surface de 54 décimètres carrés et une hauteur de 0m.45, construits en bois de 5 centimètres d'épaisseur et doublés en plomb. Sur leur fond est percé un trou fermé avec un bouchon armé d'une longue queue; la cristallisation étant arrivée à son terme, on enlève le bouchon et on laisse écouler les eaux-mères dans une auge en bois, on enlève les cristaux avec une palette, on les dépose dans une auge différente dont le fond est percé de trous à travers lesquels ils s'égouttent des eaux-mères adhérentes qui retournent au réservoir. On laisse ces cristaux pendant longtemps sur les égouttoirs où ils se sèchent, puis on livre le sulfate d'ammoniaque au commerce, ou bien, comme on le fait la plupart du temps, on les emploie dans la composition des engrais.

(*La suite au prochain numéro*).

(1) *Uber die bearbeitung des steinkohlentheeres und ammoniak wassers* (sur le travail des goudrons de houille et des eaux ammoniacales). Braunschweig.

Sur les vins d'Italie.

L'Italie est peut-être le pays de l'Europe le plus heureusement situé pour la culture de la vigne. Parcourue d'une extrémité à l'autre par la chaîne de l'Apennin, qui s'abaisse doucement depuis l'Apennin septentrional jusqu'à l'Apennin méridional, cette chaîne jette dans toute son étendue, tant à droite qu'à gauche, des contreforts qui eux-mêmes détachent des rameaux primaires et secondaires disposés sous toutes les inclinaisons, à toutes les expositions et présentant les terrains les plus variés qui font de cette heureuse péninsule, déjà placée sous les latitudes les plus favorables, une véritable terre promise pour la culture de la vigne.

Ajoutez à cela une position entre deux mers dont les brises tempèrent les chaleurs trop fortes de l'été et donnent au climat une salubrité, une certaine fraîcheur ou une température un peu molle si

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

favorable au développement de la végétation, et on se rendra aisément compte du succès que doit avoir la culture en question dans ce beau pays.

On cultive en effet la vigne dans presque toutes les localités de l'Italie, on y produit des vins qui possèdent les caractères les plus variés, depuis ceux qui sont propres aux vins français jusqu'à ceux qui distinguent les vins d'Espagne, de Portugal, de Madère, etc.

On ne connaît, en France, que d'une manière assez incomplète les divers vins que produit l'Italie, et cependant il en est plusieurs qui mériteraient au moins qu'on en fît l'essai, et qui, par leurs brillantes qualités, pourraient enrichir nos caves et figurer sur nos tables avec distinction.

On aurait pu croire que l'exposition universelle offrirait une occasion favorable pour mieux apprécier qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour les vins italiens, qui, en effet, étaient représentés en assez grand nombre dans cette solennité. Mais, malheureusement, le jury n'a pas apporté toute l'attention désirable sur cette section de l'exposition italienne, les flacons sont restés bouchés, bien peu d'entre eux ont été dégustés et leur contenu apprécié contradictoirement, de façon que nous ne sommes guère plus avancés dans la connaissance de ces vins que nous ne l'étions avant cette grande démonstration industrielle.

Si on nous avait fait l'honneur de nous donner voix au chapitre, nous aurions pu, par exemple, engager MM. les membres du jury à déguster quelques-uns des meilleurs crus de la Toscane, dont, à une autre époque, nous avons eu l'occasion d'apprécier les qualités. C'est ainsi que nous aurions recommandé les vins de *Monte-Christo*, de *Monte-Argentario d'Aleatico*, *Santo-Grand-Ducal*, etc., et que nous aurions principalement appelé leur attention sur divers vins du Val de Chiana, tels que les vins de *Montepulciano*, de *Chianciano*, d'*Arezzo*, de *Monte San Savino*, etc.; puis, parmi ceux du Val d'Arno supérieur et inférieur, les vins de *Figline*, de *Mancioni*, de *Mercatale*, de *Ventena*, de *Laterina*, de *S. Andrea a Masciano*, etc., et, dans le Val d'Era, les vins rouges et œil de perdrix de *La Cava*, de *Chianni*, etc., etc., dont la plupart sont des vins d'entremets ou de dessert.

En général, la majeure partie des vins de l'exposition n'étaient représentés que par de trop faibles échantillons qui n'auraient peut-être pas permis d'en faire une appréciation bien franche et bien nette, mais quelques-uns d'entre eux, envoyés en quantité beaucoup plus considérable, auraient certainement fourni matière aux membres du jury pour apprécier leurs qualités et les classer convenablement.

Parmi les contrées de l'Italie qui avaient fait figurer à l'exposition des échantillons de leurs produits vinicoles en assez forte proportion pour permettre une dégustation complète et bien sentie de leurs vins, nous citerons la province d'Otrante, qui avait fait les choses largement, et dont les produits nous étaient auparavant à peu près inconnus.

La province d'Otrante, qui est située dans la partie la plus méridionale de l'Italie, jouit du plus heureux climat et produit des vins en abondance. Le sol de cette province est en grande partie calcaire et le terrain meuble y a peu de profondeur. Les pluies y sont rares, mais l'atmosphère y est souvent rafraîchie par les brises de la mer. On y cultive la vigne en la rabattant horizontalement très-près du sol, afin de couvrir celui-ci autant qu'il est possible et de le garantir contre le hâle et l'action desséchante des rayons solaires. Il résulte de ce mode de culture que les raisins chauffés par voie de réverbération y acquièrent dans toutes les années une maturité parfaite et y développent une quantité de sucre propre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à fournir des vins riches et généreux.

Les vins de la province d'Otrante seraient, malgré l'exposition, restés aussi ignorés que bien d'autres de leurs congénères d'Italie, si M. J. E. Balsamo, délégué de cette province, n'en avait avec une obligeance parfaite, et dont nous lui témoignons tous nos remercîments, mis des échantillons à la disposition de quelques amateurs, et s'il ne nous avait fourni à nous-même l'occasion d'apprécier comme il convient les produits de son pays. Nous allons donc formuler en quelques mots les jugements portés par ceux qui ont procédé à la dégustation de ces vins, en y joignant nos propres appréciations.

Les vins de la province d'Otrante sont la plupart des vins muscats, mais on y fabrique aussi des vins ordinaires de toutes les qualités. Nous n'avons pas pu déterminer quels sont les cépages qui fournissent ces vins et les rapprocher des cépages français ou des autres pays.

La première sensation qu'on éprouve quand on débouche un flacon des premiers crus d'Otrante ou quand on verse dans un verre, est celle d'un admirable bouquet, d'une odeur éthérée, d'une suavité extrême dont la diffusion rapide flatte immédiatement l'odorat et embaume l'atmosphère. Un des flacons de ces vins ayant été cassé pendant le déménagement à l'exposition, a tellement embaumé la vaste coupole en fer, qu'on est accouru de plusieurs points pour s'informer de la cause de cette odeur parfumée. Les vins d'Otrante sont donc très-riches en éther œnanthique et autres éthers suaves et délicats.

Leur couleur est des plus riches, ceux rouges sont très-foncés, et ceux blancs d'une couleur d'or. Nous devons ajouter, toutefois, que les vins dégustés n'avaient pas la limpidité qu'ils doivent être susceptibles d'atteindre, mais c'est là un léger défaut qui nous a permis peut-être de les saisir sous un état plus naturel.

Leur saveur est très-franche et bien caractérisée, et on ne sait pas encore dans ce pays tuer les vins sous le prétexte de les améliorer, ou leur ravir leurs propriétés les plus précieuses par des combinaisons ou des manipulations maladroites, ou des mélanges que condamne le goût.

La province d'Otrante produit des vins qui varient assez sensiblement sous le rapport de la saveur. Quelques-uns, qui ont le goût des vins de Marsala, en Sicile, sont peut-être supérieurs à ceux-ci; d'autres ont présenté une saveur analogue à celle des vins de Madère, mais avec moins de sécheresse et d'aridité; d'autres, enfin, nous ont rappelé le goût des malagas de premier choix, mais sans cet arrière-goût de cuisson qu'on perçoit chez ces derniers. En effet, tous les vins d'Otrante sont faits sans feu et uniquement le produit du raisin dans son état naturel.

Les vins qui nous ont semblé les plus méritants parmi ces vins italiens, sont ceux dits vino di *Lacryma*, surtout celui dit de *Trepuzzi*, qui sont suaves et généreux. Puis viennent les *Moschatos de Merine*, de *Lequile*, de *Moriano*, et les vins de *S. Cesario*, de *Noughi*, et plusieurs autres encore d'un déboire parfaitement agréable.

Nous recommandons surtout les délicieux muscats rouges et paille de *Monteroni*, dont rien n'égale le charme et l'agrément, et ceux blancs de *Magliano* qui sont d'une qualité exceptionnelle. Enfin un muscat rouge de *Corchiccolo*, d'un bouquet merveilleux et d'une suavité admirable.

Il y avait ainsi parmi les échantillons un *Lacryma di Trepuzzi* de 1839, qui était certainement un vin de dessert des plus délicats.

MM. S. de Luca, Silvestri et C. Gianelli, de l'Université de Pise, qui, en 1858, ont analysé chimiquement 64 espèces de vins de la Toscane, ont trouvé en moyenne qu'ils renfermaient 9 pour 100 d'alcool, c'est-à-dire à peu près la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même proportion que nos bons crus français, 2,62 pour 100 de matières organiques, 0,24 pour 100 de substances minérales, et une certaine quantité d'acide acétique. Nous n'avons pas entrepris l'examen chimique des vins de la province d'Otrante, mais leur chaleur, leur saveur et leur énergie suffisent pour faire présumer que la quantité d'alcool y est supérieure à celle des vins Toscans.

Le tannin paraît assez abondant dans tous les vins d'Otrante, et c'est un gage de leur bonne conservation.

M. Pasteur a démontré que la glycérine était un produit constant de la fermentation alcoolique ; or, la glycérine paraît être abondante dans plusieurs vins d'Otrante. Peut-être cette substance contribue-t-elle à donner en général aux vins le moelleux et cette saveur fondue qui sont une des qualités des vins vieux.

On a signalé dans beaucoup de vins français et étrangers la présence de l'acide acétique libre, mais en très-faible proportion. Cet acide provient sans nul doute de l'oxydation de l'alcool qui se transforme en aldéhyde et de celui-ci en acide acétique.

Nous venons de voir que MM. de Luca, Silvestri et Gianelli ont indiqué cette présence dans tous les vins Toscans. Nous avons constaté également que les vins d'Otrante ont un goût, une petite pointe qui pourrait bien provenir de cet acide. Il est présumable, toutefois, que l'acide acétique ne se développe que par quelque défaut de soin, auquel il est facile et utile de remédier, afin de prévenir ou d'arrêter cette acétification qui pourrait nuire à ces excellents produits.

Parmi les vins d'Otrante soumis à la dégustation, quelques-uns dataient déjà de quelques années, mais d'autres provenaient de la récolte de 1866, qui, comme on sait, a été assez peu favorable dans toute l'Europe vinicole ; cependant nous n'avons remarqué dans les vins d'Otrante des mêmes crus et d'années diverses, d'autres différences que celles qui proviennent de l'âge ou de la maturité du vin, c'est-à-dire que tous nous ont présenté, quel que fût leur âge, les mêmes propriétés bien prononcées, mais plus ou moins développées par cette maturité.

En publiant cette note, nous n'avons eu d'autre but que d'appeler l'attention sur des produits d'une qualité très-recommandable, les muscats surtout, qui nous ont paru laisser loin derrière eux les produits similaires des autres pays. Si nous ajoutons foi aux indications qui nous ont été fournies, les bons vins d'Otrante se vendraient à des prix très-modérés et pourraient certainement faire concurrence à des crus renommés dont on n'acquiert les produits qu'à des prix bien plus élevés. En outre, la production du vin est fort considérable dans cette province, et les premiers choix y sont très-abondants. Il nous a donc semblé que ce serait rendre un service à ceux qui s'occupent du commerce des vins ainsi qu'aux amateurs délicats, de leur signaler des produits qui pourraient figurer avec distinction sur nos tables et donner lieu à des transactions assez importantes.

F. M.

Amalgamation de l'or avec l'emploi du cyanure de potassium.

Le *Mining journal* nous apprend en quelques mots que le sodium vient d'être remplacé dans l'amalgamation pour l'extraction de l'or. Les propriétés de l'amalgame de sodium ont été largement soumises à des épreuves dans les pays de l'Amérique qui sont baignés par la mer Pacifique, et là on en a obtenu des résultats bien plus avantageux que dans tous les autres districts miniers. Cependant on trouve aujourd'hui qu'on peut se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dispenser de son emploi et lui substituer un réactif bien connu et d'un prix bien moins élevé, à savoir, le cyanure de potassium.

On a toujours considéré que l'amalgame de sodium devait ses propriétés à la faculté qu'il possède de décomposer les oxydes d'un grand nombre de métaux; or, on a observé récemment que le cyanure de potassium possédait les mêmes propriétés.

On a fait avec succès l'application de ce cyanure, tant sur des plaques de cuivre que sur des bassines. Ces plaques sont d'abord décapées avec du sable et de l'acide azotique, puis bien lavées à l'eau pure et froide. On enduit alors cette surface avec une solution de cyanure, puis on applique immédiatement le mercure qu'on frotte vigoureusement. Les plaques acquièrent ainsi un enduit de mercure éminemment sensible qui s'empare des molécules d'or à mesure qu'elles passent dessus. Dans les bassines, on applique le cyanure de potassium avec chaque charge de mercure, et la proportion varie suivant la nature du minerai sur lequel on opère.

Nouvelle batterie galvanique.

Le père Secchi, de l'Observatoire du collége romain, a décrit une forme très-utile de batterie galvanique, dont la construction est aussi nouvelle qu'elle est simple.

On prend une feuille mince de cuivre d'environ 20 centimètres de côté, et on y découpe, sur l'un des bords, six entailles de 4 centimètres à peu près de profondeur, de manière à y former six pointes. Ces pointes sont relevées horizontalement de deux en deux, puis la feuille est roulée et soudée sur les bords, afin d'en former un cylindre creux pouvant être posé sur trois pointes. Ce cylindre est introduit dans un cylindre en verre de la même hauteur, au fond duquel on a placé des cristaux broyés ou pilés de sulfate de cuivre au travers duquel on fait pénétrer de force les trois pointes verticales, tandis que celles qui ont été pliées horizontalement reposent sur ce sulfate. Des disques de papier buvard bien ajustés sont descendus sur ce dernier sel, et sur ces disques on place une couche mince de sable. En cet état, on prend un cylindre de zinc de 15 centimètres environ de hauteur qu'on descend sur le cuivre jusqu'à ce qu'il touche le sable, et tout l'espace entre le cuivre et le zinc et entre le zinc et le verre est rempli de sable presque jusqu'au sommet. Le cylindre de cuivre est chargé avec du sulfate de cuivre réduit en poudre et la batterie est mise en action en versant de l'eau sur le sable. Suivant le savant auteur, une batterie dans ces dimensions, spécialement applicable aux horloges et aux sonneries électriques, peut exercer une action constante pendant plus de dix années. (*The Laboratory*, 1867.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil pour déterminer la vitesse de rotation des broches des métiers de filatures.

Cet appareil, fort simple, mérite de fixer l'attention des filateurs, attendu qu'il est destiné à constater à tout moment le nombre de tours des broches des métiers à filer, et non-seulement de contrôler ainsi les calculs des contremaîtres à la filature, mais, en outre, à donner les différences qui peuvent avoir lieu entre les vitesses calculées et celles effectives, différences qui ont toujours leur cause quand la commande se fait par des cordes, dans le glissement de cette corde sur la poulie.

Le petit appareil représenté dans la figure 3, pl. 340, se compose d'une douille *a* au milieu de laquelle se trouve une vis sans fin, d'un plateau ou disque *b* denté sur le bord, et d'un levier coudé *d*, *d* mobile sur deux tourillons *c*, lequel porte le disque *b*. Sur ce levier est un index *e*, et sur l'axe du disque une aiguille *f*.

Pour rechercher quelle est la vitesse d'un mulejenny, par exemple, on arrête celui-ci après la sortie du charriot, on enlève la bobine de l'une des broches *g*, et l'appareil est inséré à la place de cette bobine, en enfilant la douille *a* (fig. 3) sur cette broche, après qu'on a mis l'index *e* et l'aiguille *f* sur les zéros des échelles gravées sur la face antérieure du disque *b*. On remet la machine en mouvement, le charriot, pendant qu'on maintient aisément l'appareil à la main, recule, et après que ce charriot à complété sa course, que le renvidage est opéré, on rend folle, par une légère pression de haut en bas exercée sur le bras postérieur du levier *d*, la petite roue *b* de la commande par la vis sans fin, puis on lit sur le plateau le nombre de tours de la broche.

Le point de l'échelle intérieure qui se trouve placé sous l'aiguille *f*, donne les milles, celui de l'échelle extérieure et sous l'index *e*, les centaines, de façon que les indications de ces échelles, dans la fig. 6, doivent être lues 9,950 tours.

Pour disposer l'appareil sur les broches armées d'ailettes des continus et des bancs à broches, on se sert d'une douille *h*, fig. 4, pourvue de vis de calage qu'on assujettit sur la tête de l'ailette, puis on insère l'appareil sur son tourillon *i*, et on procède comme précédemment. (*Schweszerische polytechnische Zeitscrifft*, vol. 12, p. 63.)

Machine laineuse-velouteuse.

Par M. Nos d'Argence, de Rouen.

L'industrie est redevable à l'esprit ingénieux et à la persévérance de M. Nos d'Argence, de plusieurs inventions d'une haute utilité, parmi lesquelles nous citerons d'abord, les chardons métalliques, qui ont permis d'obtenir, avec une économie considérable, un grand nombre d'apprêts nouveaux, plus, la laineuse-velouteuse, dont la supériorité, aujourd'hui bien constatée, permet d'obtenir à bien meilleur compte un apprêt des draps qui ne laisse rien à désirer.

Le chardon végétal français paraît seul doué des qualités nécessaires pour les besoins de l'industrie de la laine. La France en exporte chaque année en Allemagne, en Angleterre, en Russie, etc., pour 12 millions de francs, et en consomme à l'intérieur pour 8 millions. Un hectare rapportant en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyenne 800 fr. à 1,000 fr., on voit que 25,000 hectares doivent être consacrés à la culture du chardon végétal pour obtenir des produits qui réalisent 20 à 25 millions. Le chardon métallique de Nos d'Argence, s'il était adopté généralement, aurait donc pour conséquence d'une haute importance économique, de rendre à l'agriculture 25,000 hectares de bonnes terres propres à la culture des céréales.

Les chardons métalliques ont paru à l'Exposition universelle de Paris, en 1855, où ils ont été récompensés par le jury; depuis ils se sont beaucoup répandus dans nos centres manufacturiers, et voici comment M. E. Dolfus, président de la société industrielle de Mulhouse, s'exprimait à l'occasion de cette ingénieuse invention :

« De nombreux essais ont été tentés depuis plusieurs années avec plus ou moins de succès, pour remplacer dans l'opération de l'apprêtage ou du lainage des draps et autres étoffes susceptibles d'être tirées à poil, le chardon ordinaire par un produit moins coûteux et exempt de certains inconvénients que présente ce dernier. Ces essais, malgré le caractère ingénieux des dispositions imaginées par les inventeurs, n'ont cependant pas réussi et ont dû être successivement abandonnés. M. Nos d'Argence a repris la question, et avec une persévérance digne d'être couronnée de succès, a réussi à résoudre le problème. Il présente aujourd'hui des chardons métalliques en fils composés d'alliage et à croc particulier, qui s'approprient très-bien au lainage des étoffes en remplacement du chardon ordinaire. L'exposition des draps offre un assez grand nombre de tissus préparés avec ce nouveau produit et des témoignages nombreux attestent les bons résultats que les fabricants ont obtenus de son emploi. Le jury estime qu'un véritable progrès a été fait dans la voie poursuivie par M. Nos d'Argence, et désirant l'en récompenser, lui décerne la médaille de 1re classe. »

Après un témoignage aussi authentique, nous croyons superflu d'ajouter que les chardons métalliques ont, depuis, été adoptés non-seulement en France, mais en Allemagne, en Angleterre, en Espagne, en Belgique, en Prusse. en Russie, et partout où la fabrication des draps à acquis quelque importance. Nous n'entrerons pas non plus dans des considérations sur le bénéfice considérable que l'emploi de ces chardons procure aux fabricants de draps, mais nous insisterons sur une application des plus remarquables que M. Nos d'Argence a fait de ses chardons métalliques, application qui en est le corollaire et le complément, nous voulons parler de la machine laineuse-velouteuse dont il a présenté un beau modèle perfectionné à l'exposition universelle de 1867.

Nous allons chercher à donner une idée de la disposition fort ingénieuse de la laineuse-velouteuse de M. Nos d'Argence, en nous aidant de la figure 5, pl. 340, qui en est une vue perspective.

La machine laineuse-velouteuse, qui est destinée à garnir et tirer le poil simultanément en tous sens, se compose d'abord d'un tambour tournant A, garni de plaques de chardons métalliques, et tirant le tissu à poil dans le sens de sa longueur.

A la suite de ce tambour, et sur l'un des côtés de la machine, sont installées deux poulies B, B, disposées sur un arbre commun, et placées en regard de deux autres poulies semblables et disposées de la même manière, mais sur le côté opposé de la machine. Ces deux couples de poulies, que la commande fait marcher en sens inverse, soutiennent et conduisent des rubans de chardon métallique; ainsi animés d'un mouvement de circulation et de translation continu, et passant au-dessus du tissu, sur la surface duquel ils sont maintenus par des galets convenablement dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

posés, il garnissent et tirent le poil transversalement et à angle droit avec le tirage produit par le tambour A, sur le tissu qu'on leur soumet.

Enfin, un cylindre laineur rotatif C, garni de chardons métalliques, est destiné à relever et à fixer les poils dans le sens désiré, par l'entremise d'un couteau simple ou double, placé au-dessous, et dont le rapprochement, ainsi que l'inclinaison, peuvent être réglés suivant le genre de produit qu'on se propose d'obtenir. Les deux tourillons de ce cylindre releveur passent dans des supports D, dont l'ouvrier règle le soulèvement au point exigé pour chaque genre ou nature de produit, au moyen d'une manette à encliquetage, ou bien quand un défaut ou une couture viennent se présenter.

L'appel de la pièce de drap s'effectue à l'aide d'un cylindre E garni d'ardillons, d'émeri ou de cardes et situé en contrebas du cylindre releveur, et, afin que le tissu ne s'enroule pas sur ce cylindre d'appel par le grippement des dents de cardes, un second cylindre F est adapté au-dessous, et relié à celui supérieur par des lanières ou cordes, afin de détacher l'étoffe et de la faire tomber à l'arrière pour qu'elle puisse subir de nouveau l'action de la machine, dont le travail peut ainsi être rendu continu.

Des rouleaux conducteurs et d'embarrage sont placés aux endroits reconnus nécessaires pour soutenir et diriger convenablement le tissu qui passe, d'ailleurs, sur un élargisseur à nervures hélicoïdales destiné à lui donner la laize voulue.

Pour que la pièce ne puisse obéir brusquement et par secousses à l'appel du rouleau, l'axe du premier rouleau d'embarrage à l'arrière est garni d'une poulie embrassée, en partie, par un frein, dont le frottement se règle d'après la force du tissu, de telle sorte qu'on n'a jamais à craindre de déchirures.

L'expérience a constaté que la machine laineuse-velouteuse sert également bien à apprêter toutes les étoffes susceptibles d'être tirées à poil, et qu'elle peut faire, avec une économie qu'on a évaluée à 200 pour 100 sur la main-d'œuvre et une plus-value de 15 pour 100 donnée au tissu, les draps-velours ou veloutine, sans qu'il soit besoin de recourir au battage. On a reconnu, également, qu'elle fait communément le travail de quatre laineries ordinaires, sans exiger plus de force motrice que l'une d'entre elles. Enfin, que sa construction simple fait qu'elle est moins exposée à se détériorer et que son entretien est moins dispendieux.

Nous ne saurions quitter M. Nos d'Argence, sans dire un mot d'une autre machine qui a figuré aussi à l'exposition universelle, et qu'il a qualifiée du nom de machine épluche-gratteuse.

Cette machine, d'un mécanisme aussi simple qu'ingénieux, est employée avec un succès complet sur les produits légers, tels que articles de coton, calicots, toiles et impressions, moleskines, rouenneries, futaines, finettes, piqués, molletons, lainages, articles de Roubaix, gilets, droguets, flanelles, bolivars, peluches soie et coton, etc.

Elle peut être très-aisément modifiée, suivant l'article auquel on l'applique. Comme épluche-use, elle ne fait qu'enlever les résidus provenant de la coque de graine de cotonnier, sans produire de poils; des rouleaux ayant une disposition particulière pour ronger ces résidus de manière à n'en pas laisser de traces, tout en donnant à l'étoffe un touché plus flatteur.

Employée comme garnisseuse, elle permet d'obtenir le poil debout sans le secours du battage.

Enfin, M. Nos d'Argence vient de doter l'industrie d'un nouveau procédé d'apprêt pour donner aux articles nouveautés un aspect spécial tout particulier. Il s'agit de l'application de tables ou planches

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobiles gravées en creux ou en relief, sur les machines à onduler, friser, ratiner les étoffes de toute nature, telles que draperies-nouveautés, velours laine, soie et coton. Les effets entièrement nouveaux qu'on obtient ainsi sont plus ou moins prononcés, selon la saillie de la gravure, et aussi selon le temps pendant lequel le tissu subit l'action de cette gravure vibrante.

Ce procédé permet d'obtenir sur les étoffes pour pantalons, paletots, articles de genre pour hommes et pour femmes, des frisures, des ondulations, des marbrures, qui au lieu de se répéter dans toute l'étendue de la pièce, forment des rayures, des groupes détachés et séparés par les intervalles où le tissu demeure dans son état primitif d'apprêt, c'est-à-dire velouté, lisse ou ras.

Pour obtenir ce nouveau genre d'apprêt, l'emploi de la machine laineuse-velouteuse, avec laquelle on fait le poil debout, est d'un grand secours, et l'on peut même dire indispensable pour disposer convenablement l'étoffe à le recevoir.

Machine motrice et atmosphérique à gaz (1).

Par MM. O. et E. Langen,
de Cologne.

Lors de la combustion d'un mélange de gaz susceptible de faire explosion et renfermé en vase clos, la chaleur qui est mise en liberté élève la température des produits de la combustion. En conséquence, ceux-ci ont une disposition à se dilater, en produisant, lorsque rien ne s'oppose à cette dilatation, une pression correspondante au degré de la température, sur les parois qui les entourent. Cette dilatation des produits de la combustion subsiste tant que ceux-ci ne perdent pas leur température, mais s'ils viennent à se refroidir, ils se contractent sous la pression de l'atmosphère qui les entoure immédiatement ou médiatement.

Si l'on veut utiliser directement comme force motrice la dilatation provenant d'une explosion, il convient, dans la construction d'une machine pour cet objet, de se poser la question suivante : Quelle est la durée de temps qui s'écoule entre l'échauffement et le refroidissement, entre la dilatation et la contraction du gaz brûlé? Cette durée est, comme on sait, très-courte, et on perd, lorsqu'on cherche à utiliser la dilatation du gaz chauffé comme force motrice, et qu'on ne le laisse pas après la combustion se dilater promptement, une portion de la chaleur produite par les parois du cylindre de la machine. Avec cette perte de chaleur, on perd aussi naturellement une portion correspondante de la force motrice.

Qu'on se représente une machine de ce genre construite avec les dispositions ordinaires, c'est-à-dire où le piston est assemblé fermement par une bielle et une manivelle avec l'axe du volant; dans ce cas, une explosion qui aura lieu dans le cylindre, sous le piston, trouvera pour obstacle, non-seulement le travail utile, mais aussi la force d'inertie de toutes les masses du système. Une machine de cette espèce doit travailler avec une vitesse énorme de piston, par conséquent, le mode d'action sera un choc, et comme les masses à mouvoir de la machine ne prendront jamais une accélération qui corresponde à l'intensité de l'explosion, la quantité de chaleur qui n'aura pas été dépensée comme force utile, portera à une température assez élevée les parois tout autour de la chambre à explosion.

C'est ce qu'a éprouvé M. Lenoir dans le moteur à gaz qu'il a construit dans ce système. Dans cette machine, la bielle et la manivelle

(1) Cette machine a reçu la récompense d'une médaille d'or à l'Exposition universelle de 1867.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forment un assemblage rigide avec le piston et l'arbre du volant, et la dilatation du gaz, par suite de cette disposition, ne se développe jamais avec une rapidité correspondante; elle éprouve plutôt un ralentissement par le mécanisme de la manivelle vers le terme de la course du piston.

MM. Langen prenant en considération ces conditions, sont partis, dans la construction de leur machine, de ce principe qu'il fallait rejeter l'emploi direct de l'explosion comme force motrice; ils appliquent de préférence au travail la chaleur devenue libre à la suite de l'explosion, en n'opposant à la dilatation des produits de la combustion qu'une très-faible résistance et en n'utilisant comme force motrice que l'action de contraction. Ils obtiennent cet effet, de manière que les gaz, sitôt qu'ils ont perdu leur chaleur, et par conséquent leur tension, sont ramenés, par la pression de l'atmosphère, au même volume qui, après le refroidissement, correspond à leur composition chimique et à leur température.

La construction de leur machine atmosphérique à gaz sera mieux saisie par la description suivante, aidée des figures de la planche 340.

La figure 6 est une section verticale de la machine.

La figure 7, une vue en plan.

Les figures 8 à 15, divers détails.

A est un cylindre en fonte à deux couvercles B et B' boulonnés dessus et fermant hermétiquement. Environ jusqu'au tiers de sa hauteur, ce cylindre possède une double enveloppe, fig. 6, dont l'intervalle est en communication avec l'espace entre B et B', et qui est rempli d'eau pour rafraîchir le cylindre. Cette enveloppe d'eau communique par deux tubes *r* et *r'* avec un second réservoir d'eau.

L'eau qui a été chauffée remonte jusqu'à la hauteur de *r'* et se déverse de là dans l'autre réservoir, tandis que l'eau froide arrive en même temps par *r* dans l'enveloppe du cylindre. Cette circulation automatique d'eau suffit pour maintenir les parois du cylindre à une température basse, sans qu'il soit nécessaire de renouveler l'eau pour rafraîchir.

K est un piston métallique avec tige dentée en crémaillère K'. Celle-ci, au moyen de la traverse T, est dirigée par deux tiges de guide F et F' assujetties sur la plaque du cylindre.

Cette plaque du cylindre porte deux paliers L et L'. Sur le palier L repose l'arbre principal W' sur lequel, indépendamment du volant R et de la courroie à poulie P, est calée une poulie S. Sur le moyeu prolongé de cette poulie sont des deux côtés disposées des poulies S' entre lesquelles est arrêtée par des boulons une couronne dentée Z° qui engrène dans la tige en crémaillère K' du piston. Entre la couronne dentée Z° et la poulie S sont logés les mécanismes qui ont pour objet d'accoupler les deux portions entre elles, ou bien d'y établir des mouvements distincts, suivant que les directions du mouvement viennent à changer.

MM. Langen ont donné à ce mécanisme le nom d'enrayage, et ils le construisent d'après des formes qui varient suivant le travail plus ou moins considérable que doit exécuter la machine.

La forme la plus simple a été représentée dans la figure 8. La couronne dentée porte sur sa face interne des surfaces excentriques, et entre ces surfaces et la poulie S sont des galets en métal *o* qui, quand cette couronne tourne dans la direction de la flèche, ne déterminent aucun frottement sur la poulie S, mais si cette direction vient à changer, ces galets roulent et s'engagent fermement entre les surfaces en coin de la couronne Z° et la poulie S, et le frottement qui se produit ne permet plus à la couronne de glisser et de circuler seule, et cette couronne, par con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

séquent, est embrayée avec la poulie S et l'arbre W.

L'appareil représenté dans la figure 6 diffère de celui représenté dans la figure 8, en ce que les galets *o* ne pressent pas directement sur la poulie S. Il existe sous chaque couple de trois galets un sabot libre *k*' qui, dans la rotation vers la gauche autour de la périphérie de la poulie, tourne sans frottement sensible, et ce n'est que lorsque le mouvement change de direction qu'il est pressé fortement par les galets *o* sur la poulie et amène l'embrayage.

Dans tous les cas, cet embrayage doit être absolu, et il n'y a pas glissement lorsque l'angle que les surfaces de la couronne forment avec la périphérie de la poulie S est plus petit que l'angle de frottement du métal choisi.

Les poulies L' portent l'arbre W' avec les deux excentriques E et E', la roue à rochet *s* et la roue Z'. Cette dernière engrène avec la roue Z de l'arbre W et transmet le mouvement de celui-ci à l'arbre W'. La roue à rochet *s* est calée sur cet arbre W', tandis que les deux excentriques E et E', qui ne forment qu'une seule pièce, sont libres sur cet arbre. Sur l'un des côtés de E' est disposé un encliquetage *s*' qui sert à embrayer ou débrayer les excentriques sur l'axe W' suivant que le crochet de cet encliquetage s'engage dans les dents de la roue à rochet *s* ou bien qu'il en est empêché par l'embrayage *h*'.

Lorsque cet embrayage *h*' est pressé de haut en bas lors de la course en retour du piston, l'encliquetage *s*', fig. 6, s'engage dans l'une des dents de la roue à rochet *s* qui, en entraînant avec elle les deux excentriques, ne fait exécuter à l'axe W' qu'un seul tour, en supposant que le piston ne presse plus sur l'embrayage *h*' et que celui-ci, soulevé de nouveau par un ressort, dégage par son action l'encliquetage.

Pour produire l'explosion du mélange de gaz et d'air sous le piston dans le cylindre, il faut que celui-ci soit soulevé au moment opportun ; c'est ce que fait l'excentrique E et le levier *h* qui joue au-dessous du guide N de la tige de piston. Cet excentrique E sert à faire mouvoir le tiroir C', fig. 6, qui est placé entre la paroi C du cylindre et le couvercle C^2, sur lequel il est pressé par un ressort à boudin *f*. Ce tiroir ouvre ou ferme les canaux *x* et *y*, et pendant que le piston est légèrement soulevé par le levier *h*, l'air et le gaz entrent par ce canal *x* dans le cylindre, où le mélange ainsi aspiré est immédiatement enflammé par une flamme de gaz qui brûle à son intérieur; enfin les gaz brûlés se dégagent au moment requis par *y*.

Les figures 9 à 14 serviront à faire comprendre ce mode de fonctionner ; à cet effet, elles représentent le tiroir dans ses différentes positions.

Lorsque l'encliquetage *s*', frappé par l'embrayage *h*, a été mis hors de prise avec les dents de la roue à rochet *s*, les deux excentriques restent en repos et le tiroir C' se trouve placé dans sa position moyenne (fig. 12). Le canal *y* du cylindre correspond alors avec celui y^1 du tiroir et avec celui du couvercle y^2. En avant de ce dernier est un clapet *v* qui s'ouvre lorsqu'il y a excès de pression dans le cylindre et se ferme quand cet excès provient de l'atmosphère.

Lorsque l'excentrique entre en mouvement, le tiroir abandonne sa position moyenne, descend, et au moment où il ferme la coïncidence entre les canaux *y*, y^1 et y^2, il établit une nouvelle communication entre le second canal du cylindre *x* et les canaux *m* et *n* placés au-dessus de lui (fig. 13), dont le premier communique avec l'air atmosphérique et le second avec une conduite à gaz. Cette communication est établie par une cavité conchoïdale *a*' pratiquée dans le tiroir C^1.

Si on imagine que le piston soit soulevé au même moment dans le cylindre, celui-ci se remplira jus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'à une hauteur correspondante avec un mélange d'air et de gaz. Le canal q du tiroir C^1 établira au même instant une communication entre le canal d'air m^1 percé dans la paroi du cylindre et le canal de gaz n'. Le gaz qui afflue par n' et s'élève dans q, arrive sur la flamme de gaz l^2 qui brûle dans la cavité a' du couvercle C^2 du tiroir, où il s'enflamme et remplit en brûlant tout le canal q.

Le tiroir remonte alors, et, par conséquent, toutes les communications qui existaient entre le cylindre ainsi qu'entre les canaux à gaz et à air sont closes, et le canal q, après avoir été épuisé de gaz et d'air, est mis en rapport avec le canal x et avec la flamme qui y brûle (fig. 14) et enflamme le mélange explosif qui se trouve dans le cylindre. L'excentrique E soulève de nouveau légèrement le tiroir et le ramène à sa position moyenne, l'embrayage h et l'encliquetage s enraient les excentriques, et ceux-ci, ainsi que le tiroir, persistent dans cette position.

Au moment de l'inflammation, l'explosion chasse le piston qui s'élève en mettant en mouvement la couronne dentée Z°. Cette chasse rapide du piston est, toutefois, limitée, parce que les produits de la combustion du mélange explosif épuisent leur chaleur pour soulever le piston contre la pression de l'atmosphère et contre la résistance qu'oppose l'inertie du piston, et parce qu'une toute petite portion a servi à chauffer les parois du cylindre. Ce dernier abandon de chaleur constitue une perte d'effet, tandis que l'effort ou l'action de la pression atmosphérique vient en aide au mouvement de l'arbre W lors de la course en retour du piston, de façon que la force vive communiquée au piston est, par la contraction du mélange gazeux explosif sous la pression de l'atmosphère, employée aussi utilement.

C'est de cette manière qu'on met à profit les faits scientifiques formulés précédemment, et que l'atmosphère, avec la différence de pression qui règne des deux côtés, rabat le piston. C'est ce qui donne une force motrice à la machine, puisqu'au moment du changement de l'appareil d'enrayage, la couronne dentée Z°, engrenée avec la tige en crémaillère du piston est embrayée avec le disque S, il en résulte que la force motrice du piston est transmise à l'arbre et au volant. Plus le piston se rapproche du fond du cylindre, et moindre est l'excès de pression atmosphérique pour l'abaisser. Il revient donc avec la vitesse périphérique de la couronne dentée, jusqu'à ce que les produits de la combustion, qui se trouvent encore dans le cylindre, soient ramenés à la tension atmosphérique; alors s'ouvre la soupape v, et le piston tombant par son propre poids, chasse ces produits de la combustion hors du cylindre, d'où ils sont évacués, si on veut, par le robinet D et le tuyau vissé dessus.

Un peu avant que le piston atteigne le fond du cylindre, le guide N (fig. 6) de la tige de piston abaisse l'embrayage k^1, l'encliquetage s^1 s'engage dans l'une des dents de la roue à rochet s et comme le volant R a acquis suffisamment de force vive, les fonctions de l'excentrique se renouvellent et la machine persiste dans sa marche.

Il existe dans la conduite à gaz un robinet, dont la position sert à régler le rapport du mélange aspiré d'air et de gaz en proportions telles, que lors de l'explosion le piston soit chassé à une hauteur déterminée. C'est ainsi qu'on régularise la machine. Toutefois, comme l'effet utile de cette machine pour une certaine course de piston, est le plus avantageux, on recommande de régler la force développée, de façon que la course du piston ait toujours même étendue, et indépendante de l'effet exercé par la machine dans l'unité de temps.

MM. Langen obtiennent ce ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sultat en faisant que le nombre des courses du piston soit indépendant du nombre de tours de l'arbre, qu'on peut considérer comme constant. Avec un plus grand effet, le piston accomplit plus de courses, avec un moindre besoin de force, il en parcourt moins, et, en définitive, le mécanisme de distribution est indépendant du nombre de tours de l'arbre W.

Sur le tuyau d'échappement est disposé un robinet D qui, quand on l'ouvre plus ou moins, laisse échapper plus promptement ou plus lentement les produits de la combustion, et peut ainsi permettre sans obstacle la descente définitive du piston sur le fond du cylindre, la retarder ou la suspendre à volonté. Ce robinet D est-il suffisamment ouvert, le piston, lors de l'échappement des gaz brûlés, descend sur le fond du cylindre avec la même vitesse que celle qui correspond à la périphérie de la couronne dentée.

La machine fonctionne donc avec le maximum de sa force. Mais si on ferme le robinet de manière qu'il y ait ralentissement dans la dernière position de la course en retour du piston, alors l'embrayage h^1 reste plus longtemps dans sa position relevée, et la distribution se trouve retardée. La position du robinet D doit donc être réglée d'après l'effet qu'on demande à la machine. Il en résulte qu'on peut, lorsque les résistances varient, régler le nombre de tours de l'arbre du volant par la position de ce robinet, ou mieux, par l'étranglement de l'orifice du tuyau d'échappement. Si on désirait avoir un travail qui se réglât automatiquement, il suffirait donc de mettre le mécanisme qui commande la section de ce tuyau d'échappement, par l'un des moyens connus, par exemple, par un régulateur à boules, sous la dépendance du nombre des tours de l'arbre.

Dans des cas semblables, où la transmission de la force de la course en retour du piston peut s'opérer directement sur un arbre de couche, MM. Langen emploient la disposition représentée dans la figure 15.

t est un arbre de transmission, et p une poulie à gorge calée dessus, et qu'embrasse une courroie t^1, dont le brin conducteur descend verticalement sur une poulie de tension p^1 disposée sur la base du cylindre établi sous la transmission. La tige du piston n'a plus la forme d'une crémaillère, mais à son extrémité supérieure affecte la forme d'un châssis qui embrasse la courroie t^1, et qui, sur l'un de ses côtés, présente une surface unie e, tandis que de l'autre côté il existe un galet o^1 tournant sur un axe f^1. Entre ces deux surfaces est disposé un coin k^1, dont le bec repose sur le châssis pendant le mouvement d'ascension du piston.

De cette manière, non-seulement le coin ne peut pas tomber, mais permet, en outre, à la courroie de glisser sans frottement entre lui et la surface e. Mais lorsque le piston est parvenu au plus haut point de sa course, et au moment où va commencer sa course en retour, le coin, par l'effort qu'il fait pour s'avancer au-delà, s'insère entre le galet o^1 et la courroie t^1, alors serre et presse fortement celle-ci sur la surface e. Le piston, au moment où son retour va commencer, est donc accouplé avec la courroie et la transmission t, et la force de traction directe transportée sur cet arbre de transmission.

D'après les explications dans lesquelles on vient d'entrer, on ne peut plus avoir de doutes que la machine décrite ci-dessus ne diffère d'une manière tout à fait remarquable de toutes les machines à gaz qui ont été proposées jusqu'à présent. On fera ressortir, entre autres, les dispositions nouvelles et les particularités suivantes qui suffisent pour la caractériser :

1° Mise en pratique des faits physiques qui ont été signalés au commencement de cette notice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Mode d'action interrompu du piston.

3° Débrayage ou mécanismes qui transmettent par voie de frottement à l'arbre du volant la force développée pendant la course en retour du piston.

4° Construction du mécanisme de distribution et du tiroir.

5° Enflammation du mélange gazeux, non pas par l'étincelle électrique, mais par une flamme de gaz ordinaire.

6° Réglement de la force de la machine par le changement dans le nombre des courses du piston avec vitesse de rotation constante de l'arbre du volant. (*Journal für gasbeleüchtung*, août 1867, p. 364. — *Polytechnisches journal*, t. 86, p. 90.)

D'après une circulaire publiée par M. O. Langen, cette machine à gaz présente un moteur commode et avantageux pour la petite industrie. Elle peut, en effet, sans inconvénient, être installée dans les lieux habités, puisque son service ne présente aucun danger et exige peu d'emplacement. La dépense en gaz d'éclairage s'élève, par heure et par force de cheval mesurée au frein, suivant la machine, en moyenne seulement, à 1 mètre cube environ, et relativement moins lorsque la machine ne doit pas donner tout son effet (1). La dépense en gaz d'éclairage (ou en gaz hydrogène) consommé, est à peu près la seule charge de la mise en activité ; les salaires pour le service de la machine élèvent peu cette dépense. L'eau employée à rafraîchir le cylindre, n'a pas besoin d'être renouvelée, son réchauffement ne dépasse pas 50° C. Le prix des machines avec la conduite à gaz, le robinet de fermeture, le gazomètre ainsi que le réservoir à eau en zinc et 1 mètre de tuyau de décharge pour les produits de la combustion, est pour 1/2 force de cheval, 375 thlr. (1395 fr.), 1 cheval, 475 thlr. (1767 fr.); 2 chevaux, 600 (3232 fr.) (1).

(1) La machine à gaz de M. Lenoir, d'après les expériences faites sous la direction de la Société industrielle de Mulhouse, consomme près de 3 mètres cubes de gaz d'éclairage par heure et par force de cheval.

Machine à air chaud de Shaw.

La machine à air chaud de M. Shaw de Boston (Etats-Unis), a figuré à l'Exposition universelle dans une annexe particulière du parc où elle était employée à mettre en activité une hélice pour bâtiment plongée dans un réservoir convenable.

Les figures 16 à 19, pl. 340, représentent cette machine sous divers aspects d'une manière encore incomplète, mais qui suffira pour en faire comprendre les dispositions principales et le jeu.

La machine fonctionne avec l'air chaud qui, mis en contact direct avec le combustible dans le foyer, se mélange de lui-même avec les gaz de la combustion. Ce mélange d'air et de gaz arrive ainsi dans la machine et détermine son mouvement. Une portion du travail mécanique ainsi produit est employée de nouveau pour emprunter à l'extérieur l'air frais nécessaire et le refouler dans la capacité du foyer. Néanmoins, il n'y a pas présence d'une pompe à air pour ce service, et le cylindre de travail est employé lui-même à ce travail.

Pour cela, ce cylindre est à simple effet et pourvu d'un piston dit à manchon, c'est-à-dire que le piston est, dans sa partie supérieure, pourvu d'un gros tube creux ouvert par le haut dont le diamètre est plus petit que celui du cylindre, de manière qu'il existe entre eux un espace annulaire qui, de concert avec des soupapes d'aspiration et de refoulement, opèrent pendant le

(1) On peut tirer directement ces machines de l'usine spéciale N. A. Otto et Cie, à Cologne sur-le-Rhin, ou de M. A. Faas, à Francfort-sur-le-Mein.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouvement de la machine comme pompe aspirante et foulante. Cette disposition présente cet avantage que le cylindre est constamment maintenu froid, puisqu'il est toujours entouré d'un espace annulaire renfermant de l'air froid.

La machine de M. Shaw est double, c'est-à-dire qu'il y a deux cylindres moteurs dont les pistons sont reliés entre eux par un balancier particulier et dont l'un marche en avant, tandis que l'autre opère sa course en retour, ainsi qu'on l'observe dans les machines à double action.

Une autre particularité que présente cette machine est la disposition du régénérateur que M. Shaw considère comme la partie la plus importante de son invention.

La figure 16 est une vue en élévation de cette machine.

La figure 17, une section verticale prise par la ligne W, W (fig. 18), c'est-à-dire passant par le foyer et l'un des cylindres moteurs.

La figure 18, une section horizontale prise par la ligne U, U, fig. 17.

La figure 19, une section verticale prise par la ligne brisée V, V, fig. 18, c'est-à-dire par une portion du foyer à la chambre de distribution et le régénérateur.

Voici donc quelles sont les parties principales de cette machine : le foyer ou boîte à feu, le régénérateur et les deux cylindres moteurs avec la distribution et les différentes pièces du mécanisme de transmission.

La boîte à feu est une capacité enveloppée tout autour à l'extérieur par de la tôle à chaudière et garnie à l'intérieur d'une chemise composée d'une double enveloppe de briques réfractaires. Entre ces deux enveloppes, on a ménagé un espace libre M^1 pour la circulation de l'air froid qui y est aspiré. De plus, cet espace sert à refroidir l'enveloppe extérieure et à diminuer les pertes de chaleur par voie de rayonnement. La capacité creuse intérieure M^3 constitue la boîte à feu proprement dite. La porte du foyer est placée dans le haut qui, à cet effet, est pourvu d'un dôme *a*, fig. 17, et dans le bas d'une grille *m* qui présente une légère inclinaison vers la porte du cendrier. Toutes les portes sont soigneusement fermées pendant que la machine est en marche, afin que l'air n'y pénètre par aucun point.

Le régénérateur, qui est principalement destiné à faire un emploi utile de la chaleur que possède encore l'air qui s'échappe, se voit en K dans les figures 3 et 4. Cet appareil consiste en un grand nombre de tuyaux verticaux à travers lesquels l'air chaud qui s'échappe en P de la machine est jeté dans la cheminée Q après, toutefois, avoir abandonné la plus grande partie de sa chaleur aux parois des tuyaux, lesquels, par voie de conductibilité, la transmettent à l'air froid qui circule entre eux à l'extérieur, air qui arrive en I et s'écoule par le tuyau L, de façon que cet air ainsi chauffé préalablement, arrive en M, fig. 18 et 19, dans la chambre à feu M^3, puis après avoir été suffisamment chauffé par le canal O dans la chambre de distribution G, G, et de là comme air moteur dans les cylindres de travail A, A.

Ces deux cylindres A, A ont été représentés en coupe horizontale dans la fig. 18, et leur disposition est indiquée en particulier, suivant une section verticale dans la figure 17. On voit dans les figures comment le piston B est assemblé dans le haut avec le manchon B^1 qui entre sa paroi et celle du cylindre extérieur, forme un espace annulaire D, lequel, ainsi qu'on l'a fait déjà remarquer, sert de pompe à air. Dans cette disposition, les soupapes E et F servent à régler l'introduction de l'air froid lors de la descente du piston et son échappement dans le foyer, lors de la course ascendante de ce piston.

La disposition des tiroirs de distribution G, G est facile à concevoir à l'inspection de la figure 19 qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en est une section verticale. Ces tiroirs sont commandés par un arbre auxiliaire X qui l'est à son tour par l'arbre vertical X^1, lequel emprunte son mouvement à l'arbre principal Z, fig. 16. Pour la transmission du travail mécanique des deux cylindres A, A à l'arbre principal Z, on a disposé enfin un balancier avec arbre coudé Y et manivelle Y^1, fig. 16 et 19.

La machine qui a figuré à l'exposition avait deux cylindres de $0^m.60$ de diamètre et $0^m.45$ de course; le diamètre du manchon était de $0^m.40$, et la pression au-dessus de celle atmosphérique de l'air moteur intérieur était environ de une atmosphère. (*Engineering*, juin 1867, p. 644.)

Machine calorique à haute pression de M. R. Unger.

Par M. G. DELABAR.

Parmi les machines caloriques qui ont été imaginées dans ces derniers temps, celle qu'a proposée récemment M. R. Unger mérite assurément quelque attention.

D'après la description qu'en a donnée le *Civil ingenieur*, dans le vol. 13, p. 43, cette machine calorique à haute pression serait de nature, tout en évitant une trop grande augmentation du volume, à faire disparaître les difficultés qui se sont opposées jusqu'à présent à l'adoption générale de ces sortes de machines, difficultés qui résident principalement, comme on sait, dans la haute température de l'air moteur. A cet effet, la houille est brûlée dans un four fermé, parfaitement impénétrable à l'air par sa surface extérieure et où on lance celui qui est nécessaire à la combustion par une pompe foulante et des soupapes de refoulement et d'aspiration sous une pression de 5 atmosphères au-dessus de celle atmosphérique. Sur les gaz de la combustion, à leur sortie de ce four, cette même pompe foulante fournit une certaine quantité d'air à une température d'environ 30° C. et qui permet d'obtenir ainsi un mélange chaud de 250 à 300° C., lequel constitue dès-lors l'air moteur. Cet air agit dans un cylindre sur un piston qui, par l'entremise d'un mécanisme ordinaire à manivelle, transmet le mouvement à l'arbre du volant.

L'arbre principal, indépendamment du tiroir de distribution, commande encore la pompe à air dont il a été question ci-dessus, ainsi qu'une petite pompe à eau froide dont l'eau sert à refroidir l'air dans la pompe à air pendant la compression, et c'est principalement à cette dernière disposition que sont dus les bons résultats de la machine. Il en résulte, en effet, que pendant le refoulement de cet air, il y a de l'eau froide seringuée en filets déliés dans le cylindre de compression et qu'il devient possible de maintenir l'air à la température basse d'environ 30° C., air qui, plus tard, en se mélangeant aux produits de la combustion, est porté à la température de 250 à 300°, et par conséquent éprouve une augmentation notable de volume qui a pour résultat un travail mécanique correspondant sur le piston moteur.

La disposition de la machine qui a été esquissée suivant une section dans la figure 20, pl. 340, se compose principalement de deux parties distinctes, le four et la machine proprement dite.

Cette dernière, établie sur le modèle d'une soufflerie verticale à cylindre et à double effet, se compose par conséquent d'un cylindre de travail a avec piston plein g, d'une pompe de compression b avec son piston u, des bielles h, i, et de l'arbre moteur c avec son volant c'.

D'un autre côté, le four est formé d'un cylindre en fonte m, m avec les deux calottes z, z et z', z' qui entourent le foyer proprement dit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n, n, n, ainsi que le puits ou canal de fumée l et le cylindre ou trémie de chargement p.

Le foyer n, n, maçonné en briques réfractaires, forme également un cylindre creux à fond concave, enveloppé tout autour par un manteau en tôle. L'alimentation en houille s'opère par le cylindre de chargement p inséré dans la calotte supérieure z, z, d'où le combustible tombe par le puits ou canal de fumée l qui entoure le foyer f, f pour y être brûlé.

La combinaison du four avec la machine s'opère, d'un côté, au moyen des tuyaux e et e' qui viennent de la pompe de compression, de l'autre, par un tuyau d^1 provenant du four dont le prolongement d transporte l'air moteur à la boîte de tiroir du cylindre de travail.

Entre le four et la pompe à comprimer l'air est placé en outre un régulateur u d'où partent non-seulement les deux tuyaux e et e', mais sur lequel s'embranchent aussi les petits tubes s et t qui fournissent l'air nécessaire à la combustion et cela le tube s, l'air indispensable au canal de fumée l et le tube t directement l'air nécessaire au foyer proprement dit f, f.

Les gaz qui se dégagent pendant la combustion s'échappent dans la cheminée ou canal de fumée l et passent par des ouvertures f', f' qui y sont pratiquées; de là ils descendent dans trois canaux rayonnants v, v où ils s'unissent à l'air comprimé qui arrive par le tuyau e'. Pour que cette communication et cette circulation puissent s'opérer, la capacité vide entre le foyer proprement dit et l'enveloppe qui l'entoure à l'extérieur est, par un cylindre en tôle w, partagée en deux capacités annulaires dont celle extérieure est fermée par le haut et celle intérieure par le bas.

Il résulte de cette disposition que l'air qui arrive dans la capacité extérieure descend dans le bas et arrive par les orifices o, o dans les canaux rayonnants v, v, lesquels, de leur côté, jettent le mélange d'air et des gaz de la combustion dans la capacité creuse entourée par le manteau w, où il est remonté dans la calotte z, z pour arriver par le tuyau d^1 et son prolongement d dans le cylindre, afin de communiquer son travail mécanique au piston, puis de s'écouler par le tuyau d'échappement dans la cheminée.

Nous regrettons de ne pouvoir entrer dans plus de détails sur l'ensemble de cette construction qui est fort bien organisée, ni sur les calculs théoriques qui ont été faits pour déterminer approximativement sa dépense en combustible, seulement nous remarquons que d'après les calculs, la machine qu'on se propose d'établir ne dépenserait que 0kil.844 de houille par heure et par force de cheval, ce qui la rendrait d'un service fort avantageux.

Nous suspendrons notre jugement jusqu'au moment où la machine mise en activité et fonctionnant comme dans la pratique, nous fournira des données précises pour apprécier sa capacité réelle de travail. (*Polytechnisches journal*, vol. 186, p. 3.)

Sur l'écoulement des eaux par des déversoirs.

Par M. H. Studt.

(Suite.)

Comparaison de la formule Braschmann avec les expériences. — Pour être en mesure de porter un jugement sur l'exactitude de la formule de M. Braschmann, il faut prendre pour point de départ, pour tous les cas de types fondamentaux de déversoir, celui de M. Poncelet en mince paroi et à vive arête.

Toutes les fois qu'il ne s'agira que de mesures hydrométriques, on pourra donc profiter des dispo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sitions pour déversoir adoptées jusqu'ici. Si les arêtes du déversoir ont une autre forme que celle en mince paroi, il ne pourra alors être question le plus communément que de déterminations approximatives, qui se déduiront du type normal en mince paroi, au moyen de coefficients de correction.

M. Lesbros et M. Braschmann.— Parmi les séries d'expériences que nous rapprocherons de la formule en question, nous considèrerons d'abord celles qui ont été consignées dans l'ouvrage intitulé : *Expériences hydrauliques*, Paris, 1832 et 1851. Nous avons affaire ici à un certain nombre d'expériences conduites avec la plus scrupuleuse attention, faites dans les années 1827 à 1834 à Metz, d'abord par MM. Poncelet et Lesbros, puis par M. Lesbros seul. L'observation du niveau de l'eau s'y est opérée par un moyen dans lequel on peut avoir une extrême confiance, et il en était de même du jaugeage de la dépense de l'eau. Sous ce dernier rapport, ces expériences n'ont peut-être été dépassées que par celles entreprises par M. Francis qui, dans tous les cas, a mesuré des volumes d'eau bien plus considérables et de bien plus grands réservoirs compteurs.

Les expériences sur les déversoirs se sont appliquées presque toutes à un orifice dont la section était insensible relativement à la largeur totale du réservoir : on a fait choix du tableau des coefficients donné par M. Lesbros dans des expériences entreprises sur des dispositifs divers, en laissant de côté celles antérieures, qui, ainsi qu'il était facile de le prévoir, ne pouvaient présenter aucun accord avec la formule Braschmann, parce qu'elles s'éloignaient du type normal de la mince paroi. C'est ainsi qu'en conservant la notation des dispositifs correspondant à celle de l'ouvrage de M. Lesbros, nous avons eu les dimensions suivantes : hauteur du déversoir $=540^{mm}$. Largeur de ce déversoir pour A*abcf* $=200^{mm}$; pour A*e* $=240^{mm}$. Distance des fonds latéraux des parois de l'orifice pour A*a* 1740^{mm} et 1740^{mm}; pour A*b* 1740^{mm} et 540^{mm}; pour A*c* 540^{mm} et 540^{mm}; pour A*b* 1740 et 540^{mm}; pour A*c* 540^{mm} et 540^{mm}; pour A*e* et A*f*, 0; ce dernier déversoir étant ainsi sur toute l'étendue de la paroi (1).

Les expériences ont eu lieu avec des charges d'eau qui, dans chaque cas, ont varié de 10^{mm} à 300^{mm}, et les coefficients, suivant M. Lesbros ont varié dans les divers dispositifs, à savoir :

Pour le dispositif A*a* de 0,425 pour une charge de 10^{m} à 0,371 pour une charge de 300^{mm}.

Id.	A*b*	0,431	id.	375	id.
Id.	A*c*	0,436	id.	390	id.
Id.	A*e*	0,457	id.	418	id.
Id.	A*f*	0,492	id.	424	id.

En comparant avec les expériences, la formule Braschmann a donné pour des charges d'eau de 150^{mm} à 250^{mm}, la même valeur de coefficient que les expériences de M. Lesbros, mais pour les charges supérieures ou inférieures, la différence devient sensible ; cette différence atteint pour $h = 300^{mm}$ de 0,5 à 4,6 pour 100, on remarque toutefois que les coefficients pour les charges d'eau ont été trouvés par M. Lesbros par voie d'interpolation, et par conséquent ne sont pas des résultats dus à l'expérience. Pour la faible charge de $h = 10^{mm}$, la divergence ne dépas-

(1) Nous aurions bien voulu reproduire les tableaux dans lesquels l'auteur établit des comparaisons entre le résultat des expériences de divers observateurs et les nombres que fournit la formule de M. Braschmann, mais l'étendue considérable de la plupart d'entre eux s'y est opposée, et nous avons dû nous borner aux conclusions auxquelles ces comparaisons ont conduit, en renvoyant à la source indiquée à la fin de cet article les personnes que ces questions intéressent.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se pas 1,6 à 3,9 pour 100; elle a néanmoins augmenté très-rapidement avec la diminution de la charge, au point que pour h=30^{mm} à 50^{mm}, on trouve en moyenne un accord satisfaisant, ainsi surtout qu'une tendance remarquable au changement dans les deux séries de coefficients.

Si on veut juger quelle est l'influence de la hauteur du déversoir, il faut encore comparer sous le rapport des résultats anormaux le dispositif B*a* et B*d* de M. Lesbros avec la formule Braschmann, dispositifs où les dimensions sont les mêmes que celles de A*a* et A*b*, mais le seuil du déversoir était sur le fond du canal.

Or, dans les expériences de M. Lesbros, les coefficients pour le dispositif B*a* croissent de 0^{m}.384 à 0^{m}.403, et pour celui B*d* de 0^{m}.362 à 0^{m}.406 pour des charges d'eau croissant de 10^{mm} à 300^{mm}; tandis que pour les mêmes charges la formule Braschmann donne au contraire des coefficients décroissants pour la disposition B*a* de 0^{m}.439 à 0^{m}.388, et pour la disposition B*d* de 0^{m}.441 à 0^{m}.390.

C'est assurément une circonstance digne de remarque que dans les expériences de M. Lesbros la variation des coefficients a une tendance à une marche inverse dans les expériences B que dans celles A où le coefficient décroît avec la charge. Cette anomalie, la formule ne la reproduit pas, tandis que l'accord moyen, à l'exception de la différence notable qu'on observe pour la charge minimum de 10^{mm} et qu'on cherchera à expliquer à l'occasion des expériences de M. Weisbach, paraît suffisant, surtout si on réfléchit que le cas en question représente la limite de l'influence de la hauteur du déversoir. Dans les mesures hydrométriques, on ne descend, en effet, jamais par des raisons pratiques à ces limites, attendu qu'on donne toujours une certaine hauteur au seuil du déversoir, afin d'accumuler un peu d'eau dans le canal, avoir une eau d'amont calme et obtenir une veine non brouillée.

M. Boileau et Braschmann. — Les expériences de M. Boileau qui n'embrassent que des déversoirs sur la largeur totale de la paroi, ont été faites avec des charges d'eau variables. Aussi, par ces motifs, ont-elles un intérêt particulier pour l'objet en vue, car elles permettent d'apprécier un côté faible de la formule, l'indépendance de la hauteur du déversoir. Pour rendre cette appréciation plus complète, M. Studt présente dans un tableau les coefficients donnés par les expériences et la formule de M. Boileau et ceux fournis par la formule de M. Weisbach et la formule de M. Braschmann dans six séries d'expériences pour des hauteurs de déversoir de 1^{m}.109; 0^{m}.918; 0^{m}.815; 0^{m}.613; 0^{m}.411; 0^{m}.206 et des charges d'eau qui ont varié de 46^{mm} à 495^{mm}.

Les six séries d'expériences qui ont été distribuées en trois groupes d'après les charges d'eau, présentent une marche fort irrégulière dans les coefficients qui ont été empruntés à l'expérience, ce qui démontre qu'une comparaison de ces coefficients dans une expérience unique pourrait conduire à des résultats erronés, et qu'il est préférable d'étudier la marche de la variation. La formule de Braschmann fournit pour chaque série d'observations une valeur qui en somme s'accorde avec l'expérience. Cet accord, sans chercher à apprécier plus rigoureusement ses limites, est placé entre 100^{mm} et 285^{mm} de charge d'eau, outre que pour les plus fortes hauteurs, la charge la plus avantageuse atteint également un maximum. Cette circonstance pourrait faire présumer que dans la formule de Braschmann, le membre qui manque de la hauteur du déversoir fait que cette formule n'est pas susceptible d'application, mais il n'en est pas ainsi, parce que chacune des séries n'indique pas une variation régu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lière et suivie des coefficients avec la hauteur du déversoir.

Si dans le tableau des expériences de M. Boileau, où on relève les coefficients de dépense pour les diverses hauteurs de déversoirs mentionnés plus haut, et les différentes charges d'eau, il n'est pas possible d'y reconnaître une loi régulière. On remarque, en effet, que ces coefficients augmentent assez uniformément pour les hauteurs de $1^m.109$, $0^m.815$, $0^m.613$ avec la charge, tandis qu'avec la hauteur de $0^m.918$ ils diminuent jusqu'à la charge de 170^{mm}, puis ensuite augmentent. Il en résulte que ces expériences ne paraissent pas propres à formuler une conclusion certaine relativement à l'influence de la hautenr du déversoir, et on est amené à reconnaître que dans les limites des expériences en question, la hauteur du déversoir n'influence pas d'une manière sensible les coefficients.

Du reste, M. Lesbros avait confirmé ce résultat à propos du tableau qui résume ses expériences, où il trouve qu'au-dessus d'une hauteur de déversoir de 225^{mm}, le coefficient de dépense est constant pour des charges au-dessus de 50^{mm}, mais que pour les charges plus petites, cette constance ne se révèle que pour des hauteurs plus grandes. Jusqu'à ce point, il y a accroissement, mais de quelle espèce est cet accroissement? exerce-t-il une influence sensible? c'est ce que les expériences de M. Lesbros ne font pas connaître, il y a plus, c'est que la discussion de ces expériences semble contredire cette direction, contradiction qui ne pourra être levée que lorsqu'on aura entrepris un certain nombre de séries d'expériences dans des rapports restant constamment les mêmes, avec des hauteurs de déversoirs variables.

Sans relever dans les expériences de M. Boileau quelques résultats qui paraissent invraisemblables, ou qui sont des erreurs d'observation ou des fautes typographiques, le tableau de la comparaison de ses expériences montre la supériorité de la formule Braschmann sur celle de M. Boileau, ainsi que sur celle de M. Weisbach qui, toutes deux, paraissent privées de la propriété précieuse de serrer aussi près qu'il est possible, la série de valeurs expérimentales, celle de M. Boileau, en particulier, qui présente une marche tout à fait anormale, comparativement à l'une de ces séries.

Weisbach et Braschmann. Les expériences de M. Weisbach (1) sur les déversoirs, sont trop peu nombreuses pour pouvoir établir leur comparaison avec la formule Braschmann. Ces expériences ont porté sur des charges d'eau de $17^{mm}.5$ à $27^{mm}.5$, une largeur de réservoir de 30^{mm}.; des longueurs de réservoirs de 50^{mm} et 250^{mm}, et enfin, une profondeur d'eau à l'orifice variable de $27^{mm}.5$, $37^{mm}.5$, $87^{mm}.5$, ou bien une très-grande profondeur. On observe immédiatement de la comparaison, qu'il y a peu d'accord, et cela même d'une façon irrégulière entre les coefficients dus à l'expérience et ceux fournis par la formule, ce qui semble démontrer que des expériences entreprises sur une petite échelle, où il est impossible d'éviter les erreurs de l'observation, rendent les résultats peu sûrs, et cela, d'autant plus qu'on n'a plus de séries qui se succèdent les unes aux autres, pour reconnaître la marche de la fonction. Toutefois, la déviation centésimale moyenne peut servir, non pas avec une bien grande précision, mais comme point de départ sans conséquence, pour apprécier la formule. La moyenne de cette formule Braschmann présente une déviation de 2,02 pour 100 sur les expériences, et celle de M. Weisbach, de 4,9 pour 100, c'est-à-dire que la comparaison est à l'avantage de la formule Braschmann. La remarque

(1) *Experimental hydraulik*, Freiberg, 1855, p. 68.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de M. Weisbach (1), que les expériences hydrauliques conduites sur une échelle restreinte, font tout aussi bien ressortir les lois, ne semble donc pas parfaitement justifiée, du moins pour les déversoirs. Toutes les expériences ont démontré que pour les petites charges, où la surface supérieure de l'eau s'approche de plus en plus des couches qui s'élèvent en partie du fond jusqu'au déversoir, les rapports affectent un caractère changeant qui les fait, en conséquence, échapper au calcul, parce que de petites erreurs d'observation dans la charge d'eau exprimées en centièmes, déterminent d'importantes différences.

D'après ces considérations, sur lesquelles nous reviendrons plus loin, nous croyons devoir déclarer qu'il ne nous paraît pas prudent d'appliquer la formule Braschmann à des charges d'eau aussi petites que celles expérimentées par M. Weisbach, quoique l'exactitude à laquelle elle conduit soit encore supérieure à celle de la formule Weisbach.

Francis et Braschmann. Les expériences sur les déversoirs, entreprises par M. Francis, offrent un intérêt tout particulier, à raison des grandes dimensions et des moyens excellents et précis d'observation qui ont été employés. On a vu plus haut (p. 160) que la formule Francis était, suivant les expressions précédentes :

$$Q = C\,(l - 0{,}2h)\,h^{3/2}$$

afin de pouvoir comparer ses résultats avec celle Braschmann, il est utile de la transformer de manière qu'elle possède un coefficient de mêmes forme et signification que cette dernière. On posera donc pour chaque résultat expérimental de M. Francis, la formule fondamentale de Dubuat :

$$Q = \mu\, l h^{3/2} \sqrt{2g}$$

égalant les deux valeurs de Q, on en déduira :

$$\mu = \frac{C\,(l - 0{,}2h)}{l\sqrt{2g}} = \frac{C}{\sqrt{2g}}\,\frac{l - 0{,}2h}{l}$$

Disposant ensuite les résultats de M. Francis pour des hauteurs de déversoir de $1^m.504$ et $0^m.615$ et suivant des charges d'eau qui ont varié de 180^{mm} à 477^{mm}, adoptant les valeurs de la constante C telles qu'elles ont été fournies par l'expérience, afin de pouvoir calculer les coefficients μ correspondants, comparant enfin ceux-ci avec les coefficients de la formule Braschmann, on dresse un tableau comparatif du résultat des deux formules, avec l'expérience pour un canal d'une largeur de 13 pieds96 anglais ($4^m.255$) et un déversoir d'une largeur de 9 p.997 ($3^m.047$).

Ce tableau indique l'accord le plus satisfaisant, et malgré que les belles propriétés de la formule Braschmann ne ressortent pas entre certaines limites dans ce tableau d'une manière aussi tranchée que dans celui de la comparaison avec les expériences de M. Boileau, les déviations ($+1{,}1$; $3{,}5$ et $1{,}2$ pour 100) restent néanmoins toujours minimes. L'influence de la hauteur du déversoir disparaît également ici, même pour celle minimum $0^m.615$, qui n'atteint pas le double de la charge d'eau maximum.

M. Francis a fait, enfin, un certain nombre d'expériences sur des déversoirs, sur toute l'étendue de la paroi, qui, sous le rapport des grandes dimensions, méritent qu'on les compare avec notre formule. La largeur du déversoir était $3^m.046$, celle du coursier $3^m.045$, et voici les résultats :

(1) Id. préface, p. IV.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉRO des expériences.	CHARGES d'eau en millim.	FRANCIS. Expérience. Dépense d'eau en mètres cubes.	FRANCIS. Expérience. Coefficient μ.	BRASCHMANN. Coefficient μ.	BRASCHMANN. Approximation pour 100 avec Francis.
		mèt. cub.			
67	224	0.599	0.4139	0.4138	0
68	244	0.682	0.4099	0.4136	
70	248	0.699	0.4097	0.4135	
46	295	0.914	0.4087	0.4132	
45	300	0.930	0.4080	0.4132	
44	301	0.932	0.4078	0.4132	+ 1.3

L'accord, comme on voit, est encore satisfaisant dans ce cas.

D'après la comparaison de la formule Braschmann avec les différents groupes d'expériences, nous pouvons résumer les résultats relativement à la hauteur du déversoir, qui n'apparaît pas dans cette formule, en disant que pour les grandes hauteurs de déversoir, l'approximation est satisfaisante, et que même dans le cas-limite où le radier du coursier coïncide avec le seuil, elle donne des résultats d'accord à 0, et 3,9 pour 100 près, et, par conséquent, en moyenne, à 1,95 pour 100 près. Ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus à l'occasion des expériences de M. Boileau, il est à présumer que pour les expériences qui seraient entreprises tout particulièrement avec des hauteurs de déversoir décroissantes et la plus grande indépendance possible du rapport de la largeur, il sera nécessaire d'apporter une petite correction, par l'introduction de la hauteur de déversoir dans la formule (1), mais pour le moment la chose ne paraît pas nécessaire. En ce qui concerne la largeur du déversoir, on peut affirmer que la formule reproduit avec une égale exactitude la dépendance des coefficients de cette largeur pour les grandes comme pour les petites dimensions. Il ne paraît possible, dans le dispositif des expériences en question, d'assigner une limite inférieure; dans tous les cas, il ne faut pas descendre jusqu'à une largeur de 30mm comme dans les expériences de M. Weisbach, et M. Stüssi a même fixé au déversoir une largeur minimum de 80mm.

En résumant la discussion précédente, on arrive donc à cette conclusion, à savoir : que la formule Braschmann donne les conditions de l'écoulement par les déversoirs en mince paroi et à vive arête, avec une exactitude suffisante pour des opérations hydrométriques avec des charges d'eau dépassant 30mm, et pour toutes les hauteurs de déversoirs, et toutes les largeurs. L'exactitude en centièmes est absolue pour les grandes charges, mais cette exactitude diminue quand on descend de 100mm à 30mm au maximum de 4 pour 100.

Quant à l'emploi de la formule Braschmann, l'auteur en a facilité l'emploi par un diagramme qui, pour chaque charge de 30mm à 600mm et une largeur relative de $\frac{l}{L} = 0{,}1$ jusqu'à 1, donne directement et de suite le coefficient d'écoulement; mais s'il s'agit de calculs approximatifs, on peut faire usage du tableau suivant qui donne les coefficients de la formule Braschmann :

$$Q = \left(0{,}3838 + 0{,}0386\,\frac{l}{L} + 0{,}00053\,\frac{1}{h}\right) lh\sqrt{2g} = \mu\,(lh\sqrt{2gh})$$

(1) Comme, par exemple, par un rapport entre la hauteur de déversoir et la charge ou par l'introduction de coefficients particuliers de correction pour toutes les hauteurs de déversoir au-dessous de 225 millimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LARGEUR relative.	CHARGE D'EAU h EN MÈTRES.							
	0.030	0.050	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600
$\frac{l}{L}$ =0.1	0.4057	0.3983	0.3931	0.3905	0.3896	0.3891	0.3888	0.3887
0.4	0.4172	0.4098	0.4046	0.4020	0.4011	0.4006	0.4003	0.4002
0.6	0.4250	0.4176	0.4123	0.4097	0.4088	0.4083	0.4080	0.4079
0.8	0.4327	0.4253	0 4200	0.4174	0.4166	0.4060	0.4157	0.4156
1.0	0.4404	0.4330	0.4277	0.4251	0.4242	0.4237	0.4234	0.4233

ou bien quand on réunit ces coefficients avec le facteur constant $\mu\sqrt{2g}$ de la formule :

$$Q = \mu\sqrt{2g}\, l\, h\sqrt{h} = (\mu\sqrt{2g})\, l\, h^{3}/_{2}$$

On a en mesures métriques ou $g = 9{,}81$ pour $\mu\sqrt{2g}$ le tableau suivant ;

LARGEUR relative.	CHARGE D'EAU h EN MÈTRES.							
	0.030	0.050	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600
$\frac{l}{L}$ =0.1	1.7969	1.7640	1.7410	1.7295	1.7256	1.7233	1.7220	1.7216
0 4	1.8478	1.8050	1.7920	1.7805	1.7765	1.7741	1.7729	1.7725
0.6	1.8823	1.8496	1.8260	1.8146	1.8106	1.8083	1.8070	1.8066
0.8	1.9165	1.8836	1.8602	1.8486	1.8452	1.8425	1.8411	1.8407
1.0	1.9505	1.9178	1.8943	1.8828	1.8787	1.8765	1.8752	1.8748

En résumé, cette circonstance que la nature de la fonction qui, dans la formule Braschmann, représente le coefficient, montre, tant pour les grands que les petits rapports, un accord qui se maintient pour le type normal de déversoir en mince paroi, dans toutes les expériences auxquelles on l'a comparée, est certainement de nature à inspirer de la confiance en cette formule. Quant aux cas où le déversoir s'éloigne du caractère de celui en mince paroi, on ne peut pas prétendre qu'elle donne, en général, la dépense dans un jaugeage des eaux. Pour les seuils à profil complet, ou en partie arrondis, pour les canaux ou radiers inclinés ou courbes, les parois directrices dirigées obliquement, et enfin, pour des veines brouillées qui se gonflent dans les eaux d'aval, les résultats des expériences de M. Lesbros et ceux de M. Boileau, fournissent des tables et des coefficients de correction que nous ne croyons pas nécessaire de comparer avec la formule Braschmann. Nous dirons la même chose des dispositifs avec seuils planes, d'une épaisseur déterminée, pour lesquels M. Lesbros a donné un tableau, et qu'on peut comparer avec la formule de M. Francis pour les barrages en forme de déversoirs (*Verhand. der Vereins zür beförderung der gewerbfleisses in Prussen*, 1867, liv. 1, p. 32).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

PHARMACIE. — VÉTÉRINAIRE. — MÉDICAMENTS DESTINÉS AUX BESTIAUX.

La loi du 25 germinal an XI, qui prohibe à toute autre personne qu'aux pharmaciens la préparation, la vente et le débit de tout médicament, ne s'applique qu'aux médicaments destinés aux hommes et ne saurait s'étendre à ceux destinés uniquement aux animaux.

Rejet, en ce sens, du pourvoi de MM. Burin et Legoux, contre un arrêt de la Cour de Caen, du 28 août 1865, rendu au profit de M. Pane.

M. de Peyramont, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Jozon.

Audience du 16 juillet 1867. — M. Bonjean, *président*.

CHEMIN DE FER. — RETARD D'UN TRAIN. — FORCE MAJEURE. — RESPONSABILITÉ DE LA COMPAGNIE. — DÉPÊCHE TÉLÉGRAPHIQUE. — VOYAGEUR. — DEMANDE EN RESTITUTION DE PRIX.

Lorsque la marche d'un train de voyageurs a été retardée par un événement de force majeure tel que l'éboulement d'une partie de la voie, la Compagnie concessionnaire du chemin de fer peut-elle être condamnée à des dommages-intérêts envers un voyageur qui a souffert de ce retard par le motif qu'elle aurait pu former un nouveau train aux points de son parcours où se trouve le matériel nécessaire, et qu'ainsi le fait accidentel qui a causé le retard ne constituerait pas un cas de force majeure de nature à la dispenser de son obligation de transporter les voyageurs dans le délai réglementaire?

Les Compagnies de chemin de fer, qui ne peuvent user du fil télégraphique que pour les besoins de leur service et doivent seulement afficher dans les gares les dépêches annonçant le retard éprouvé par les trains, peuvent-elles être tenues de restituer aux voyageurs le prix des dépêches privées qu'ils expédient pour annoncer ce retard à leurs familles?

Ces questions avaient été résolues affirmativement par un jugement du Tribunal de commerce de Nevers, rendu le 18 décembre 1865, au profit des sieurs Lucas, avoué, et Lolliot, avocat à Nevers, contre la Compagnie du chemin de fer de Lyon.

Le pourvoi formé par la Com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pagnie contre ce jugement a été admis au rapport de M. le conseiller Nachet et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie.

Audience du 19 août 1867. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

COMMANDE DE CENT DEUX MOULINS A VENT DU SYSTÈME LAMBERT. — LA SOCIÉTÉ AGRICOLE ÉGYPTIENNE. — DEMANDE EN RÉSILIATION DU TRAITÉ. — DOMMAGES ET INTÉRÊTS.

La Société égyptienne agricole et industrielle a voulu doter l'Egypte de moulins à vent; une commande considérable a été faite, à cet effet, par MM. Tessié frères et Biche à M. Lambert et Ce. Mais le marché était-il ferme, ou bien soumis à une condition d'essai et d'approbation par la Compagnie égyptienne? M. Lambert, soutenant que le marché était ferme, a poursuivi MM. Tessié frères et Ce en dommages-intérêts pour réparation du préjudice que lui cause l'abandon du traité.

Le Tribunal a admis la prétention du demandeur par un jugement qui fait suffisamment connaître les circonstances de la cause :

« Le Tribunal, etc.,

« Attendu que Tessié frères et Biche ont remis dans le courant d'octobre 1860, à Lambert et Ce, sur le vu des plans de la Société agricole et industrielle d'Egypte, une commande ferme de cent deux, qu'ils pouvaient porter à deux cents, des moulins à vent du système de Lambert et Ce, livrables à des époques déterminées au prix de 3,900 fr. l'un, avec condition en cas de retard et engagement de ne pas livrer à d'autres maisons avant un délai prévu;

« Qu'il a été constamment entendu: 1° que Lambert et Ce pourraient apporter à leurs plans primitifs tout changement qu'ils reconnaîtraient utiles pour la bonne marche de leurs appareils; 2° qu'avec une vitesse de vent de 7m.50 par seconde, les machines ne devraient pas donner à une hauteur de 7 mètres, moins de 350 litres d'eau à la minute;

« Attendu que les deux premiers moulins types ont été livrés et essayés à Alexandrie et qu'ils n'ont pas donné le rendement susvisé; qu'après ces expériences la Société égyptienne ayant notifié à Tessié frères et Biche qu'à raison des inconvénients pratiques reconnus par les ingénieurs, elle n'entendait pas exécuter son traité, ceux-ci se sont refusés de leur côté à donner suite à la commande qu'ils avaient faite à Lambert et Ce, et qu'à raison de ce refus Lambert et Ce demandent aujourd'hui la résiliation des conventions et leur réclament une indemnité de 115,786 fr. 90 c.;

« Attendu que des documents produits il ressort que les deux moulins fournis par Lambert et Ce remplissaient toutes les conditions imposées par Tessié frères et Biche, et qu'il est établi que s'ils n'ont pas donné, lors des expériences, le volume d'eau stipulé, ce n'est pas à leur construction qu'il faut l'attribuer, mais à l'insuffisance du vent qui ne souffle qu'exceptionnellement en Egypte à une vitesse de 7m.50 par seconde;

« Qu'il est également reconnu que si la vitesse indiquée aux conventions avait existé, les appareils auraient donné plus que les 350 litres d'eau à la minute indiquée;

« Que vainement, pour motiver leur refus, Tessié frères et Biche soutiennent que leurs conventions avec Lambert et Ce auraient été faites sur le vu et dans les termes de leur traité avec la Compagnie égyptienne, et que ce traité ayant été annulé, l'autre devait l'être également;

« Mais attendu qu'ils ne justi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fient nullement que le traité égyptien ait été communiqué à Lambert et Ce, ni qu'il ait servi de base à leurs conventions avec eux ;

« Que, dans ce traité égyptien, le cas d'inconvénient pratique dans l'application avait été prévu, tandis qu'il n'en avait pas été question avec Lambert et Ce ;

« Qu'avec eux, il a été fait des conditions complètes, sinon explicites ;

« Que ces conditions seules lient les parties ;

« Qu'à l'une il incombait de fournir la force motrice qu'elle prenait pour base, à l'autre il incombait de livrer des appareils dans les termes stipulés, la vitesse étant donnée ; et qu'étant établi que Lambert et Ce ont satisfait à toutes leurs obligations, et que l'insuffisance du rendement n'est due qu'à l'insuffisance du moteur promis, on doit reconnaître que la faute est à Tessié frères et Biche seuls, qu'en cet état et en présence de leur refus de donner suite aux conventions, il convient de les résilier contre eux.

« Et attendu que cette résiliation cause à Lambert et Ce un préjudice dont réparation leur est due ; que le Tribunal a les éléments nécessaires pour en apprécier l'importance et que, prenant en considération tant le chiffre des dépenses que Lambert et Ce ont dû faire en prévision de cet ordre important que la privation du bénéfice légitime qu'ils étaient en droit d'en attendre, mais ayant en même temps égard à la liberté qui leur est rendue, le Tribunal fixe la réparation due à 25,000 fr., que Tessié frères et Biche doivent être tenus de payer ;

« Vu le rapport de l'arbitre,

« Condamne Tessié frères et Biche solidairement par toutes les voies de droit, et même par corps, conformément aux lois des 17 avril 1832 et 13 septembre 1848, à payer, à Lambert et Ce, 5,000 francs à titre de dommages-intérêts, lesquels, avec 20,000 francs montant de la condamnation prononcée par le jugement du 13 septembre 1866, forme celle de 25,000 fr. allouée ci-dessus ;

« Déclare Lambert et Ce mal fondés dans le surplus de leur demande, les en déboute et condamne Tessié frères et Biche aux dépens. »

Les sieurs Tessié frères et Biche ont interjeté appel de cette décision. De leur côté, les sieurs Lambert et Ce ont interjeté appel incident pour faire augmenter le montant des dommages-intérêts à eux alloués.

La Cour, après avoir entendu Me Trouillebert, avocat des sieurs Tessié frères et Biche, Me Limet, avocat des sieurs Lambert et Ce, a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« La Cour, statuant sur les appels interjetés respectivement par les parties des jugements du Tribunal de commerce de la Seine du 26 janvier 1867 ;

« Considérant que lors du traité arrêté avec Tessié frères et Biche, Lambert et Ce connaissaient la destination des moulins demandés et la condition apposée à la commande définitive ; qu'ayant sollicité eux-mêmes directement cette commande de la Compagnie agricole d'Egypte en concurrence avec Tessié frères et Biche, ils ne pouvaient ignorer la condition expresse de la livraison ;

« Qu'en stipulant que les deux moulins types seraient payés à Alexandrie, les parties ont dû se référer à l'essai réservé par la Société agricole, et soumettre le sort de la commande à la décision attendue de la Compagnie ;

« Que Lambert et Ce l'ont tellement compris ainsi, qu'en sous-traitant pour la construction des moulins dont s'agit, ils ont inséré dans leur convention la clause de résolution sans indemnité ;

« Qu'ainsi c'est à tort qu'en résiliant les conventions, les premiers juges ont condamné Tessié frères et Biche en 25,000 fr. de dommages-intérêts ; mais considérant que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les deux machines d'essai ayant été commandées sous réserves par Tessié frères et Biche, ils en doivent le prix intégral, et dans les conditions dont s'agit;

« Met les appellations au néant, ordonne que ce dont est appel sortira effet, néanmoins réduit, pour prix des machines, livrées, et si elles n'ont été déjà payées, à 7,680 fr., les condamnations prononcées contre Tessié frères et Biche.

« Ordonne la restitution de l'amende consignée sur l'appel principal, compense les dépens sur ledit appel; condamne Lambert et Ce en l'amende et aux dépens de l'appel incident. »

Audience du 10 août 1867. — Quatrième chambre. — M. Metzinger, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — SUBSTITUTION D'UNE MATIÈRE A UNE AUTRE. — APPRÉCIATION.

La simple substitution d'une matière à une autre dans la fabrication d'un produit, dans l'espèce le remplacement du fer par le cuivre laminé pour les baguettes destinées à recouvrir les jointures des portières de voitures et de wagons, n'est pas brevetable lorsqu'il ne résulte de cette substitution aucun résultat industriel nouveau.

L'arrêt, qui déclare non-brevetable une substitution de ce genre par le motif que le breveté n'a fait que substituer une matière à une autre, indique suffisamment qu'il n'est résulté de cette substitution aucun avantage industriellement appréciable.

Les appréciations des juges du fait sur ce point sont d'ailleurs souveraines et ne sauraient être critiquées devant la Cour de cassation.

Rejet, après délibéré en chambre du conseil, du pourvoi formé par le sieur Peussot, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 20 mars 1867, rendu au profit du sieur Roullet.

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

Audience du 10 août 1867. — M. Legagneur, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

LES VINS DE CHAMPAGNE CLIQUOT. — USURPATION DE NOMS ET MARQUES.

Nul ne peut se servir de son nom pour créer une concurrence commerciale à une maison déjà connue sous ce nom.

M. Werlé, député au Corps législatif et maire de Reims, est chef de la Société Werlé et Cie, successeurs de la maison de commerce veuve Clicquot - Ponsardin, de Reims, qui a acquis une notoriété considérable dans la fabrication des vins de Champagne.

En 1851, M. Louis Clicquot avait essayé de fonder, par la similitude des noms, une concurrence à la marque veuve Clicquot. Sa tentative a été réprimée par un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 6 mars 1851.

M. Blondeau, fabricant de vins mousseux à Dôle, ayant appris que M. Louis Clicquot était mort, a formé avec sa veuve, à la date du 23 mars 1867, une Société commerciale pour la fabrication et la vente des vins de Champagne, sous la raison sociale : Veuve Clicquot et Cie.

MM. Werlé et Cie, ayant eu la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

révélation de cette Société par les publications légales, a fait assigner, devant le Tribunal de commerce : 1° M. Blondeau, 2° madame veuve Louis Clicquot, pour les faire condamner à faire disparaître le nom de veuve Clicquot de leur raison sociale, de leurs marques, étiquettes et prospectus, avec insertion du jugement dans les journaux.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Nicolet, avocat de MM. Werlé et Cie, et de Me Schayé, agréé de madame veuve Louis Clicquot, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

« En ce qui touche Blondeau : Attendu que le défendeur ne comparaît pas ni personne pour lui, mais statuant tant à son égard d'office qu'à l'égard des parties comparantes :

« Attendu que les demandeurs sont propriétaires de la maison de commerce de vins de Champagne connue depuis longtemps sous la raison de commerce : Veuve Clicquot-Ponsardin, à Reims ;

« Attendu qu'au mois de mars 1867, une Société est intervenue entre la veuve Louis Clicquot et Blondeau pour l'exploitation d'une fabrique et d'un commerce de vins de Champagne sous la raison sociale : Veuve Cliquot et Cie ;

« Attendu que ce fait et les circonstances révélées au Tribunal sur la situation respective des deux associés attestent suffisamment que la veuve Louis Clicquot n'a été recherchée par Blondeau que dans le but de mettre à profit la réputation dont est entouré le nom de veuve Clicquot dans le commerce des vins de Champagne ;

« Attendu que s'il est vrai que le Tribunal ne saurait à bon droit interdire à la veuve Cliquot de se servir dans son propre intérêt d'un nom qui est le sien, il convient toutefois de lui interdire d'en faire un abus qui puisse établir entre les deux maisons concurrentes une confusion regrettable ;

« Attendu que la veuve Cliquot et Cie demandent acte au Tribunal de ce qu'ils sont prêts à l'avenir d'accompagner la raison sociale veuve Clicquot et Cie des mots « Maison fondée en 1867 » et cela en lettres d'égale grandeur ;

« Attendu que ces offres ne sont pas suffisantes, qu'il ressort de l'acte de Société que la veuve Clicquot contractait avec Blondeau en sa qualité de rentière, que Blondeau était, au contraire, fabricant de vins mousseux, que dans ces conditions il convient, pour éviter toute confusion à l'avenir, d'obliger Blondeau et la veuve Clicquot à modifier leur raison sociale, qui devra être : Blondeau, veuve Louis Clicquot et Cie, maison fondée en 1867, inscrite en caractères pareils et d'égale dimension :

« Sur la publicité demandée ;

« Attendu que, par suite de la publicité donnée par la veuve Louis Clicquot et Cie, et Blondeau, et leurs produits, il y a lieu d'ordonner que les motifs et le dispositif du présent jugement seront insérés dans trois journaux de Paris, un journal de Reims et trois journaux de l'Etranger, au choix des demandeurs et aux frais des défendeurs ;

« Par ces motifs : — Jugeant en premier ressort ; — D'office avec Blondeau ;

« Donne acte à veuve Cliquot et Cie de leurs offres, les déclare insuffisantes ;

« Dit que, dans les trois jours de la signification du présent jugement, les défendeurs seront tenus d'employer sur leurs étiquettes, prospectus, factures, annonces et réclames, la raison sociale suivante : « Blondeau, veuve Louis Cliquot et Cie, Maison fondée en 1867, *en lettres d'égal caractère et grandeur*, » sinon et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, dit qu'il sera fait droit ;

« Ordonne que les motifs et le dispositif du présent jugement seront insérés dans trois journaux de Paris, un journal de Reims et trois journaux de l'étranger, au choix

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des demandeurs et aux frais des défendeurs

« Déclare Werlé et Cie mal fondés dans le surplus de leur demande, les en déboute;

« Et condamne les défendeurs aux dépens. »

Audience du 14 août 1867. — M. Louvet, *président*.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE STRASBOURG.

BREVET D'INVENTION. — CONTREFAÇON. — GARANTIE. — DÉLIT. — COAUTEURS.

La clause par laquelle une partie s'engage envers l'autre à la garantir de tous procès en contrefaçon, est illicite lorsqu'elle a pour but ou pour effet d'affranchir le garanti de la responsabilité de son propre délit.

Le 2 janvier 1861, MM. Hey et Schoop, mécaniciens à Strasbourg, ont vendu verbalement au sieur Daniel Voeltzel, brasseur à Bischwiller, une *pompe à pression* pour élever la bière, au prix de 500 fr., en s'engageant formellement à prendre à leur charge tout ce qui pourrait résulter d'une poursuite judiciaire, en contrefaçon de l'appareil vendu par eux.

Le sieur Voeltzel fut poursuivi devant le Tribunal correctionnel par le sieur Gougy, breveté pour l'invention de ce système de pompes; et ce, pour avoir fait sciemment usage, dans l'intérêt de son industrie et pour l'exploitation de son établissement, d'appareils, procédés et moyens décrits dans son brevet d'invention, suivi d'un certificat d'addition.

Dans cette situation, l'acquéreur de la pompe dont s'agit, après avoir fait sommer ses vendeurs par acte extrajudiciaire de prendre son fait et cause, et faire cesser le trouble dont il était menacé, estima qu'il y avait lieu à transiger. En conséquence, il paya au sieur Gougy une somme de 370 fr., pour éviter la perte de l'appareil, et une condamnation à l'amende et à des dommages-intérêts.

En suite, il venait à l'audience, invoquant une garantie formelle, demander à ses vendeurs de lui rembourser le montant de sa transaction. A cette prétention, les fabricants défendeurs répondaient:

En matière de contrefaçon, la garantie peut être exercée par celui qui n'est encore que prévenu, comme par celui qui, vu sa bonne foi constatée, a été renvoyé de la poursuite et n'a subi que la confiscation, laquelle est prononcée même en cas d'acquittement. Mais le bénéfice de l'action en garantie doit être refusé à celui qui a été condamné comme contrefacteur. En effet, reconnu coupable d'un fait qualifié délit, il agirait en garantie contre son complice, ce qui n'est pas moins contraire à la loi qu'à la morale et au bon sens.

Telle est l'opinion de la doctrine, et notamment de M. Etienne Blanc dans son *Traité de la contrefaçon*. C'est aussi en ce sens que paraît se prononcer la jurisprudence dans les rares occasions où elle a eu à statuer, et notamment la Cour de cassation par son arrêt du 25 juillet 1866. (Aubert et Gérard contre la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest et Buddicom.— Dalloz, 1866, p. 309.)

Or, dans l'espèce, disaient les défendeurs, sans doute il n'y a pas eu condamnation, mais une transaction qu'il faut assimiler par ses causes et ses effets à une véritable condamnation. Quelle est l'essence de la condamnation, sinon l'existence de la mauvaise foi; eh bien, c'est précisément parce que le demandeur au procès savait ne pouvoir prouver sa bonne foi, qu'il a préféré transiger, plutôt que de courir les chances du débat correctionnel; il savait que son délit était manifeste, et aujourd'hui, en vertu de sa transaction, il voudrait échap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

per aux conséquences de son acte délictueux, de sa contrefaçon. La loi ne le permet pas, son esprit s'y oppose.

D'autre part et en fait, de quoi se plaint le demandeur? Il a acheté pour le prix de 500 fr. une pompe à pression, que l'inventeur breveté seul doit à tous ses clients pour le prix de 1,000 à 1,200 fr.; il a payé 370 fr. à titre de transaction; ensemble 870 fr. : en somme, il paie encore moins que les non-contrefacteurs; il ne peut donc être question d'un préjudice réel.

La question était fort intéressante, et à peu près neuve à raison des circonstances dans lesquelles elle se posait : le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Emile Ackermann et Alfred Mayer, avocats, à rendu le jugement suivant :

« Attendu que la contestation soumise au Tribunal présente la question de savoir si la clause de garantie invoquée par Voeltzel est licite ou ne l'est pas;

« Attendu qu'en matière de délit la garantie ne peut être valablement stipulée;

« Que poursuivi comme contrefacteur, Voeltzel aurait sans doute pu s'excuser en justifiant de sa bonne foi et prouver par cela même que la clause des dommages qu'il pourrait éprouver au point de vue purement civil; mais qu'au lieu de se présenter à l'audience de police correctionnelle, Voeltzel a préféré transiger et a donné ainsi à penser qu'il ne pouvait pas établir sa bonne foi, ainsi qu'il aurait dû le faire pour échapper à la condamnation dont il était menacé;

« Attendu qu'en matière de contrefaçon, c'est au contrefacteur ou à celui qui fait usage des procédés contrefaits, à établir d'une manière complète sa bonne foi;

« Que la stipulation même de la clause de garantie élève contre Voeltzel la présomption qu'il n'était pas entièrement de bonne foi;

« Par ces motifs, — Le Tribunal, après en avoir délibéré, jugeant en dernier ressort, déclare illicite la clause de garantie invoquée par Voeltzel, ce fait le déboute de sa demande et le condamne aux dépens. »

Audience des 5 et 10 juillet 1867. — M. Sengenwald, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur le procédé de puddlage du fer de M. Richardson. 177
Procédé pour extraire le soufre des charrées de soude. *L. Mond*. . . 182
Osmose dans les sucreries. *Payen*. . 185
Sur le procédé de M. Dubrunfaut, d'extraction du sucre des mélasses par voie dialytique. *L. Walkhoff*.. 188
Fabrication du noir d'os, du sulfate d'ammoniaque et du perphosphate. *G. Lunge*.. 192
Sur les vins d'Italie. 194
Amalgamation de l'or avec l'emploi du cyanure de potassium. . . . 197
Nouvelle batterie galvanique.. . . 198

ARTS MÉCANIQUES.

Appareil pour déterminer la vitesse de rotation des broches des métiers de filature. 199
Machine laineuse-velouteuse. *Nos d'Argence*.. 199
Machine motrice et atmosphérique à gaz. *O.* et *E. Langen*.. 202
Machine à air chaud de Shaw. . . 207
Machine calorique à haute pression de M. R. Unger. *G. Delabar*. . . 209
Sur l'écoulement des eaux par des déversoirs. *H. Studt*. 210

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Pages.

Pharmacie. — Vétérinaire — Médicaments destinés aux bestiaux. . 217
Chemin de fer. — Retard d'un train. — Force majeure. — Responsabilité de la Compagnie. — Dépêche télégraphique. — Voyageur. — Demande en restitution de prix.. 217

Cour impériale de Paris.

Commande de cent deux moulins à vent du système Lambert. — La Société agricole égyptienne. — Demande en résiliation du traité. — Dommages et intérêts.. . . . 218

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevet d'invention. — Substitution d'une matière à une autre. — Appréciation.. 220

JURIDICTION COMMERCIALE.

Tribunal de commerce de la Seine.

Les vins de Champagne Clicquot. — Usurpation de noms et marques. 220

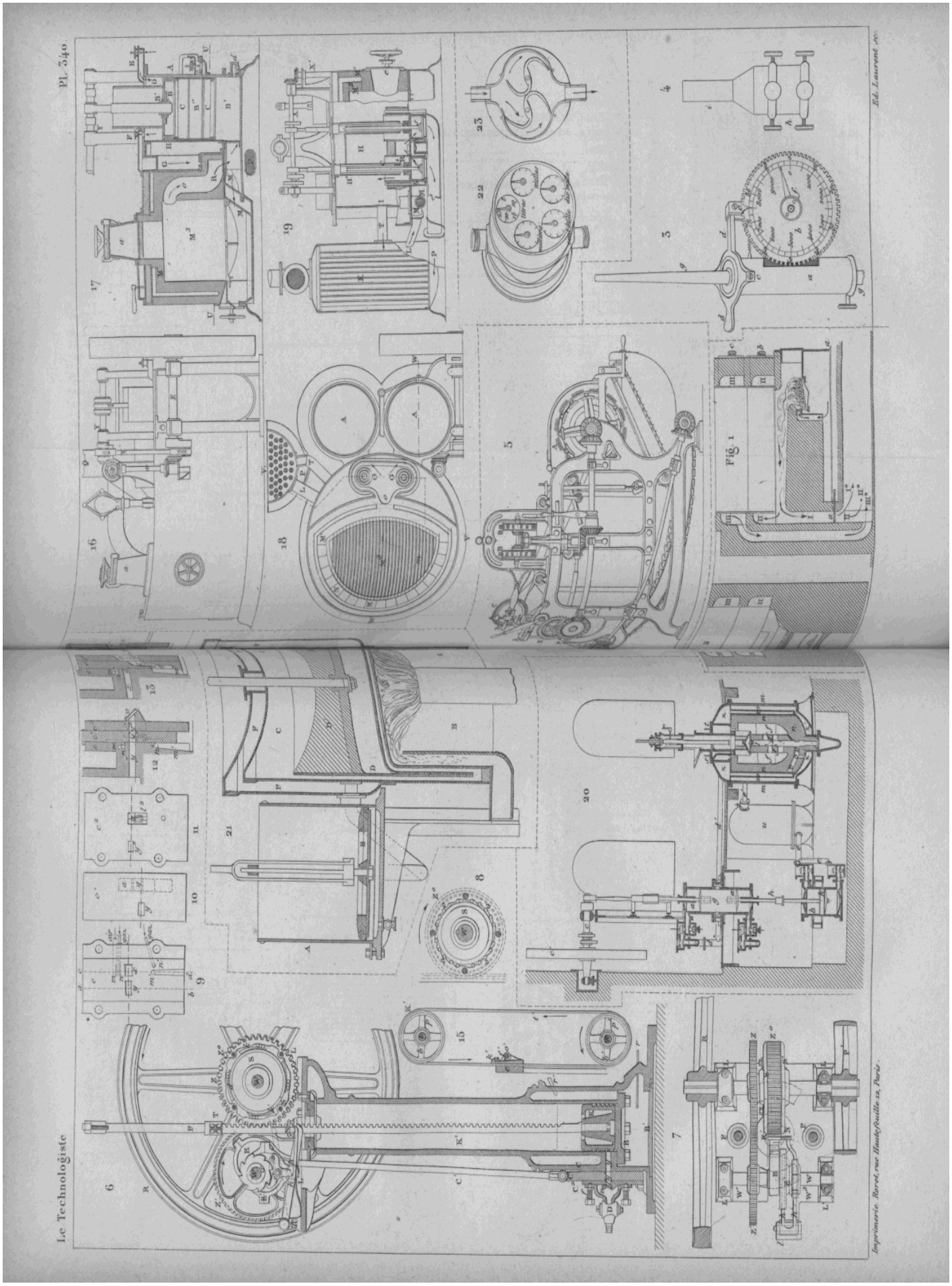
Tribunal de commerce de Strasbourg.

Brevet d'invention. — Contrefaçon. — Garantie. — Délit. — Coauteurs. 222

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Fabrication en grand du magnésium et du sodium en Angleterre.

Fabrication du magnésium. — Dans les usines de Manchester où on fabrique en grand le sodium et le magnésium, il y a en moyenne 20 ouvriers et enfants employés à ce travail.

Pour y fabriquer le magnésium, on mélange ensemble 1 partie de sodium et 5 parties de chlorure de magnésium. Ce mélange est introduit dans un creuset couvert, chauffé au rouge, puis abandonné au refroidissement. On extrait le contenu du creuset en brisant le magnésium brut sous la forme de morceaux de la grosseur d'un œuf, d'une noix ou de grains plus ou moins gros. Ce magnésium brut est chargé dans un creuset A, fig. 1, pl. 341, du fond duquel descend d'environ 25 millimètres, un tube C qui se prolonge dans un récipient en fer B fermé hermétiquement, disposé sous la grille, puis on chauffe le creuset. Le magnésium distille, comme le fait le zinc à l'état de pureté, dans ce récipient B, dans lequel, au terme de l'opération, il forme un amas de goutelettes (1). Le métal ainsi purifié est encore une fois refondu et coulé en lingots ou sous telle autre forme qu'on désire, mais il est bien plus facile de le laminer en plaques minces que de le couler sous cette forme.

Fabrication du sodium. — Le sodium qu'on emploie si largement actuellement dans les laboratoires de chimie, à la fabrication du magnésium et de l'aluminium, à la préparation de l'amalgame de sodium pour l'extraction de l'or, est aujourd'hui un article très-recherché du commerce qu'on fabrique en Angleterre (surtout la Compagnie dite *Magnesium metal company*, de Manchester) en si grande abondance qu'on l'a livré à Londres dans les derniers mois au prix de 5 shelling la livre anglaise (13 fr. 78 cent. le kilogr.).

On sait que le sodium, à raison de sa grande affinité pour l'oxygène, décompose l'eau sans l'intervention des acides, et diffère du potassium en ce qu'il n'enflamme pas spontanément l'hydrogène dé-

(1) Voyez la description de l'appareil de M. Sonstadt pour purifier le magnésium, dans le *Technologiste*, t. 25, p. 2 et 181.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gagé, inflammation qui n'a lieu avec lui que lorsqu'il y a si peu d'eau en présence, que ce sodium ne peut y flotter, ou lorsque l'eau est tellement épaissie avec de la gomme, que les fragments de sodium ne peuvent plus s'y mouvoir en liberté. Dans cette combustion, les fragments de métal s'agitent avec une telle énergie et si longtemps qu'ils dégagent une lumière jaune, pure et monochrome.

Dans le courant de l'année 1867, on a commencé à mettre dans le commerce de l'hydrate d'oxyde de sodium ou de la soude caustique, chimiquement purs, préparés au moyen de l'action de l'eau sur le sodium. Ce produit chimique est d'une grande valeur en chimie analytique, puisqu'il est exempt de silice, de chaux et de sels étrangers par lesquels les hydrates sodiques employés jusque-là étaient ordinairement plus ou moins souillés. On prépare la soude caustique de la manière que voici :

Dans un vase en argent profond, d'une capacité environ de 20 litres et d'une forme hémisphérique, on verse une goutte d'eau distillée, puis on découpe un bloc de sodium pur en morceaux rectangulaires d'environ 9 à 10 centimètres cubes, et on pose l'un d'eux sur la goutte d'eau. Alors le vase qu'il faut maintenir en contact avec un courant d'eau froide est tourné et agité à la main de manière à ce qu'il présente la surface froide la plus étendue possible au sodium, qui tombe en déliquescence, afin de s'opposer ainsi à toute explosion. Alors au morceau de métal transformé actuellement en une liqueur laiteuse on ajoute, en agitant continuellement le vase, un nouveau morceau de sodium et une nouvelle goutte d'eau, jusqu'à ce qu'en continuant ainsi, on ait dépensé plusieurs kilogr. de métal, au moyen duquel il reste dans le vase un résidu épais recouvert seulement de quelques gouttes d'une liqueur laiteuse. Ce résidu est introduit dans un four chauffé au gaz où on le chauffe au rouge pour en chasser l'excès d'eau, puis l'hydrate de soude fondu est versé dans des moules.

Les propriétés explosives que développe le sodium, au moment où on le met en contact avec l'eau dans les conditions voulues, fait de ce métal une substance assez dangereuse dans des mains inexpérimentées, mais si on le garantit de l'eau et de l'humidité, c'est un corps tout-à-fait inoffensif.

Dans la fabrique de sodium de la Compagnie anglaise, on apporte le plus grand soin à la construction d'un bon four et à l'observation des règles prescrites pour la conservation du fer forgé qui constitue la matière des cornues servant à la réduction du métal contre l'action d'une chaleur blanche soutenue pendant 7 à 8 heures. Ces cornues sont entourées de manchons en graphite qui restent constamment dans le four jusqu'à ce qu'ils soient mis hors de service. Ces manchons en graphite débouchent sur les parois du four de manière à pouvoir aisément changer les cornues. Celles-ci sont, comme on l'a déjà fait remarquer, construites en fer forgé, attendu que la fonte ne supporterait pas la température très-élevée nécessaire à la réduction du sodium ; elles forment des cylindres de 1 mètre environ de longueur et 12 à 13 centimètres de diamètre, et sont fermées, des deux bouts, par des bouchons en fer qu'on lute avec de l'argile réfractaire. Un de ces bouchons reçoit le tube qui met la cornue en communication avec le condenseur ou le récipient.

Chaque cornue contient environ 14 à 15 kilogr. d'un mélange qui se compose de houille, de coke, de craie et de carbonate de soude et est destiné à produire le sodium. D'abord le carbonate de soude est séché vivement à une température élevée, puis tous les ingrédients sont réduits séparément en poudres extrêmement fines, mélangées ensemble, pulvérisées encore entre elles, le succès de l'opération dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendant principalement de ce mélange intime et correct des matières premières. Au moment où on le chauffe, le mélange dégage du gaz oxyde de carbone et de l'hydrogène carboné qui s'échappent des cornues et servent beaucoup comme indices de l'apparition des vapeurs de sodium.

Dans la fig. 2, A, A est le manchon en graphite plongé dans le feu ; B, B, la cornue en fer fermée des deux bouts par un bouchon ainsi qu'on l'a dit; D, le tube de dégagement des gaz et des vapeurs; E, le récipient ou condenseur. Ce dernier présente la figure d'un livre, c'est-à-dire qu'il est large et plat; sa longueur est de 225 millimètres, sa largeur de 125 et son épaisseur de 25. A l'extrémité tournée du côté du four ce récipient est pourvu de deux orifices placés l'un au-dessus de l'autre en forme de fentes de 25 millimètres de hauteur et de 9 de largeur, et par conséquent de toute l'épaisseur dans œuvre de ce récipient. Le col de la cornue et celui du récipient sont tournés avec soin de manière à pouvoir y ajuster sans lut le tube de dégagement.

Quand cet appareil est en marche, il s'échappe de la fente supérieure un courant de gaz brûlant de plus d'un mètre de longueur, pendant, d'un autre côté, que les vapeurs de sodium se condensent déjà en partie dès qu'elles abandonnent la cornue et que le métal coule à l'état liquide par la fente inférieure du récipient et goutte à goutte dans le vase E qui est rempli d'une huile ne renfermant pas d'oxygène. Cette huile doit avoir un point d'inflammation fort élevé, de manière à diminuer autant qu'il est possible le danger d'une inflammation pendant la distillation. Enfin le sodium distillé sans l'huile est fondu à une douce chaleur et moulé en morceaux rectangulaires ou autre forme sous laquelle on le débite dans le commerce.

L'opération toute entière dure 7 à 8 heures, et pendant tout ce temps, les tubes, ainsi qu'on l'a indiqué ci-dessus, supportent une chaleur blanche intense.

La plupart des fours de la Compagnie peuvent contenir quatre cornues tubulaires; dans un four à réverbère on pourrait néanmoins en introduire huit. Chaque four garni de ses quatre cornues est desservi par un homme et trois enfants; ces derniers sont chargés principalement de veiller à ce que les condenseurs et les récipients ne s'obstruent pas et de les nettoyer au moyen de verges en fer qu'ils introduisent à travers les fentes; malgré cela il faut continuellement changer les récipients, attendu que beaucoup peuvent à peine rester 20 minutes sans être obstrués. Lorsque ce cas arrive, on désassemble le récipient obstrué de l'appareil et on le plonge dans l'eau; puis, dévissant les plaques latérales, on le nettoie et on le met en état de resservir.

L'usine de la Compagnie est en mesure de fournir de 200 à 250 kilogr. de sodium par semaine (*Scientific american*, aout 1867, p. 100).

Sur le chlorure d'étain cristallisé.

Par M. G. Th. Gerlach, de Kalk, près Deutz.

Le chlorure d'étain cristallisé se rencontre dans le commerce sous le nom de sel d'étain ; parmi les préparations d'étain c'est celle qu'on emploie en plus grandes masses, et il a régné pendant longtemps une incertitude sur la composition de ce sel.

Suivant Berzelius, le chlorure d'étain cristallise avec un équivalent d'eau $Sn\,Cl + H\,O$, tandis que d'après F. Penny, il ne cristallise qu'avec 2 équivalents d'eau. Telle est aussi l'opinion de Henry. D'après Turner, il doit cristalliser avec 3 équivalents d'eau, et M. Scheurer-Kestner a trouvé dans une sorte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particulière de sel d'étain, 4 équivalents d'eau.

La précision avec laquelle on a appris aujourd'hui à doser le protoxyde d'étain ne peut plus laisser de doute sur la vraie composition de ce sel.

Dans mon analyse j'ai toujours pris 1 gramme de sel d'étain que j'ai fait dissoudre dans environ 300 centim. cubes d'eau distillée; j'ai ajouté 5 centim. cubes d'acide sulfurique et séparé l'étain galvaniquement en introduisant une lame de zinc décapée. La réaction est complète en quelques heures et une solution de sublimé ne manifeste plus aucune réaction sur le protoxyde d'étain. A la liqueur j'ai ajouté un peu de carbonate de soude jusqu'à ce qu'un faible précipité de carbonate d'oxyde d'étain persistât, c'est-à-dire jusqu'à ce que cette liqueur fût devenue neutre; j'ai étendu avec 500 centim. cub. d'eau, filtré 100 centim. cub. et j'y ai dosé le chlore après une addition de quelques gouttes d'une solution de chromate neutre de potasse, par 1/10 solution normale d'argent.

Le résidu sur le filtre, par conséquent l'étain réduit avec un peu de carbonate de zinc, a été repris par l'acide chlorhydrique et dissous. La solution a été activée en y introduisant du platine métallique. Cette solution a été étendue jusqu'à 16 centim. cub., et on y a dosé l'étain ; ou bien j'ai fait dissoudre de nouveau 1 gramme de sel d'étain, aiguisé avec un peu d'acide chlorhydrique et étendu pour former 150 centim. cub. Pour doser l'étain, j'ai préparé une solution de tartre sodé (*tartarus natronatus*) et de 3 parties de carbonate de soude, qui, lorsqu'on y ajoutait une bouillie d'amidon, développait immédiatement une couleur bleue avec une goutte de 1/10 solution normale d'iode. Dans une solution en excès de cette solution, j'ai introduit 50 centim. cub. de la solution d'étain ci-dessus, après quoi la solution avait encore une forte réaction alcaline, et cette solution alcaline claire a été titrée en bleu par 1/10 solution normale d'iode avec addition de bouillie d'amidon.

Afin de m'assurer du poids du mélange de l'étain, j'ai introduit dans la solution d'iode de l'étain de Banca pur et obtenu constamment le même degré de concentration dans les analyses.

Le sel d'étain cristallise, comme on sait, dans le système rhomboïdal. Si on a pris soin que la solution soit parfaitement exempte d'oxyde et de sels étrangers, on obtient de gros prismes rhomboïdaux qui ont 4 à 6 millimètres d'épaisseur et plusieurs centimètres de longueur.

C'est ce qui arrive, en particulier, lorsque la cristallisation a lieu sur de l'étain métallique ou dans des vases étamés, à fond plat. Mais si les solutions ne sont pas totalement exemptes d'oxyde, le sel cristallise en petites aiguilles d'un éclat soyeux qui, la plupart du temps, constituent le sel ordinaire du commerce. Parfois le sel prend aussi une structure lamelleuse et feuilletée, qui est la preuve que les liqueurs contenaient une proportion notable d'oxyde, et il peut arriver dans les mois froids d'hiver qu'après la cristallisation de ces cristaux feuilletés de sel d'étain, les eaux-mères qui restent se prennent en une bouillie de cristaux onctueux d'un éclat perlé, dont on peut, par des pressées répétées entre des couches renouvelées de papier buvard, séparer les eaux-mères.

Tous les cristaux de sel d'étain, tant les gros prismes que les petits cristaux à éclat perlé et même le sel d'étain à structure lamelleuse et feuilletée ont même composition chimique, ainsi que je m'en suis assuré maintes fois par des expériences. Le sel d'étain correspond à la formule $SnCl + 2HO$:

Sn	= 58.82	ou	52.39
Cl	= 35.46		31.58
2HO	= 18.00		16.03
	112.28		100.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivant Penny, le sel d'étain à 15°55 C., a un poids spécifique de 2,710. Les cristaux fondent à 40° 55 C., et commencent à se prendre en masse à 32°22, ce qui fait remonter le thermomètre à 40°55. A l'état fondu et à 37°77, les cristaux ont un poids spécifique de 2,587.

J'ai déterminé ainsi qu'il suit les poids spécifiques des solutions dans l'eau du sel d'étain cristallisé et pur.

Poids spécifiques des solutions dans l'eau du chlorure d'étain cristallisé ($SnCl + 2HO$) à 15° C.

SEL dans 100 parties en poids de solution.	POIDS spécifique.	SEL dans 100 parties en poids de solution.	POIDS spécifique.	SEL dans 100 parties en poids de solution.	POIDS spécifique.	SEL dans 100 parties en poids de solution.	POIDS spécifique.
0	1.000	19	1.136	38	1.309	57	1.539
1	1.007	20	1.1442	39	1.319	58	1.554
2	1 013	21	1.152	40	1.3298	59	1.568
3	1.020	22	1.161	41	1.341	60	1.5823
4	1.026	23	1.169	42	1.352	61	1.598
5	1.0331	24	1.177	43	1.363	62	1.613
6	1.040	25	1.1855	44	1.374	63	1.629
7	1.047	26	1.194	45	1.3850	64	1.644
8	1.054	27	1.203	46	1.397	65	1.6598
9	1.061	28	1.212	47	1.409	66	1.677
10	1.0684	29	1.221	48	1.421	67	1.694
11	1.076	30	1.2300	49	1.433	68	1.711
12	1.083	31	1.240	50	1.4451	69	1.728
13	1.090	32	1.249	51	1.458	70	1.7452
14	1.097	33	1.259	52	1.471	71	1.764
15	1.1050	34	1.268	53	1 484	72	1.783
16	1.113	35	1.2779	54	1.497	73	1.802
17	1.121	36	1.288	55	1.5106	74	1.821
18	1.128	37	1.299	56	1.525	75	1.8399

Si on dissout des équivalents égaux de bichlorure et de chlorure d'étain (par conséquent, 375 parties en poids de $SnCl^2 + 5HO$ et 112 parties de $SnCl + 2HO$) dans de l'eau, ce dernier sel d'étain cristallise de nouveau en aiguilles, tandis que le bichlorure reste en solution.

On ne connaît pas de combinaison cristallisée de bichlorure et de chlorure d'étain, quoique Thomson, dans son *Système de Chimie*, en ait indiqué une, qui a dû se composer de cristaux lamelleux, et il n'y a pas de doute que ces cristaux lamelleux d'un éclat perlé de ce sel d'étain doivent être considérés comme le sel double en question.

Suivant M. Scheurer-Kestner, il se forme quand on dissout du protoxyde d'étain dans du bichlorure d'oxyde d'étain et du chlorure d'étain :

$$2SnCl^2 + 2SnO = SnO^2, SnCl + 2SnCl$$

et suivant ce chimiste, le sel d'étain doit se séparer de cette solution avec 4 équivalents d'eau. Les cristaux auraient la composition suivante :

Sn	58.82	ou	48.13
Cl	35.46		27.24
4HO	36.00		27.63
	130.28		100.00

Jusqu'à présent j'ai fait d'inutiles efforts pour obtenir des cristaux présentant cette composition.

Si à une solution chaude de 175 parties en poids de $SnCl^2 + 5HO$, on ajoute de 125 à 130 parties de céruse lévigée finement, il se forme, avec dégagement d'acide carboni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, du chlorure d'étain et du chlorure de plomb :

$$2\,Sn\,Cl^2 + Pb\,O, C\,O^2 = Sn\,O^2, Sn\,Cl^2 + Pb\,Cl + C\,O^2$$

si on sépare le chlorure de plomb par le filtre et qu'on évapore la solution jusqu'à consistance faible de sirop, il se sépare encore, après le refroidissement, du chlorure de plomb ; après avoir filtré la solution qu'on a abandonnée un temps suffisant au repos, on obtient enfin un chlorure d'oxyde d'étain assez bien débarrassé de plomb.

Si on dissout 112 parties en poids de sel d'étain ordinaire, la solution concentrée et limpide comme l'eau se colore aussitôt en brun foncé et, après le refroidissement, le sel d'étain cristallise quand il y a concentration suffisante, en aiguilles, et quand elle est un peu étendue dans la modification lamellaire. Ces cristaux sont toujours un peu colorés en jaune par l'eau-mère adhérente.

C'est un fait bien connu, que le sel d'étain neutre, quand on y ajoute une grande quantité d'eau, se décompose et que la liqueur devient laiteuse. Il se sépare un sel basique, tandis que le sel acide reste en solution. Suivant Berzelius, la poudre blanc de lait qui se sépare renferme 9,55 pour 100 ou 2 atomes d'eau de cristallisation, et suivant Davy 70,4 pour 100 de protoxyde d'étain. On trouve dans la Chimie de M. Graham que la formule de ce corps est $Sn\,Cl + Sn\,O + 2H\,O$, tandis que Gmelin lui attribue la composition suivante :

$2\,Sn\,O$	= 134.0	ou	71.13 (Davy 70.4)
$H\,Cl$	= 36.4		19.32
$2\,H\,O$	= 18.0		9.55
$Sn\,Cl, Sn\,O + 3\,H\,O$	= 188.4		100.00

Une réaction très-digne d'attention, est celle que le chlorure d'étain exerce sur l'oxyde d'étain. Suivant M. Frémy, l'acide stannique anormal donne avec le protoxyde d'étain un composé jaune orangé, mais si on précipite l'oxyde d'étain hydraté au sein des solutions de bichlorure d'étain par un alcali, ce précipité filtré, à peine touché par une solution de sel d'étain, se colore en brun foncé comme s'il était coloré par l'iode. Dans cette réaction, on aperçoit la cause de la coloration en jaune du sel d'étain par une conservation prolongée, et puisque ce sel s'oxyde peu à peu, l'oxyde d'étain qui se forme ne trouvant plus suffisamment d'acide pour sa saturation, forme du chlorure d'oxyde qui, au contact du sel d'étain, éprouve une couleur jaune, et qui en même temps donne lieu à un passage à l'état visqueux du sel d'étain devenu jaune, et enfin, à une déliquescence sous la forme d'une bouillie sirupeuse brune.

A cette occasion, j'appellerai aussi l'attention sur la manière particulière dont le bichlorure d'étain se comporte dans ces solutions étendues. Une solution récemment préparée de bichlorure d'étain peut être additionnée d'une quantité quelconque de sel d'étain sans que la solution limpide se colore, mais si cette solution pure de bichlorure est restée longtemps dans un flacon bien bouché ; pour cela et avec une certaine dilution (environ une solution à 10 pour 100) six à huit semaines suffisent, cette solution limpide se colore en jaune dès qu'on y ajoute du chlorure d'étain.

Tout le monde sait que des solutions tout-à-fait étendues de bichlorure d'étain se décomposent par l'ébullition et que tout l'oxyde d'étain s'en sépare. Les teinturiers se servent de cette propriété pour éclaircir leurs bains.

M. Löwenthal a trouvé qu'une solution de 1 gramme de bichlorure d'étain anhydre dans 100 cen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tim. cubes d'eau distillée, se troublait promptement par le repos à la température ordinaire et était entièrement décomposée au bout de 6 à 8 jours; tout l'oxyde d'étain se séparant de l'acide chlorhydrique et se précipitant. Je ne vois pas que cette manière remarquable dont le bichlorure d'étain se comporte, contredise l'hypothèse que dans les solutions étendues et claires laissées en repos, il s'opère une transformation telle du sel neutre, qu'il en résulte un sel basique (chlorure d'oxyde d'étain) et un sel acide à côté l'un de l'autre, dans la solution. La présence du chlorure d'oxyde détermine la coloration quand on ajoute du sel d'étain. Cette explication se trouve encore justifiée par cette circonstance, qu'on peut ajouter une quantité assez considérable d'acide chlorhydrique à la solution jaune sans que le chlorure d'oxyde se transforme en sel neutre, cas auquel la coloration en jaune devrait s'évanouir, tandis que si on ajoute à la solution un grand excès d'acide chlorhydrique, il s'en sépare de l'hydrochlorate d'étain. C'est une preuve que les solutions dans l'eau du bichlorure d'étain, lorsqu'on les conserve longtemps, passent à un état anormal et se transforment en un hydrochlorate anormal. Les solutions concentrées de bichlorure ne se comportent pas ainsi, même par une conservation de plusieurs années.

L'étain affecte dans la série des tensions électriques, des rapports extrêmement variables.

Le zinc métallique précipite constamment l'étain de ses solutions acides. La fonte de fer, au contraire, ne précipite que les solutions un peu neutres de protoxyde, tandis d'un autre qu'avec un grand excès d'étain métallique, le fer peut se séparer de ses solutions galvaniquement sous la forme de cristaux microscopiques qui, d'après les recherches de Nöeller, correspondent à la formule :

$$Fe + 2Sn.$$

C'est de la même manière que se comporte une solution d'étain renfermant du manganèse, au sein de laquelle, en présence d'un grand excès d'étain métallique, le manganèse se sépare à l'état de masse molle, spongieuse à la surface de la liqueur, sans nul doute combiné avec la même proportion ou une proportion analogue d'étain que de fer employé.

Une solution de sel d'étain évaporée presque à siccité sur une feuille de cuivre laisse, après les lavages, le cuivre coloré en noir par un enduit d'étain, tandis qu'en présence d'une grande quantité d'étain métallique, le cuivre est à peine attaqué, et que du cuivre dissous est précipité galvaniquement par l'étain.

Une lame de plomb décapée, introduite dans une solution de chlorure d'étain, se recouvre immédiatement d'un enduit gris et mat d'étain métallique, tandis d'un autre côté, qu'une solution de soude caustique contenant du plomb bouillie avec de l'étain forme de l'oxyde d'étain sodé avec précipitation de plomb métallique. C'est sur ce dernier phénomène qu'est fondé le procédé de R. Braux et C. Höffely, pour préparer le stannate de soude. L'étain est également précipité galvaniquement au sein des solutions acides par le plomb, tandis que dans les solutions alcalines c'est le plomb qui est précipité par l'étain.

Les recherches de Zamboni et de Bucholz ont déjà démontré qu'on peut rendre une baguette d'étain électro-positive à un bout et électro-négative à l'autre bout, lorsqu'on fait agir sur ses extrémités des liqueurs superposées à divers degrés de concentration ou plus ou moins riches en acide. Ce phénomène a, sur la proposition de M. Nöeller, trouvé une application pratique dans la fabrication du sel d'étain. (*Polytechnisches journal*, vol. 186, p. 131.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la naphtaline et de son emploi en industrie.

Par M. H. Vohl, de Cologne.

Préparation de la naphtaline en grand. — La naphtaline qui a été découverte en 1820 par Garden a été depuis cette époque l'objet de recherches étendues de la part de MM. Faraday, Liebig, Wöhler et de beaucoup d'autres chimistes. Laurent s'est surtout occupé de l'étude des dérivés de cette substance.

Dans ces derniers temps et par suite des recherches de Laurent sur ses dérivés, la naphtaline a été introduite dans l'industrie et il est présumable qu'elle y jouera un rôle important. Il me suffira de rappeler la transformation de l'acide phtalique, l'un des dérivés de la naphtaline, en acide benzoïque et de ce dernier, par une distillation avec la chaux, en benzole, c'est-à-dire dans le corps sur lequel est basée l'industrie de l'aniline, pour faire comprendre l'importance de la naphtaline dans l'industrie, surtout dans l'art de la teinture et de l'impression. Néanmoins on ne s'est pas encore livré en grand à la préparation de ce produit pur, préparation qui ne peut toutefois pas avoir lieu par les méthodes en usage jusqu'à ce jour, c'est-à-dire qu'il ne saurait être question de sa préparation en grand par une sublimation ou par des cristallisations au sein de divers agents de dissolution, parce que d'un côté ces opérations exigent beaucoup de temps et de l'autre parce qu'elles ne fournissent pas un produit pur, lorsqu'elles ne sont pas répétées deux à trois fois. La méthode qu'il conviendrait d'employer en industrie devrait donc en même temps rendre possible l'économie du temps et donner une grande pureté au produit qu'on obtiendrait.

Parmi les nombreuses méthodes dont j'ai fait l'application, c'est la suivante qui m'a fourni les meilleurs résultats.

La portion de l'huile de goudron de houille qui, par la naphtaline qu'elle renferme, se concrète par le froid et au sein de laquelle il en cristallise déjà une portion est employée à cette préparation. On abandonne l'huile dans des vases convenables pendant 6 à 8 jours dans un lieu frais (une cave ou mieux une glacière), on sépare la portion encore fluide des cristaux, puis ceux-ci sont, au moyen d'un pilon, transformés dans une auge en une bouillie qu'on verse sur un filtre ou dans un appareil centrifuge pour en expulser la portion liquide. La masse de naphtaline est d'abord pressée doucement, puis ensuite énergiquement dans une presse hydraulique.

La masse pressée est introduite dans un vase à mélange en fer qui, au moyen d'un serpentin, peut être chauffé par la vapeur et est pourvu d'un agitateur qu'on peut mettre en action quand le vase est fermé hermétiquement. Lorsque la substance est entrée en fusion, on y ajoute quelques centièmes d'une lessive de soude.

La lessive de soude qui s'est emparée de beaucoup d'impuretés (acide carbolique, créosote et résine pyrogénée) est évacuée, puis on recommence cette opération une seconde fois et on lave à l'eau chaude jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus de réaction alcaline. La naphtaline liquide est alors bien mélangée avec quelques centièmes d'acide sulfurique (de 45° Baumé), puis on fait écouler l'acide, on lave cette naphtaline avec de l'eau chaude pour enlever l'acide, et enfin on la mélange intimement avec de la lessive de soude, et on l'abandonne pendant 2 à 3 heures à elle-même, à une température de 100° C.

La masse de naphtaline est introduite alors dans un alambic en fonte d'une contenance de 10 à 12 quintaux métriques et distillée à feu nu.

D'abord on obtient de faibles quantités d'eau mélangée à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naphtaline, mais si on élève la température dans la cucurbite jusqu'à 210° C., la naphtaline distille continuellement en un gros filet avec une telle rapidité qu'on peut aisément, en 20 minutes, obtenir 50 kilogr. de naphtaline pure. La condensation s'opère au moyen de l'eau à + 80° C., et on dispose le récipient qui est fermé et peut contenir toute la quantité qui distille dans un bain d'eau qu'on maintient au moins à une température de 80° C. Lorsque la température dans la cucurbite s'élève de 230° à 235°, on fractionne le produit, parce qu'autrement on obtiendrait un produit visqueux jaune mélangé à beaucoup de parties oléagineuses. On change le récipient et on distille jusqu'à siccité. Ce dernier produit est ajouté à chaque pressée.

De cette manière on parvient facilement à purifier en 24 heures, la pression comprise, de 10 à 12 quintaux métriques.

Le produit distillé fluide est alors versé dans un cylindre conique en verre ou en bois vaporisé, où il ne tarde pas à se prendre en masse en se détachant promptement des parois par suite de sa grande contraction. On l'obtient ainsi en canons comme le soufre.

Quelques nouvelles propriétés de la naphtaline pure. — La naphtaline préparée par cette méthode est d'une grande beauté. Elle forme des canons cristallins d'un blanc éclatant où les gerçures et les végétations cristallines sont contournées en spirale.

Son poids spécifique est à + 18°9 C. = 1,15173.

Si on frotte un canon de naphtaline de ce genre sur une étoffe de soie, il est fortement électrisé négativement.

Le point de fusion de cette naphtaline est entre + 79° et 80° C. Elle bout à 216° ou 218°.

La naphtaline fondue absorbe un énorme volume d'air atmosphérique qu'elle dégage en refroidissant.

L'abandon de cet air absorbé s'opère par le refroidissement, souvent d'une façon tellement tumultueuse, que quand la naphtaline fondue a été en quantité assez considérable (de 1/2 à 1 kilogr.), elle semble bouillir. L'air absorbé est de plus cause qu'il se forme souvent dans les canons de naphtaline de grands vides bulleux.

L'air qu'a absorbé la naphtaline fondue est bien plus riche en oxygène que l'air atmosphérique (c'est peut-être de l'oxygène pur), et par conséquent ce phénomène présente beaucoup d'analogie avec le rochage de l'argent.

La naphtaline fondue possède une propriété dissolvante notable vis-à-vis de corps qui, d'ailleurs, ne se dissolvent qu'avec difficulté.

Ainsi, la naphtaline fondue dissout l'indigo avec la plus grande facilité et forme avec lui une liqueur bleu-violet foncé qui, par le refroidissement, abandonne cet indigo en aiguilles fines d'un éclat cuivré, et qu'on peut recueillir au moyen d'un traitement par l'alcool faible ou l'huile de Canada.

Les sulfures d'arsenic, d'étain et d'antimoine à l'état amorphe sont également dissous en abondance par la naphtaline fondue, et s'en séparent par le refroidissement en partie à l'état cristallin.

Le phosphore et le soufre sont promptement dissous par la naphtaline en fusion, sans qu'il se manifeste de réaction entre les corps.

Le sulfure d'élayle de Lövig et Weidmann ($C^4H^4S^2$) se dissout avec la plus grande facilité dans la naphtaline en fusion et s'en sépare complétement par le refroidissement en grains menus qui, sous le microscope, apparaissent comme des masses cristallines.

Dosage qualitatif de la naphtaline. — Veut-on constater la présence de la naphtaline dans un produit de la distillation, on traite la substance qu'on examine par l'acide azotique fumant, puis on ajoute une grande quantité d'eau, et enfin on lave le nitro-composé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

insoluble pour le débarrasser complétement de l'acide.

Si on introduit une portion de cette substance dans un mélange bouillant de 1 partie de sulfure simple de potassium et 1 partie de potasse caustique, il se développe, s'il y a présence de la naphtaline, ne fût-ce même que des traces, une solution d'un bleu-violet magnifique. Cette réaction est très-délicate, et jusqu'à présent je ne connais pas de corps qui partage cette propriété avec la naphtaline.

Produits de l'oxydation de la naphtaline. — Les produits de l'oxydation de la naphtaline sont encore fort peu connus, malgré qu'ils aient pour l'industrie une très-grande importance, ainsi que nous verrons par la suite.

Le seul produit de l'oxydation de la naphtaline qui soit bien connu est l'acide naphtalique (acide phtalique) $C^{16}H^4O^6 + 2Aq$. Il a été préparé pour la première fois en 1836 par Laurent et étudié par lui et M. Marignac (1). Sous le rapport étymologique, on fera remarquer que le nom d'acide phtalique a été substitué par Laurent à celui d'acide naphtalique, parce que d'après ses vues, cet acide ne peut plus être considéré comme le type de la série naphtalique. Néanmoins, on a conservé le nom d'acide naphtalique qu'on avait donné à l'origine à ce corps.

Cet acide résulte de l'action de l'acide azotique sur la naphtaline et le bichlorure de naphtaline, mais quelque prolongée que soit cette action, le produit est en proportion assez faible. On l'obtient toujours aussi comme produit secondaire dans la préparation des nitro-dérivés de la naphtaline, et en outre il est produit par l'oxydation de l'alizarine et de la purpurine au moyen de l'acide azotique.

L'acide naphtalique n'avait eu jusqu'à présent qu'un intérêt purement scientifique, ce n'est qu'après qu'on a eu démontré qu'on pouvait le transformer en acide benzoïque qu'on a compris son importance industrielle.

Il y a déjà plus de 11 ans que Gerhardt et plus récemment M. Berthelot ont fourni des indications sur la possibilité de transformer l'acide naphtalique en acide benzoïque. L'emploi de cet acide benzoïque dans la préparation des sauces pour le tabac, pour fixer certains mordants dans l'impression des tissus, ainsi que dans la préparation du bleu d'aniline et celle du benzole ou du nitrobenzole et de l'aniline a beaucoup augmenté la consommation de cet acide, et sa préparation avec le benjoin ou avec l'acide hippurique (à Wöhrd, près Nuremberg) n'a plus tout-à-coup suffi.

MM. Guckelberger et F. Keller ont obtenu l'acide benzoïque parmi les produits de l'oxydation de la caféine, de l'albumine, de la fibrine et du gluten au moyen du peroxyde de manganèse et de l'acide sulfurique, ou bien du chromate acide de potasse et de l'acide sulfurique. Par l'oxydation des cheveux, de la laine, des rognures de corne et la soie, j'ai également obtenu de l'acide benzoïque avec les mêmes agents d'oxydation.

C'est à proprement parler en 1865, que la préparation de l'acide benzoïque sur une grande échelle avec l'acide naphtalique, c'est-à-dire avec le naphtalate acide de chaux, par les frères Depouilly, a attiré vivement l'attention (V. le *Technologiste*, t. 27, p. 79). La naphtaline a acquis dès-lors une importance toute particulière pour la préparation de l'acide naphtalique.

MM. Depouilly indiquent ainsi qu'il suit la marche de l'opération dans la transformation de l'acide naphtalique (naphtalate de chaux) en acide benzoïque.

Naphtalate de chaux = $C^{16}H^4O^6 + 2CaO$ et hydrate de chaux

(1) Annales de Chimie et de Physique, t. 61, p. 113.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$= CaO, HO$ donnant quand on chauffe de 330 à 350° C.

Benzoate de chaux $= C^{14}H^5O^3 + CaO$ et carbonate de chaux $= 2(CaO, CO^2)$.

Il y a donc décomposition de l'eau en même temps que formation d'acide carbonique.

On sépare aisément l'acide benzoïque qui s'est formé dans le benzoate de chaux par l'acide chlorhydrique.

Si on compare la composition de l'acide naphtalique et de l'acide benzoïque avec celle de la naphtaline, il est facile de voir que ces deux acides proviennent d'une simple oxydation de la naphtaline, et de plus que pour former ces deux acides, il faut une même quantité d'oxygène.

1 équivalent de naphtaline $C^{20}H^8$ et 18 équivalents d'eau peuvent donner :

Acide naphtalique $C^{16}H^4O^6$, puisque

1 équivalent acide naphtalique	=	$C^{16}H^4O^6$
4 équivalents acide carbonique	=	$C^4 \quad O^8$
4 équivalents eau	=	H^4O^4
1 équivalent naphtaline	=	$C^{20}H^8 +$ 18 équivalents oxygène.

ou bien :

Acide benzoïque $= C^{14}H^5O^3$, car

1 équivalent acide benzoïque	=	$C^{14}H^5O^3$
6 équivalents acide carbonique	=	$C^6 \quad O^{12}$
3 équivalents d'eau	=	H^3O^3
1 équivalent naphtaline	=	$C^{20}H^8 +$ 18 équivalents d'eau.

Jusqu'à présent, à ma connaissance du moins, on n'est pas parvenu par voie d'oxydation directe à transformer la naphtaline en acide benzoïque, et cependant cette transformation en acide par une oxydation directe ne paraît pas invraisemblable, peut-être par exemple par l'action d'un agent d'oxydation alcalin sur la naphtaline fondue.

(*La suite au numéro prochain*).

Traitement des eaux de savon des fabriques.

Par M. H. Vohl, de Cologne.

L'emploi des savons, ou pour mieux dire des huiles grasses dans le foulage des draps et des étoffes de laine, ainsi que dans les industries de la soie et du coton, a pris un développement si considérable, que la revivification des matières grasses renfermées dans les eaux de savon qui en résultent est devenue une nécessité économique, sans compter que sous le point de vue de l'hygiène publique, l'écoulement de ces eaux sur la voie publique, dans des canaux, des cours d'eau, des boit-tous, de rigoles, etc., a soulevé de graves objections.

Depuis plus de 15 ans, on a cherché avec avantage, dans beaucoup de localités, à extraire les matières grasses contenues dans ces eaux et à utiliser une grande partie de ces matières, qui autrement sont perdues pour l'industrie. Les méthodes consistaient et consistent encore aujourd'hui à peu près exclusivement à décomposer ces masses par un acide puissant, tel que l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique.

Dans ces méthodes, il y a élimination de la matière grasse, même quand on opère à chaud, en grande partie sous la forme d'une masse crèmeuse, méthodes qui doivent être accompagnées d'une perte assez considérable en matière grasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette opération, dans laquelle on se sert ordinairement d'un chauffage à feu nu, est souvent cause que la matière, qui déjà par elle-même est colorée en brun, acquiert encore une couleur plus foncée.

D'ailleurs, les vapeurs aqueuses qui se dégagent dans cette manipulation sont chargées d'acides gras volatils, par conséquent éminemment incommodes pour le voisinage et exercent une influence nuisible sur la santé de beaucoup de personnes.

Dès l'année 1858, j'ai fait connaître un procédé pour obtenir par voie de précipitation, des eaux de savon de rebut, par le chlorure de calcium et la distillation du sel gras calcaire qui en résulte et par l'addition d'une petite quantité de chaux caustique, une nouvelle matière éthérée pour l'éclairage, que j'ai nommée oléone.

Bien entendu que la préparation de l'oléone n'a plus aujourd'hui, par suite de l'emploi du pétrole, un grand intérêt comme matière d'éclairage, mais la précipitation des eaux de savon par un sel de chaux (le chlorure de calcium) pour la revivification des acides gras a, au contraire, une importance majeure.

Précipitation des eaux de savon. —On ajoute aux eaux de savon de résidu une solution dans l'eau de chlorure de calcium, tant qu'il se forme un précipité caséiforme. Le savon calcaire qui se forme est séparé au moyen d'un grand panier qu'on a garni à l'intérieur avec une toile de chanvre qui ne soit pas trop grossière, et on le débarrasse de la plus grande partie de l'eau qu'il contient par un égouttage et la pression.

Décomposition du savon calcaire. — La masse débarrassée de son eau est alors jetée dans une cuve de 4 mètres de hauteur, 1m.40 de diamètre, fermée par un couvercle, et on y ajoute une quantité convenable d'acide chlorhydrique aussi exempt qu'il est possible d'acide sulfurique. On favorise la décomposition par l'introduction directe de la vapeur d'eau, et on obtient les acides gras qui se séparent à l'état fluide. Les gaz et les vapeurs qui se dégagent pendant la décomposition et la vapeur d'eau passent dans un serpentin en fonte qui débouche dans une caisse en fer fermant hermétiquement; cette caisse renferme de la chaux hydratée et est en communication avec le foyer de la chaudière à vapeur. Au moyen de cette disposition, tous les gaz odorants et les vapeurs malsaines sont supprimés et détruits.

Dès que la décomposition du savon calcaire a été opérée complétement, on abandonne le mélange au repos pendant 6 heures, puis au moyen d'un robinet, placé près du fond de la cuve, on évacue la solution de chlorure de calcium, qui peut être employée à une nouvelle précipitation. La masse grasse est une seconde fois mélangée à la moitié de l'acide chlorhydrique étendu qui a servi à la décomposition, et on fait arriver la vapeur d'eau pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure.

Lorsque la masse grasse s'est bien séparée du liquide acide, on laisse écouler l'acide étendu clair, mais en conservant la couche émulsionnée. Cette couche présente de grandes difficultés quand il s'agit de séparer les acides gras de la liqueur aqueuse.

Purification des acides gras. — La purification des acides gras peut s'opérer de trois manières. Elle consiste soit en une simple déshydratation; ou bien, indépendamment de cette déshydratation, elle comprend un blanchimeut et une séparation des acides gras concrets de ceux fluides.

1° *Déshydratation.* — Si les acides gras recueillis ne rentrent pas immédiatement dans la fabrication du savon, mais sont livrés au commerce comme sels, une déshydratation est nécessaire. A cet effet, la couche émulsive est chauffée à feu nu dans une chaudière, avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

addition de sel de cuisine (pour les sortes inférieures de matières grasses), ou bien on vaporise (pour les premières sortes de matières) au moyen de la vapeur d'eau de détente, qu'on fait circuler sur le fond de la chaudière, dans un serpentin en fer ou en cuivre. Ce dernier mode de chauffage est surtout appliqué lorsque le savon ou l'eau savonneuse provient du décreusage de la soie ou de la teinture en rouge turc, et par conséquent est un savon d'huile d'olive.

2° *Blanchiment.* — Il y a souvent un grand avantage à blanchir les acides gras qu'on a recueillis, parce qu'ils acquièrent ainsi une plus grande valeur vénale, et de plus, qu'on les débarrasse en grande partie de leur mauvaise odeur. Ce blanchiment s'opère dans des cuves en bois, revêtues de plomb à l'intérieur et pourvues d'un agitateur et d'un serpentin de chauffage. La liqueur blanchissante se compose d'une solution d'acide chromique étendu, c'est-à-dire d'une solution de chromate de potasse, rendue fortement acide par l'acide sulfurique.

Les acides gras séparés du savon calcaire, lavés et encore chauds, sont (avec la couche émulsive) introduits dans la chaudière et en agitant constamment. On y ajoute la liqueur blanchissante en continuant à agiter pendant une demi-heure. Après avoir abandonné au repos pendant 6 heures, les acides gras blancs se sont en grande partie séparés.

On décante la liqueur aqueuse verdâtre et contenant de l'alun de chrome et on lave une ou deux fois à l'eau chaude, puis, après avoir évacué les eaux de lavage, on fait couler l'huile émulsive. La masse grasse claire est ensuite déshydratée. La couche émulsive est mélangée à 10 à 15 pour 100 d'huile de Canada par la distillation. Ce traitement de la couche émulsive par l'huile de Canada, n'a lieu qu'après 5 ou 6 opérations de blanchiment, c'est-à-dire lorsqu'on s'est procuré suffisamment de matière pour charger la cucurbite de l'appareil de distillation. L'huile de Canada qu'on recueille est employée à de nouvelles opérations.

Les acides gras qu'on obtient ainsi des établissements de décreusage de la soie et de la teinture en rouge turc, possèdent une couleur rouge vineux clair et une odeur presque insignifiante. On peut les employer avantageusement à graisser les laines ou à la fabrication des savons.

3° *Séparation des acides gras concrets des acides fluides.* — Dans beaucoup de cas, il est à désirer et il a y profit à séparer les acides concrets de ceux liquides. A cet effet les acides blanchis et encore chauds sont versés dans une grande cuve de $0^{m}.80$ à $0^{m}.90$ de diamètre et 3 mètres de haut et refroidis peu à peu jusqu'à la température de $+9°$ C. Afin d'obtenir la séparation la plus complète possible, il est indispensable que ce refroidissement s'opère avec beaucoup de lenteur, parce qu'autrement les acides gras concrets ne forment pas de grosses agglomérations de cristaux et restent suspendus seulement dans la masse liquide à l'état de coagulum qu'il est difficile de séparer de cette masse. Lorsque cette opération a été bien conduite, les acides gras concrets se séparent sur les parois et le fond de la cuve sous forme de choux-fleurs et de végétations cristallines. On peut les séparer de la portion fluide au moyen du robinet placé près du fond de la cuve.

Les masses concrètes sont aussitôt livrées à la presse à froid et peuvent être employées à la fabrication des chandelles ou des bougies.

Une cristallisation de ce genre dure, quand la masse n'est pas riche en acides concrets, que la température de l'air est élevée et qu'on n'a pas de cave fraîche à sa disposition, de 2 à 3 semaines. Dans les froids rigoureux de l'hiver, il est nécessaire d'entourer la cuve à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cristallisation avec des matières peu conductrices de la chaleur pour ralentir le refroidissement.

Suif d'os, graisse de colle. — On trouve sous ces noms, dans le commerce, un savon calcaire qu'on recueille comme écume pendant la cuisson de la colle de gélatine. Cette matière est plus ou moins colorée en brun-jaune et a une odeur désagréable souvent fortement ammoniacale. La substance grasse, ou plutôt le suif qu'elle renferme, varie entre 40 et 50 pour 100. La séparation des acides concrets ou la décomposition de ce savon calcaire s'opère par le moyen indiqué précédemment, à l'aide de l'acide chlorhydrique. La purification se borne tantôt à une déshydratation à feu nu, et tantôt on a recours à un blanchiment, suivant qu'on a pour but la fabrication du savon ou celle des chandelles.

Emploi des acides gras régénérés. — Les corps qu'on obtient par les moyens précédents ne sont pas des composés neutres de glycérine, mais de véritables acides qui oxydent énergiquement les métaux et les alliages (cuivre, laiton), et par conséquent leur emploi comme matière de graissage, utile surtout des sortes inférieures, fortement colorés en brun et à demi-mous pour le graissage des voitures, est contremandé certainement quand il s'agit des machines; mais tous ces produits peuvent être utilisés dans la fabrication des savons. On comprend aisément que la qualité de ces savons varie depuis les savons mous les plus ordinaires, jusqu'aux savons de toilette. Quand ces acides gras sont avec ou sans vapeur d'eau surchauffée soumis à la distillation, on obtient un produit assez incolore qui, par le refroidissement, sépare une assez grande quantité d'acides gras concrets cristallins. Dans beaucoup de cas, ce mode de travail est rémunérateur.

Tous les acides gras à l'état brut peuvent être utilisés avec avantage, en prenant, toutefois, les dispositions convenables, dans la fabrication du gaz d'éclairage; à la température du rouge sombre, 1 hectolitre de ces matières oléagineuses qui pèse 107 à 108 kilogrammes, fournit environ 7 mètres cubes d'un gaz d'éclairage d'un grand poids spécifique et possédant un pouvoir éclairant très-élevé. (*Polytechnisches journal*, vol. 185, p. 465.)

Fabrication du noir d'os, du sulfate d'ammoniaque et du perphosphate.

Par M. G. LUNGE.

(Suite.)

B. *Engrais artificiel (perphosphate).* La fabrication du perphosphate est, en principe, la même en Angleterre que sur le continent. Mais dans la direction pratique de l'opération, on a bien plus souvent, dans le premier pays, recours aux moyens mécaniques. Comme matière propre à procurer l'acide phosphorique, on se sert des os réduits en farine, des résidus de la fabrication du noir d'os, des coprolithes, du phosphate de Sombrero, etc. Pour ouvrir ces matières, on se sert exclusivement de l'acide sulfurique, et non pas de l'acide chlorhydrique, dont cependant on fait, dans quelques localités du continent, un emploi avantageux pour remplacer en partie l'acide sulfurique. L'acide sulfurique est appliqué de la force qu'il possède quand on l'évacue directement des chambres, c'est-à-dire avec un poids spécifique de 1,500 à 1,600. En général, les fabricants anglais d'engrais fabriquent eux-mêmes l'acide sulfurique dont ils ont besoin. Les dispositions sont si bien prises, que l'acide coule des chambres par un tuyau dans l'appareil où l'on doit désaggréger les substances qui renferment l'acide phosphorique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque les niveaux du local ne le permettent pas, on remonte l'acide par voie de pression au moyen du monte-jus décrit dans l'article précédent, dans un réservoir placé plus haut. Lorsqu'on dispose d'une vapeur à haute pression, on peut l'utiliser directement, parce qu'il ne s'en condense pas assez pour étendre trop fortement l'acide. Dans les autres cas, on a recours à une pompe pneumatique qui peut être manœuvrée à bras d'homme; l'air comprimé agit d'ailleurs, dans le monte-jus, comme la vapeur. Dans toutes ces circonstances, on évite les frais considérables, les inconvénients et les risques que causent les transports de l'acide dans des tourilles.

Les matières sont broyées sous des meules verticales qui en préparent 5 à 6 tonnes par jour. Le gîte se compose d'une plaque en fonte ayant la forme d'une cuvette très-plate, et les meules courantes sont entourées d'un anneau en fonte d'une épaisseur de 38 millimètres, de façon que le broyage a lieu entre fer et fer. Le diamètre de ces meules est de 1^{m}.80, et pour pouvoir broyer aussi les coprolithes très-durs, on leur donne un très-grand poids. Dans quelques fabriques, on se sert aussi de meules horizontales, mais je n'en ai pas vu en activité; tout ce que j'ai appris, c'est qu'on les tire de France.

On sait qu'il ne faut pas broyer les os trop fin lorsqu'on les destine à la fabrication du perphosphate, mais il est assez rare qu'on fabrique le perphosphate avec les os en farine, si ce n'est sur commande particulière.

Avant d'être moulus, les os sont bouillis dans l'eau pour en recueillir la matière grasse, puis vaporisés pendant quelques heures, ainsi qu'on le pratique partout. On préfère atteindre le dosage en azote par l'addition du sulfate d'ammoniaque, et on débite deux sortes d'engrais, l'une à 4, l'autre à 8 pour 100 de sulfate d'ammoniaque.

Les coprolithes, le phosphate de Sombrero et tous les phosphates analogues doivent être moulus très-fin, parce qu'ils ne sont ouverts par l'acide qu'avec difficulté. La qualité des coprolithes est, comme on sait, fort variable; quelques espèces sont tellement abondantes en carbonate de chaux et déterminent ainsi une telle perte en acide, que leur traitement paie à peine les frais. En général, on règle la quantité d'acide de façon à ce que l'engrais tout préparé renferme environ 25 pour 100 de phosphate insoluble.

Le mélange du phosphate avec l'acide s'opère, dans les petites fabriques, dans des fosses en maçonnerie enduites de goudron et à bras d'homme. Cette opération n'exige pas un grand développement de force, mais beaucoup de temps, ce qui est fort incommode pour les grandes fabriques. Dans celles-ci, on rencontre toujours un appareil mécanique à mélanger dont je citerai deux modèles. L'un d'eux se compose d'un cylindre en fonte long de 3 mètres et de 25 millimètres d'épaisseur, placé sous une faible inclinaison. Dans ce cylindre se meut un arbre carré qui, sur toute sa longueur, est armé d'ailes disposées en spirale qui transportent avec lenteur le phosphate et l'acide introduits par l'une des extrémités, les mélangent intimement et les rendent bien incorporés à l'autre extrémité. Quatre de ces ailes forment un tour de vis entier, dont le diamètre est égal à celui intérieur du cylindre, ou à peu près 0^{m}.60, et ce cylindre renferme ainsi cinq spirales. On a toujours en provision un certain nombre de ces ailes pour remplacer celles avariées, ce qui arrive fréquemment, à raison de l'action de l'acide. La farine tombe dans une trémie placée à l'extrémité la plus élevée, et l'acide coule immédiatement par un tuyau; il faut toujours entretenir le mélange suffisamment mouillé, autrement la vis au mélange ne tournerait que difficilement.

L'autre disposition pour les mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

langes se compose d'un petit modèle de meules verticales de 0m.60 de diamètre qui sont également cerclées en fer épais. Au lieu d'un gîte à rebord, on se sert d'une auge circulaire en fonte. On parvient ainsi à ouvrir plus parfaitement la matière avec une moindre dépense en acide qu'avec l'appareil décrit ci-dessus, et on peut, dans tous les cas, avoir un mélange plus sec.

Pour amener le perphosphate à l'état de grain fin, on se sert, dans la plupart des fabriques d'engrais, du *désintégrateur* de Carr, qui a été décrit dans une précédente communication, p. 52 (*Polytechnisches journal*, juin, p. 503.)

Préparation de vernis comme produits secondaires dans la distillation des goudrons de gaz.

Par M. G. Lunge.

Des produits secondaires qui se présentent d'eux-mêmes dans la distillation des goudrons de gaz de houille sont les vernis d'une nature particulière qui ne se recueillent que colorés en noir. Tous ces vernis peuvent être préparés d'une manière fort simple en fondant la poix avec divers produits de la distillation du goudron, ils n'exigent pas en conséquence qu'on y introduise une matière étrangère et sont compris dans la série des produits récoltés en nature.

On n'a besoin pour leur fabrication que d'une chaudière en fer couverte, disposée dans un local abrité par un toit, mais qu'on peut chauffer du dehors. Cette chaudière peut être en fonte ou en tôle. plutôt en cette dernière matière, parce qu'elle ne peut guère éclater, ce qui exposerait à un terrible incendie. Sa forme la plus convenable est celle d'un cylindre debout avec fonds légèrement bombés.

Dans cette chaudière, on fait fondre toute la portion de poix qu'on veut traiter et qui doit la remplir à peu près jusqu'aux trois-quarts, et en même temps on y ajoute un peu des huiles qu'on se propose d'employer, ce qui hâte beaucoup la fusion de la poix et empêche qu'elle ne se concrète de nouveau. Toutefois, la température a besoin d'être assez élevée avant que la totalité de la poix soit devenue fluide, et il y a quelque avantage à la laisser un peu refroidir, afin que l'huile qu'on ajoute ne soit pas portée à l'ébullition. D'un autre côté, il faut que le mélange reste bien fluide. On ajoute donc le reste de l'huile, et cela peu à peu, à mesure que chaque partie séparée a été intimement mélangée dans la masse. De temps à autre, on lève un petit échantillon qu'on laisse refroidir, afin de s'assurer si le vernis a acquis la consistance nécessaire.

La sorte ordinaire de vernis se prépare avec la poix et l'huile lourde de la manière qui vient d'être décrite. Toutefois, dans ce cas, et surtout quand on veut en préparer de grandes quantités, on peut procéder encore plus simplement. On distille le goudron (dans un petit alambic particulier, parce que les appareils distillatoires proprement dits à goudron sont toujours trop vastes pour cet objet) jusqu'à ce que l'huile légère commence à faire place à celle lourde. On cesse alors le feu, on laisse un peu refroidir, on ouvre le trou d'homme, on ajoute une quantité suffisante d'huile lourde qu'on tient en provision, on brasse bien et on coule encore bien fluide.

Il n'est guère possible d'indiquer un chiffre exact pour la quantité d'huile à ajouter, parce que les divers marchands préfèrent des degrés de fluidité différents; un essai facile à faire sert de guide dans cette circonstance.

Ce vernis revient naturellement à un prix très-modéré et en réalité qui n'est guère supérieur à celui du goudron lui-même, puis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que dans sa fabrication, on a déjà éliminé les portions du goudron qui ont le plus de valeur. Mais il ne peut être livré à un prix inférieur à celui du goudron, parce qu'il est plus avantageux que celui-ci pour les enduits de tout genre sur pierre, sur bois et surtout sur le fer. Il pénètre en effet plus profondément dans le bois et la pierre que le goudron brut, même cuit et sèche beaucoup plus promptement; cette dernière propriété lui donne aussi quelque avantage sur le goudron de bois.

Sur les objets en fer, où bien entendu on ne peut faire usage du goudron brut à cause de l'ammoniaque qu'il renferme et qui provoque la rouille, on doit aussi le préférer de beaucoup au goudron cuit, parce que non-seulement il sèche infiniment plus promptement, mais toujours sans se fendiller et en formant un bel enduit brillant. Le temps qu'il exige pour sécher varie, suivant l'état de l'atmosphère, de 24 à 48 heures, et comme l'enduit qu'il forme a une certaine épaisseur, on ne peut l'employer que pour les gros objets en fer auxquels il s'applique parfaitement.

On obtient une sorte plus fine, quand on mélange la poix à de l'huile légère, de la même manière qu'on l'a décrit précédemment. On ne puise pas pour cet objet l'huile légère dans l'appareil distillatoire du goudron, mais on prend les dernières portions des huiles qui distillent dans l'appareil pour huiles légères qui ont déjà livré leurs portions de plus de valeur. Ce vernis donne des surfaces unies plus éclatantes que le précédent, en formant un enduit bien plus mince; il sèche en 4 ou 6 heures et est de plus applicable aux objets délicats en fer.

Enfin, on peut encore obtenir un vernis séchant plus rapidement et plus fluide à tous les degrés, en remplaçant une partie de l'huile légère par le naphte; on prend pour cet objet le naphte de la plus basse qualité, mais il est de règle d'introduire toute l'huile légère qu'on emploie en une seule fois dans la poix, puis d'ajouter le naphte, le mélange devant rester aussi chaud que peut le supporter la volatilité de ce naphte. De plus, il est nécessaire de brasser avec soin et longtemps, attendu que le naphte ne se laisse pas incorporer aussi aisément au vernis que les huiles lourdes. Il pourrait arriver autrement que le vernis formât un dépôt pesant surmonté par du naphte flottant. Il est possible, même avec le naphte le plus ordinaire, en une heure et même en un quart-d'heure de préparer un vernis applicable sur tous les objets en fer sur lesquels sa couleur noire ne nuit pas.

Ces trois sortes de vernis offrent la propriété intéressante d'adhérer avec une extrême solidité sur le fer, et après leur dessiccation, d'acquérir une assez grande dureté; d'ailleurs ils fournissent, surtout les meilleures sortes, un enduit bien lisse et d'un grand éclat. (*Polytechnisches journal*, t. 86, p. 232.)

Effets de la lumière solaire sur la coloration du verre.

On a pu lire dans le *Technologiste*, t. 27, l'exposé des changements de couleur que les verres, suivant Pelouze, affectent quand ils sont exposés à l'influence de la lumière solaire. M. T. Gaffield, fabricant de verres en Amérique, s'est, de son côté, livré depuis plusieurs années à des expériences sur ce sujet, et voici en peu de mots les résultats auxquels il est aussi parvenu.

Il a trouvé que la couleur de presque toutes les espèces de verres à vitres s'altère dans l'intervalle d'une année. A peu près tous acquièrent une coloration rose ou rougeâtre au bout de quelques mois, et quelques espèces de verre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blanc verdâtre prennent une teinte bleuâtre. Le tableau suivant indique les changements qui ont eu lieu dans les meilleures sortes qu'on qualifie de verres incolores. Tous ces verres ont été exposés à l'air libre pendant une année, savoir : du 12 janvier 1866 au 12 janvier 1867, avec les résultats qui suivent :

SORTE DE VERRE.	COULEUR avant l'exposition.	COULEUR après l'exposition.
Verre français en feuilles.. . . .	Blanc bleuâtre.	Couleur jaunâtre.
Cristal allemand id.	Légèrement vert.	Virant au bleuâtre.
Verre anglais id.	Idem.	Vert jaunâtre.
Crown anglais..	Idem.	Pourpre léger.
Verre belge à vitre.	Jaune brunâtre.	Pourpre foncé.
Verre à vitre anglais.	Vert foncé.	Vert brunâtre.
Cristal américain.	Blanc bleuâtre léger.	Blanc pourpre.
Idem..	Idem. plus léger.	Vert jaunâtre léger.
Verre ordinaire américain. . . .	Vert bleuâtre.	Sans changement.

M. Gaffield fait remarquer que l'action actinique a augmenté de janvier à juillet et diminué après ce dernier mois. Le plus grand effet s'est, du reste, manifesté en été.

Quel est l'ingrédient dans le verre qui éprouve des changements, c'est ce que l'auteur ne décide pas, il suggère seulement l'idée que ce pourrait bien être le manganèse, car il a constaté que le véritable cristal ou verre plombeux et un morceau de verre optique qui contenait probablement fort peu et peut-être point du tout de manganèse, n'ont pas éprouvé de changement dans l'espace de deux années, et le seul exemple dans les expériences de l'auteur où il y a eu changement a été sur un échantillon de verre pourpre.

La chaleur ne produit pas de changement de couleur, et l'eau protége le verre contre toute modification de ce genre. M. Gaffield en conclut que ces altérations dans la couleur sont uniquement effectuées par les rayons actiniques de la lumière solaire. (*American journal of science*, 1867.)

Examen comparatif d'une soie d'origine française et d'une soie d'origine japonaise, relativement à leur aptitude à prendre la teinture.

Par M. E. CHEVREUL.

Les essais auxquels je soumets les étoffes de soie commandées par l'administration du mobilier de la Couronne à l'industrie lyonnaise, m'en ont fait reconnaître, dans le cours de l'année dernière (1866), dont la couleur n'était point assez résistante à l'action des agents atmosphériques pour être d'un bon usage. Ce résultat de mes essais ayant été transmis à deux honorables fabricants de Lyon, a été l'objet, de leur part, de la lettre suivante :

« Emus par les reproches que vous nous adressiez dans votre dernière lettre, nous avons voulu nous éclairer sur une question qui nous intéresse nous-mêmes à tous les points de vue.

« Or, il résulte de l'enquête minutieuse à laquelle nous venons de nous livrer, que nos teinturiers sont aussi innocents que nous d'un vice qui ne saurait provenir que de la nature même de la soie.

« Bien que nous vous livrions des produits fabriqués avec des soies *arrivant* des Cevennes, ces soies ne sont bien, en réalité, que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des soies du Japon. Car il est notoire aujourd'hui que, dans la région des Cevennes et dans les sept huitièmes des pays séricicoles, on n'a mis à l'éclosion que des graines japonaises. L'ancienne graine, donnant ces magnifiques cocons jaunes qui avaient fait la réputation des soies de France, n'existe plus aujourd'hui, on peut le dire ; elle a donné des résultats si désastreux pendant nombre d'années, que l'éducateur s'est vu forcé de l'abandonner. Aussi nous, fabricants, sommes-nous les premiers à pâtir de la variation des races dont nous sommes inondés : nous ne trouvons de garanties ni dans le nom du filateur, ni dans la provenance de la soie. L'expérience et l'usage du maniement de la soie peuvent seuls nous guider, et encore souvent, ne nous mettent-ils point à l'abri de l'erreur.

« Or, pour en revenir au sujet qui nous occupe, ces soies, en général, prennent très-mal la teinture; certaines nuances même ne peuvent réussir, le blanc entre autres, tandis que, par anomalie, en soie de Chine il réussit admirablement.

« Si donc les soies du Japon, ou originaires par la graine de ce pays, ont tant de répulsion à s'assimuler certaines nuances, pourquoi n'y aurait-il pas des degrés dans cette facilité d'assimilation? L'opinion même de M. Chevreul serait pleinement confirmée : certaines nuances se teindraient médiocrement, d'autres très-médiocrement.

« Ce qui corroborerait encore notre opinion, c'est que nos teinturiers n'ont nullement été surpris de nos reproches, et même en ont deviné la source, car il paraît que nos confrères n'avaient pas été plus heureux que nous dans leurs fournitures au Garde-Meuble; aussi ne pouvons-nous que souhaiter tous ensemble la cessation d'un fléau qui ruine notre industrie. »

Une copie de cette lettre m'ayant été adressée par M. l'Administrateur du mobilier de la Couronne, je répondis en lui exprimant le désir que des échantillons de soie d'origine française, et de soie d'origine japonaise, bien authentiques me fussent adressés, afin que je puisse constater, par un examen comparatif, si l'opinion qui semblait devoir proscrire les soies d'origine japonaise était vraie.

Ce sont les résultats de cet examen que j'ai eu l'honneur de présenter à l'académie afin qu'elle apprécie elle-même l'exactitude des conclusions auxquelles il m'a conduit, examen que je me suis empressé de faire aussitôt que j'ai eu à ma disposition les deux échantillons demandés ; et c'est conformément à cet état de choses que, dans la séance du 18 mars 1867, de l'académie à propos d'une communication faite à la Commission des vers à soie, je montrai la nécessité que la Commission étendît son examen à l'aptitude que les diverses sortes de soies soumises à ses études ont à prendre les couleurs de la teinture.

L'organsin d'origine française était jaune, d'une exellente qualité à tous égards; la soie d'origine japonaise était d'un blanc grisâtre, évidemment moins belle.

Toutes les deux furent décreusées au savon à raison de 50 à 60 pour 100 de soie; le décreusage se fit à peu près également bien, cependant l'avantage était en faveur de la soie française.

On teignit comparativement, dans un même bain, deux écheveaux de même poids; tout fut donc égal pour les cinq couleurs suivantes :

« 1° Cochenille : soies alunées (on ajouta au bain un peu de bitartrate de potasse);

« 2° Bois de Brésil : soies alunées;

« 3° Bois de Campêche : soies alunées;

« 4° Gaude : soies alunées;

« 5° Acide sulfo-indigotique : soies non alunées;

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant; les couleurs sont exprimées en gammes et en tons;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En outre, chaque couleur a été soumise comparativement à deux essais, connus sous le nom de *débouillis*, prescrits par les anciens règlements, celui à l'alun et celui au savon;

Pour une partie d'étoffe, on a employé 4 d'alun et 128 d'eau.

Pour une partie d'étoffe, on a employé 2 de savon et 128 d'eau.

L'étoffe est restée cinq minutes exposée à l'action du réactif bouillant.

En outre, d'autres échantillons ont été soumis à l'exposition à l'air et à la lumière; la durée de l'exposition jusqu'ici ne me permet pas d'en donner le résultat, mais je le suivrai pendant six mois au moins.

	Soie de France.		Soie du Japon.	
Cochenille. Soie alunée + tartre ajouté au bain.	4 violet-rouge.	12.00 ton	4 violet-rouge.	11.50 ton
Débouilli à l'alun.	3 violet.	9.50	3 violet.	8.00
Débouilli au savon.	violet-rouge. .	10.00	violet-rouge. .	9.25
Brésil. Soie alunée, sans tartre.	rouge	12.00	rouge	11.50
Débouilli à l'alun.	5 rouge.	2.25 1/10	5 rouge.	2.25 1/10
Débouilli au savon.	3 violet.	5.00	3 violet.	5.00
Campêche. Soie alunée, sans tartre.	2 violet.	15 00	violet.	14.75
Débouilli à l'alun.	4 violet.	2.50 2/10	4 violet.	2.50 2/10
Débouilli au savon.	1 bleu-violet. .	12.00	4 bleu-violet. .	11.50
Gaude. Soie alunée, sans tartre.	jaune.	9.00	jaune.	8.50
Débouilli à l'alun	jaune.	3.25	jaune.	3.25
Débouilli au savon.	jaune.	8.75	jaune.	8.25
Acide sulfo-indigotique. Soie alunée, sans tartre.	1 bleu	12.50	1 bleu..	12.00
Débouilli à l'alun.	bleu	10.00	bleu.	9.00
Débouilli au savon.	2 bleu..	1.00	1 bleu	1.00

Conclusions. — 1° Evidemment, la soie d'origine française donne à la teinture des résultats supérieurs à ceux de la soie d'origine japonaise; mais, évidemment encore, la différence est trop faible pour justifier ce qu'on a pensé, ce qu'on a dit de la mauvaise qualité de la dernière relativement à la teinture; car je ne doute pas que des étoffes de soie d'origine française, qui ont été acceptées comme bonnes, n'étaient pas supérieures à la soie d'origine japonaise qui a été le sujet de mon examen.

2° Les débouillis faits suivant l'ancienne ordonnance qui les régissait, sont absolument conformes à la première conclusion.

3° Je ne doute pas que l'épreuve de l'exposition à l'air n'y soit aussi conforme; j'en connais trop l'importance pour la négliger, j'en ajourne sans crainte la publication à six mois et à un an.

L'intérêt que je porte à l'industrie, et en particulier à celle du pays, m'a convaincu de la nécessité de la connaissance de la vérité, pour le producteur aussi bien que pour le consommateur. Effectivement, leur intérêt commun est que le consommateur connaisse aussi bien la valeur intrinsèque de l'objet qu'il veut acheter que le producteur lui-même, afin qu'il paie cette valeur et qu'il n'exige pas pour se la procurer un prix qui y serait réellement inférieur. Cette connaissance de la valeur de la production est surtout nécessaire pour le commerce des étoffes de soie destinées à l'ameublement, et qui, dès lors, pour la plupart des fortunes, doivent avoir une certaine durée. Le consommateur doit donc savoir la différence existant entre une étoffe de grand teint et une étoffe de petit teint. Si la première est généralement moins belle, moins brillante que la seconde, surtout quand il s'agit des couleurs rouge, violette et bleue, dérivées de l'aniline, il doit savoir que ces dernières, après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques jours seulement d'exposition à un soleil d'été, ont perdu absolument cette supériorité, de sorte qu'elles rappellent le vers du grand poète : *Si elles ont l'éclat du verre, elles en ont la fragilité.* D'où la conséquence, que le consommateur ne doit jamais regarder à payer un peu plus cher l'étoffe pour meuble teinte avec la cochenille, la gaude, l'indigo et même le bleu de Prusse sur soie, qu'il ne paierait une étoffe de petit teint, quel qu'en soit l'éclat.

Pour qu'il n'y ait pas de malentendu, je répète que je ne proscris pas la teinture des soies en couleurs dérivées de l'aniline, mais je voudrais qu'on ne les employât que pour étoffes destinées à l'habillement des femmes, et non pour étoffes destinées à l'ameublement; il est désirable qu'à la marque de fabrique de ces mêmes étoffes, l'origine de la couleur, cochenille, gaude, garance, indigo, ou bleu de Prusse, soit indiquée.

Pour justifier mon opinion, je donnerai encore à l'appui une observation que je viens de faire, et qui a été aussi nouvelle pour moi qu'elle l'a été pour un grand nombre de personnes au courant des faits relatifs à la teinture et à la fabrication des étoffes de soie.

Un damas a été commandé pour le mobilier de la Couronne; l'exécution qu'on en a faite ne laisse rien à désirer, je crois, au point de vue du tissage et du brillant de la soie. Malheureusement, la teinte que la mode recherche en ce moment, appelée *havane*, a été exécutée non-seulement en petit teint, mais, par un fait dont je n'expliquerai pas la cause, le fond uni du damas, qui est un satin par la chaîne, a été exécuté avec deux sortes de soie de la même couleur, mais qui certainement avaient subi des opérations différentes avant de recevoir une teinte uniforme; aussi le fond satin du damas, soumis aux débouillis de l'alun et du savon, est-il sorti rayé des deux épreuves, et les raies se sont-elles manifestées par l'exposition de l'étoffe à l'air lumineux, depuis le 17 de septembre jusqu'au 17 d'octobre (1867). Il y a plus, il suffit de laisser quelques jours le damas exposé à la lumière diffuse du jour, pour que les raies commencent à devenir visibles, et si alors on en expose quarante-huit heures à l'air lumineux, les zones sont devenues très-sensibles. Ces résultats sont constatés par les échantillons que j'ai mis sous les yeux de l'Académie des Sciences.

En terminant cette communication, qu'on me permette de faire remarquer que si j'ai pu apprécier à sa juste valeur les différences de teinte que présentent la soie d'origine française et la soie d'origine japonaise, c'est à l'usage des cercles chromatiques que je le dois; et en le disant devant l'Académie, c'est lui exprimer un sentiment de reconnaissance, puisque, sans sa libéralité, ces cercles n'eussent point été connus du public. C'est donc grâce à l'atlas qui accompagne le trente-troisième volume de son recueil, consacré en entier à l'exposé *d'un moyen de définir et de nommer les couleurs*, atlas dont elle a fait les frais, que le public a pu connaître ce moyen autrement que par un simple texte.

Si, à mon grand regret, des circonstances indépendantes de ma volonté m'ont empêché de mettre sous les yeux du public de l'exposition des cercles chromatiques en couleurs inaltérables, j'exposerai bientôt à l'Académie des observations qui pourront faciliter l'exécution de ces cercles lorsque je ne serai plus là pour le faire.

En attendant, si des personnes qui se livrent à l'éducation des vers à soie d'une manière expérimentale, c'est-à-dire en cherchant à se rendre compte des circonstances qu'elles croient exercer de l'influence sur la production de la soie, m'envoyaient aux Gobelins des échantillons de ces soies filées, je serais toujours heureux de les soumettre aux épreuves qui me

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semblent nécessaires pour prononcer d'une manière définitive sur leurs qualités respectives. (*Comptes rendus*, t. 65, p. 697.)

Appareil de M. Lugo pour la distillation du pétrole.

Par M. A. Ott, de New-York.

Cet appareil est basé sur l'emploi de la vapeur surchauffée pour le chauffage de la cucurbite, et le passage dans celle-ci d'un courant d'air pour chasser les vapeurs qui s'y dégagent. Voici quels sont les avantages qu'on obtient par cette disposition.

On évite complétement ainsi de brûler le fond de la cucurbite, chose qui arrive très-fréquemment et qui est ordinairement la cause de la détérioration des produits raffinés du pétrole.

L'emploi de la chaleur se trouve ainsi placé entièrement sous le contrôle du distillateur.

Les gaz qui s'élèvent du liquide qu'on distille par suite de l'afflux de l'air, sont enlevés avec la même rapidité qu'ils se forment, circonstance qui non-seulement procure une économie de combustible, mais encore s'oppose à leur décomposition ultérieure par les parois brûlantes de la cucurbite, et par conséquent à la formation d'huiles éminemment explosives. C'est ce qui a lieu en effet lorsque les vapeurs les plus légères ont le temps, ainsi que cela arrive dans le mode ordinaire de distillation, de se mélanger avec celles plus lourdes qui s'élèvent plus tard et qu'elles ne sont pas chassées comme dans le nouvel appareil.

Enfin l'emploi de l'air procure une notable économie de temps.

La fig. 3, pl. 341, présente en coupe verticale un appareil de ce genre en activité.

A, pompe à air; B, chaudière à vapeur; C, réfrigérant à serpentin; D, soupape de gorge; F, fourneau à surchauffer la vapeur; T, thermomètre pour lire la température de l'air pompé dans la cucurbite; T', un autre thermomètre pour déterminer la température des matières chargées dans la cucurbite.

R, machine à vapeur rotative; S, cucurbite en tôle à chaudière qu'on charge jusqu'en S'; S'', enveloppe de vapeur.

V, récipient rempli de vapeur avec serpentin a^2, pour réchauffer l'air qui y arrive par a^3; V^2, autre récipient qui renferme quelques agents chimiques sur lesquels l'inventeur ne s'est pas encore expliqué; a^4, tube qui plonge dans ce récipient et qui forme le prolongement de a^3; a^5, tube qui plonge dans le liquide de la cucurbite; a^6, tuyau qui s'élève au-dessus du niveau du chargement; V^3 et V^4, robinets pour régler l'afflux de la vapeur; et x^1 jusqu'à x^6 (x^4 excepté), robinets pour régler l'air.

Pour faire fonctionner cet appareil, on opère comme il suit :

Aussitôt que la vapeur d'eau a acquis une tension de 1 kil. 75 à 2 kilogr. par centimètre carré, on ouvre le robinet V^3. La vapeur passe à travers le surchauffeur V et se rend de là dans la capacité formée par la paroi de la cucurbite S et l'enveloppe S'' qui l'entoure, en communiquant ainsi sa température au liquide à distiller. Dès que le thermomètre T' marque 30° C., on met la pompe A en activité; à cet effet, on ouvre le robinet V^4 sur le tuyau qui s'élève du récipient de vapeur V, sans toutefois que la pompe frappe plus de 50 coups par minute; en même temps on ouvre les robinets x^1 et x^6, tandis que x^2 et x^3 restent fermés. En cet état, la température doit s'élever rapidement, seulement il faut veiller à ce que l'air que la pompe envoie dans l'alambic ait au moins la température de l'huile, et soit même de 14° à 16° C. plus élevée.

A peu près trois heures après que la distillation a commencé, le fluide qui distille marque environ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

50° Baumé ; la température de l'huile est alors montée à 149° C. A cette époque, il se forme volontiers, suivant l'inventeur, des gaz ammoniacaux et qu'on empêche en faisant passer l'air à travers une solution des réactifs contenus dans le récipient V^2. On ferme alors le robinet x^1 et on ouvre ceux x^2 et x^3. A partir de ce moment, la température ne s'élève que très-graduellement, et au terme de l'opération l'inventeur trouve qu'il est avantageux, pour empêcher que les produits ne brunissent, ainsi que cela ne manque pas d'arriver par les procédés ordinaires, de faire passer un courant de gaz acide carbonique à travers le pétrole.

Les huiles de kérosine les plus recherchées, sont celles qui, comme les huiles distillées de houille, ont un certain reflet bleuâtre, mais on fait encore un secret des moyens employés pour obtenir ce reflet. On peut dire cependant que ce secret consiste simplement à introduire dans la cucurbite une petite quantité de sel ammoniac, mais on manque encore d'une application sur le mode d'action que ce sel exerce pendant la distillation (*Polytechnisches journal*, août 1867, p. 194).

Hybridation artificielle dans le genre Gossypium.

Par M. J.-E. Balsamo.

La province de Terra d'Otranto, mon pays natal, l'une des contrées les plus méridionales de l'Italie, cultive le Cotonnier depuis un temps immémorial. Les procédés de culture qui y sont généralement suivis répondent bien à la nature de cette plante, et sur ce point il n'y a rien à modifier. Mais les espèces de Cotonnier ne sont pas des mieux choisies ; on y cultive peu le *Gossypium herbaceum* à courte soie, et plus communément le *G. hirsutum*, qui est préférable au premier pour ses qualités textiles. Néanmoins, ce dernier est loin d'avoir la longueur, la finesse, la souplesse et le brillant du coton du *Gossypium barbadense*, vulgairement nommé *Sea-Island* ou coton à longue soie. Pendant la guerre d'Amérique, j'ai expérimenté beaucoup de variétés de cotons d'Amérique, spécialement du Sea-Island, du Cotonnier de la Nouvelle-Orléans et de celui de la Louisiane, et j'ai distribué une grande partie de la semence que j'ai obtenue aux cultivateurs de ma province. Les deux dernières de ces variétés, qu'on peut rapporter pour quelques caractères au type siamois, ont prospéré ; le *Sea-Island*, qui est moins rustique et mûrit plus tard, n'a pas réussi partout. La plupart de ses capsules s'ouvrent aux mois de septembre et octobre, et les pluies d'automne en gâtent la soie. Il m'est venu alors la pensée de marier les deux types à longue et à courte soie, dans l'espoir d'obtenir une variété de coton qui réunisse la précocité et la rusticité du Louisiane ou siamois à la longueur, à la finesse et au reflet soyeux du *Sea-Island*. Les six hybrides et métis que j'ai présentés à l'Académie, pris parmi beaucoup d'autres que j'ai obtenus, proviennent de la récolte de l'été dernier et sont des croisements du *Gossypium hirsutum*, variété de Siam blanc amélioré, et variété à coton roux ou nankin, et du *Gossypium barbadense*. J'ai choisi à dessein le nankin, parce que, comme il est roussâtre, par les différentes nuances des teintes des cotons hybrides on peut mieux juger de la prédominance du type roux ou du type blanc des parents. C'est le caractère le plus saisissable pour ceux qui sont peu habitués à distinguer les différences organiques, botaniques et physiques des produits hybrides.

Chaque espèce de Cotonnier a cinq pétales et un grand nombre d'étamines monadelphes, portant des anthères qui environnent le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pistil à différentes hauteurs. Elles semblent être comme autant de rayons implantés obliquement sur le cylindre ou faisceau central, formé par le style. Il y a autant de styles que de stigmates, et l'on peut aisément les séparer avec la pointe d'un canif. Ils se reconnaissent à l'œil nu sous la forme de trois, quatre ou cinq petites nervures déliées et soudées entre elles du côté intérieur. Je dis trois, quatre ou cinq, parce qu'on observe sur différentes plantes de Cotonnier un nombre différent de styles soudés. Le nombre des loges de chaque capsule correspond sans exception à celui des styles. Il y a donc intérêt à choisir les capsules qui ont le plus de loges pour obtenir un plus grand nombre de flocons de soie.

La position oblique et la direction presque rayonnante des étamines rendent difficile une fécondation artificielle, à cause de la difficulté qu'on éprouve à les couper toutes jusqu'au fond du calice, et de les retirer sans qu'il tombe un peu de poussière séminale sur les stigmates. Néanmoins, j'ai réussi à éviter le contact des anthères avec ceux-ci et j'ai transporté le pollen sur le pistil des fleurs auxquelles j'avais enlevé toutes leurs étamines. J'ai pris la précaution de cultiver dans des points éloignés les espèces destinées à être fécondées entre elles, et d'attendre le moment de la sortie du pollen, qui a lieu ordinairement vers midi, lorsque la fleur s'entr'ouvre. Ce sont donc les heures les plus chaudes du jour qui sont celles de la déhiscence des étamines. Pendant et après la fécondation, les pétales se referment, les étamines prennent une position plus verticale et le pistil abaisse ses stigmates vers les étamines qui sont au-dessous ; la corolle vire du jaune au rouge rose et le lendemain elle tombe flétrie. Si par hasard il vient à pleuvoir le jour de la floraison du cotonnier, l'eau qui séjourne dans la fleur altère et noircit le pollen. Alors la fécondation naturelle elle-même peut manquer, et la fleur flétrie ne tombe pas ou tombe très-tard. Les vents forts emportant la plus grande partie du pollen peuvent aussi être la cause que la fécondation naturelle soit imparfaite ; dans ce cas, la capsule reste rudimentaire, se flétrit et tombe au bout de quelques jours.

Mes six plantes hybrides obtenues du Cotonnier nankin fécondé par le pollen, soit du Cotonnier de Siam, soit du *Gossypium barbadense*, et du *Gossypium barbadense* fécondé par le pollen du Cotonnier nankin, montrent, dans la couleur, la souplesse, l'élasticité et la longueur de la soie, dans la nudité des graines et la forme des feuilles, qu'elles tiennent des deux types qui les ont produites. Il est bon d'avertir que, dans les organes floraux de ces hybrides, je n'ai observé aucune déformation ni modification : seulement les nervures du style offraient une déviation hélicoïdale à l'extrémité.

M'occupant des Cotonniers, j'ai voulu étudier l'influence de la lumière sur la germination de leurs graines. J'ai choisi celles du *Gossypium barbadense*, qui sont noires et plus faciles à suivre dans les changements qu'elles éprouvent pendant la germination. Je me suis servi d'un grand vase de cristal, dans lequel j'ai mis de la terre végétale homogène. J'ai introduit des graines de Cotonnier à différentes hauteurs, de manière qu'étant en contact avec la paroi intérieure du vase je pusse en voir un côté de dehors. Une partie de ces graines étaient mises à l'abri des rayons chimiques de la lumière, au moyen de morceaux de papier jaune collés extérieurement sur les points correspondants aux graines. Une autre partie est restée à découvert et exposée à la lumière. Le vase était en plein air et arrosé tous les trois jours. Cette expérience a été commencée le 15 mai 1867 ; le 24 mai, les graines couvertes par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

papier ont commencé à montrer la radicule et la plumule, tandis que celles qui étaient exposées à la lumière n'ont pas présenté le moindre signe de germination. Les premières ont prospéré dans leur végétation, les secondes, retirées au bout de dix jours, se sont montrées sensiblement altérées. Il paraît donc que la lumière nuit à la germination du Cotonnier. (*Comptes rendus*, t. 65, p. 763.)

Disposition à donner aux chaudières de fabrication des brasseries qui travaillent à trempes épaisses ou à moût trouble.

Par M. HENZEL, constructeur à Nurenberg.

Dans les chauffages actuels des chaudières de fabrication de la bière, on ne peut établir qu'un seul mode, c'est-à-dire celui du chauffage de la chaudière tout entière. Cependant il n'est pas de praticien qui n'ait reconnu que ce mode, surtout par le procédé par décoction des trempes épaisses et des moûts troubles, n'ait des inconvénients et qui ne reconnaisse à première vue que dans la chaudière représentée dans les figures 1 et 2, pl. 340, il y a trois modes de chauffage qui sont possibles au moyen de la manipulation la plus simple.

Dans la manière actuelle d'établir la maçonnerie du fourneau, il n'y a, comme on l'a dit, qu'un mode possible de chauffage, qui s'étend à peu près sur toute la surface extérieure de la chaudière. Lorsqu'on travaille par décoction, à trempes épaisses, la chaudière n'est chargée qu'au tiers de sa capacité, tandis que la flamme et les gaz brûlants de la combustion chauffent les deux autres tiers, sans que la surface de chauffe soit baignée intérieurement. On est donc obligé, par une attention soutenue, d'empêcher que la décoction ne brûle sur les parois de la chaudière.

Il est superflu de nous étendre sur l'influence nuisible d'un moût qui brûle sur la qualité et la saveur de la bière, c'est une chose trop bien connue des parties intéressées.

Ainsi que les figures l'indiquent, c'est par la disposition de carneaux distincts, et la manœuvre de registres, qu'on peut régler le feu, suivant les besoins, de la manière que voici :

1° Le chauffage exclusivement du fond de la chaudière, s'opère en ouvrant le registre *a* et en fermant les registres *b* et *c*. Cette manœuvre dirige directement les produits de la combustion du foyer dans le canal I, d'où ils sont transportés par l'orifice I* dans la cheminée.

2° Le chauffage du fond et de la portion de la paroi de la chaudière qui est mouillée par le moût, s'opère en fermant les registres *a* et *c* et ouvrant celui *b*. Cette manœuvre fait monter l'air chaud du foyer dans le carneau II, qu'il parcourt en léchant la chaudière jusqu'à la hauteur que le moût y atteint, puis se jette par l'orifice II* du carneau dans la cheminée.

3° Le chauffage de la chaudière entière s'exécute en fermant le registre *a* et ouvrant les registres *b* et *c*. Les gaz chauds qui partent du foyer montent jusque dans le carneau III, puis s'échappent par l'orifice de décharge III* qui les jette dans la cheminée. La chaudière est donc chauffée jusqu'au bord supérieur du niveau du liquide, ce qui donne la plus grande surface possible de chauffe.

Les gaz chauds qui s'échappent peuvent, en général, être utilisés pour chauffer l'eau des réservoirs, dont le contenu sert aux trempes, de manière qu'on n'a pas besoin d'un feu particulier pour cet objet.

Il est d'ailleurs d'usage, quand la décoction est prête et évacuée, de ne laisser qu'une épaisseur de combustible suffisante pour que le feu ne détériore pas la chaudière, c'est-à-dire ne la brûle pas. Or, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chose est inutile ici, puisqu'il suffit que le fond soit couvert de quelques millimètres d'eau, pour chauffer avec tout le feu sans crainte d'avaries pour la chaudière. Non-seulement on empêche ainsi les trempes épaisses et le moût trouble de brûler, mais on parvient à régler le feu à volonté, suivant que la chaudière est plus ou moins remplie ; d'ailleurs celle-ci est moins exposée aux coups de feu et il arrive moins fréquemment des chômages dans la période d'activité par la détérioration des chaudières.

M. Henzel appelle aussi l'attention sur la disposition pour brûler la fumée qui est placée derrière la grille, qui amène sur la flamme la quantité d'air nécessaire, et qu'on peut recommander en particulier sous le rapport économique partout où on chauffe à la houille.

Enfin, il fait encore remarquer que les figures indiquées ne donnent qu'une idée générale du système, et qu'on peut très-bien, dans chaque cas particulier, modifier la canalisation des carneaux. Cette canalisation se dispose, dans tous les cas, suivant la nature et la qualité du combustible qu'on emploie, mais quel que soit celui-ci, elle peut très-bien s'adapter sans grands frais à toutes les conditions que présente une brasserie (*Der Bierbrauer*, 1867, n° 9).

Appareil de filtration pour la bière et autres liquides.

Par M. G. A. Waller, de Dublin.

Cet appareil, dont la première idée remonte à 1860, a reçu depuis de notables perfectionnements qui en ont beaucoup amélioré le service pratique.

Fig. 4, pl. 341, vue en élévation sur le côté de l'appareil, dans la position qu'il occupe pendant le travail.

Fig. 5, section du même appareil dans la position qu'il occupe pendant qu'on exécute le rabotage.

Fig. 6, autre section où l'on voit sur une plus grande échelle, le rabot et les gardes.

M. Waller construit un cylindre robuste dont la surface convexe est perforée de trous de la manière que voici :

Il enroule un fil métallique d'un fort diamètre sur des tiges qui sont arrêtées de chaque bout dans des anneaux plats ayant même épaisseur que les tours de fil. Ces anneaux extrêmes sont reliés, de plus entre eux, par quatre ou un plus grand nombre de barres qui se prolongent au-delà, de manière à recevoir des couvercles solides en métal, qui sont fixés sur chacune des extrémités du cylindre par des clefs passant à travers ces barres. Le cylindre entier est généralement suspendu par son centre de gravité sur des tourillons que porte un anneau entourant les barres longitudinales, tourillons qui roulent sur des supports, de manière à permettre de relever ou d'abaisser l'un ou l'autre bout du cylindre.

On peut également construire ce cylindre d'une seule pièce en métal ou en bois percés de trous.

Entre les anneaux extrêmes qui limitent le cylindre et les couvercles qui reposent sur des épaulements ménagés à cet effet sur les barres longitudinales, se trouve un espace destiné à contenir un ou plusieurs anneaux de gros fil métallique *s*, *s*, fig. 6, qui servent à tendre et à maintenir en place des tubes ou manchons en toile ou autre matière, *a*, *a*, dont le cylindre est garni à l'intérieur. Ces manchons sont, d'un bout, cousus sur les anneaux, comme on le voit fig. 6, où les anneaux sont placés à l'intérieur des manchons et mis en place, après avoir replié l'extrémité du manchon sur le cylindre. Cette dernière disposition est toujours adoptée de préférence à l'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et généralement aux deux extrémités du cylindre.

Afin de former aisément un joint étanche entre les couvercles et les manchons de filtration qui garnissent l'extérieur du cylindre, une garde flexible *d, d*, fig. 5 et 6, généralement formée de toile de coton ou de lin serrée, est arrêtée sur le couvercle et descend à l'intérieur du manchon de filtration, ainsi qu'on le voit plus distinctement dans la figure 6. Les bords de ces gardes sont attachés à des fils ou anneaux élastiques *p, p*, et elles sont maintenues tendues et en contact avec l'intérieur du manchon filtreur, par le moyen d'un léger bâti circulaire qui se compose de trois anneaux plats *b, b* attachés sur le couvercle par des tiges verticales filetées, passant à travers celui-ci, arrêtées par des écrous, et portant deux anneaux de caoutchouc *c, c*, l'anneau supérieur servant à unir la garde au couvercle, et celui inférieur à assurer le contact avec l'intérieur du manchon de filtration, contact qui devient plus intime lorsqu'il y a pression à l'intérieur du cylindre, de manière à former promptement et complétement des joints étanches. L'anneau supérieur de caoutchouc peut, du reste, être remplacé par un calfatage en étoupes ou autre matière.

Le rabot *g, h*, fig. 5 et 6, est destiné à fonctionner sur la surface interne du cylindre; il est terminé par une plaque de caoutchouc *i* que porte une plaque ou un anneau en métal ayant la forme d'un segment, comme on le voit dans les figures, ou simplement une planche courbe en bois garnie d'une bande de caoutchouc. Ce rabot est porté par un manche dont la portion *h* est en métal et celle *g* en bois. Ce manche passe à travers un trou percé au centre du couvercle A, et est pourvu d'une pièce plate ou d'une embase sur laquelle s'applique une rondelle *j* en caoutchouc ou autre matière, disposition qu'on rapproche tout près de la tête du cylindre quand on opère une filtration, et forme un joint étanche par l'effet de la pression interne, ce qui rend un presse-étoupes superflu.

Le rabot peut être fait en bois ou en métal, courbés comme il convient, sous la plaque de caoutchouc *i*.

D, fig. 4 et 5, est une bâche pour recevoir le liquide qui doit être filtré; C, une autre bâche pour recevoir la liqueur claire; E, une gouttière ou rigole qui dirige cette liqueur dans la bâche C. Le cylindre est, en outre, pourvu d'une chaine de suspension ou d'un arrêt à chacune de ses extrémités, pour l'empêcher de s'incliner sous un angle plus grand que celui où il doit fonctionner.

Voici maintenant la manière dont on fait manœuvrer cet appareil, en supposant qu'il soit placé dans la position représentée dans la figure 4.

La liqueur qu'on veut filtrer est pompée dans la bâche D et refoulée dans l'appareil par le robinet de chargement *e*, fig. 6. Le tuyau *f* de communication entre la pompe foulante et le robinet *e* étant entièrement ou en partie formé d'une matière flexible pour permettre au cylindre de se mouvoir sur ses appuis sans qu'il y ait disjonction.

Cette liqueur refoulée par la pression à travers les manchons de filtration *a, a* tombe dans la bâche C, et lorsque les matières qui troublaient la limpidité de la liqueur se sont accumulées à l'intérieur des manchons de filtration, et que l'écoulement de la liqueur claire se trouve ainsi suspendu, on ferme le robinet *e*, on relève le cylindre dans la position de la figure 5, on fait écouler une portion de la liqueur qu'il contient encore, par le robinet de décharge *k* dans la bâche D, et fonctionner le rabot de manière à amonceler les résidus *l, l* dans l'extrémité B de l'appareil. Le cylindre est alors rétabli dans la position que représente la figure 4, on pompe de nouveau et on rabote

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de temps à autre jusqu'à ce qu'on ait accumulé une quantité suffisante de matières solides à l'extrémité B. Alors, on évacue toute la liqueur que renferme le cylindre dans la bâche D par le robinet *k*, on enlève le couvercle B et on évacue ces matières solides.

En ouvrant le couvercle A, on peut en même temps enlever un ou plusieurs manchons de filtration et leur en substituer de propres, de façon que l'appareil soit prêt pour une nouvelle opération.

Au lieu d'une pompe foulante, on peut obtenir une pression à l'intérieur du cylindre en versant la liqueur à filtrer dans un réservoir placé à une plus grande élévation et en communication avec le robinet *e*, ou bien faire usage d'un réservoir de petite dimension conjointement avec la pompe, réservoir qu'on maintient constamment chargé et dont on profite pour remplir plus promptement l'appareil au commencement ou après chaque rabotage. (*Mechanic's magazine*, août 1867, p. 108.)

Procédé perfectionné pour mesurer la dureté des eaux.

Par M. H. Fleck, professeur au Polytechnicum de Dresde.

J'ai été chargé de trouver un moyen simple et aussi sûr que possible pour essayer le degré de dureté des eaux d'alimentation des chaudières, et par conséquent j'ai eu occasion de mettre à l'épreuve les méthodes employées jusqu'à ce jour pour cet objet, entre autres celle de Clark, modifiée par Wilson, où on se sert d'une solution de savon de potasse qui paraît des plus simples, et je suis arrivé à ce résultat, que celui qui n'est pas chimiste, ou celui qui cherche à arriver promptement au but, ne peut parvenir ainsi qu'à des résultats peu sûrs et peu satisfaisants. Ce n'est que par un nombre assez considérable d'essais, et qu'en maintenant à un degré bien déterminé de concentration la solution de savon, qu'on parvient à fixer sûrement le point de saturation, c'est-à-dire le degré auquel une écume, à la surface de l'eau qu'on essaie, persiste au moins cinq minutes. Indépendamment de cela, ainsi que M. Peligot l'a démontré, la présence des matières organiques dissoutes dans l'eau entrave la formation précoce de cette écume persistante, et rend encore, de ce chef, la méthode peu certaine.

J'ai donc été conduit à modifier le procédé pour en faire disparaître les inconvénients qui viennent d'être signalés, et, à cet égard, voici le résumé de mon travail.

Parmi les appareils et les produits chimiques de M. Herb de Pulsnitz, en Saxe, qui ont figuré à l'exposition industrielle de Chemnitz, on observait, sous le titre d'appareils techniques, des boîtes dans lesquelles, au nombre de plusieurs appareils utiles et de liqueurs normales pour les recherches alcalimétriques et chlorométriques, se trouvait une solution normale de savon pour l'essai des eaux. Une instruction sur l'emploi de l'appareil exposé indiquait entre autres le mode suivant d'essai.

« On prend deux des grands verres à boire, et on décharge dans chacun d'eux une burette chargée de 100 centimètres cubes de l'eau à essayer, on y ajoute dix gouttes de teinture de tournesol et on fait bouillir l'eau pendant environ cinq minutes sur une lampe à alcool. Alors on ajoute goutte à goutte de l'acide azotique normal jusqu'à ce que l'eau soit colorée en rouge clair par la dernière goutte. La burette ayant été nettoyée est chargée de nouveau de 100 centimètres cubes de solution normale de savon, et on ajoute de cette solution à l'eau du premier verre jusqu'à ce qu'elle paraisse bleu pur. On emploie pour cet ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jet un excès de solution de savon, afin d'obtenir une coloration bleue bien décidée. On pose ce verre sur un fond blanc près du second qui est rempli d'eau rougie avec le tournesol et l'acide azotique, dans lequel on verse goutte à goutte de la solution de savon jusqu'à ce que la couleur bleue se développe.

« 100 centimètres cubes d'eau séléniteuse exigent 20 centimètres cubes de solution normale de savon, et ont par conséquent une dureté de 20 degrés. Une eau de puits avec 10 degrés de dureté (pour l'essai de laquelle on a dépensé aussi 10 centimètres cubes de solution de savon) est une eau dure. L'eau de rivière n'a qu'une dureté de 2 à 6 degrés. »

Cette instruction sommaire renferme le procédé tout entier de l'emploi de l'appareil de M. Herb, procédé auquel j'ai eu recours, à raison de sa simplicité, et les résultats pratiques satisfaisants qu'il fournit, et paraissant mériter de la confiance.

M. Herb a pris pour point de départ cette observation, qu'une solution alcoolique de savon pur d'huile d'olive, ou savon de Marseille, ajoutée à une eau séléniteuse qui a été colorée préalablement par la teinture de tournesol rougie, en exige toujours une même quantité pour colorer en bleu la liqueur rouge. Il convient de rechercher la cause de ce phénomène dans ce fait que le savon de soude dissous dans l'alcool est transformé par les sels calcaires en dissolution, en sels calcaires des acides gras et en sel de soude neutre; mais qu'au terme de la réaction et en neutralisant l'acide libre, il agit sur la teinture de tournesol qu'on a ajoutée et la ramène au bleu. La condition principale pour réussir dans cet essai, et pour obtenir des dosages de même valeur, est l'absence de carbonate de soude ou de soude caustique dans le savon. Si quelques gouttes de solution de savon noircissent une solution d'azotate de protoxyde de mercure, c'est que ce savon renferme de la soude caustique ou de la soude, et ainsi devient impropre pour les essais de l'eau. Des diverses sortes de savons employées dans toutes les expériences, c'est le savon de Marseille qui a paru le plus propre à ce service.

Si on ajoute une solution alcoolique de ce savon à une solution rougie de sulfate de magnésie, la coloration bleue se manifeste immédiatement, mais le sel gras de magnésie qui se sépare à la surface de la liqueur reste légèrement rouge, jusqu'à ce qu'on ait dépensé une quantité de savon équivalente au sulfate de chaux dans l'eau séléniteuse.

Ce dernier phénomène ne se manifeste toutefois pas quand on emploie un mélange de solution de chaux et de magnésie; celles-ci, comme avec une eau séléniteuse pure, peuvent être dosées par le développement en temps opportun de la couleur bleue dans la liqueur.

La méthode ne me paraît présenter d'inexactitude que si jusqu'au moment où apparaît la coloration bleue dans la masse, on a dépensé au total plus de solution de savon qu'il n'en fallait pour précipiter la chaux, et qu'il arrive ainsi qu'en employant des quantités égales de teinture acide de tournesol, on voit toujours apparaître un même excès de degrés de dureté, qui devient d'autant plus dominant que l'eau était plus douce, c'est-à-dire qu'on a employé moins de solution de savon pour éliminer la chaux. Mais cette circonstance est précisément, quand on sait convenablement l'utiliser, ce qui donne à cette méthode un caractère d'autant plus certain, qu'on est mis ainsi simultanément en mesure d'apprécier, non pas seulement la dureté accidentelle, mais celle permanente de l'eau.

D'après le mode d'emploi qu'on vient d'indiquer, on voit clairement qu'il faut faire bouillir au moins cinq minutes les eaux de puits, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

source ou de rivière, colorées par la teinture de tournesol. Ce qui oblige à cette manipulation est cette circonstance, que tant que l'eau renferme en solution du bicarbonate de chaux, ce sel rougit la teinture de tournesol, et que ce n'est que par l'ébullition et la perte en acide carbonique qu'il se sépare à l'état de carbonate de chaux insoluble en bleuissant la liqueur. Si à cette eau bouillie, on ajoute goutte à goutte de l'acide azotique normal au moyen d'une burette, on ne voit apparaître une coloration rouge permanente de l'eau que lorsque tout le carbonate de chaux a été transformé en azotate de chaux, et on conclut de la quantité d'acide azotique dépensé celle du carbonate de chaux, qui est la cause de la dureté accidentelle de l'eau.

L'acide azotique normal que M. Herb livre avec l'appareil est dosé de manière à ce que 1/10 de centimètre cube de cet acide corresponde presque exactement à 1 centimètre cube de solution de savon. Si on a, par exemple, dans l'examen d'une eau de puits dépensé 8 centimètres cubes de cette solution, mais employé antérieurement pour dissoudre le carbonate de chaux 2/10 centimètre cube d'acide azotique normal, il s'ensuit qu'il faut mettre 2 centimètres cubes de solution de savon sur le compte du carbonate de chaux que contient cette eau, et 6 centimètres cubes pour la dureté permanente de cette eau qui marque ainsi 6 degrés.

Toutefois, comme pour le développement de la couleur rouge, il convient d'employer en excès une goutte, ou environ 1/20 de centimètre cube d'acide azotique, on peut facilement et à part soi déduire 1/2 degré de dureté pour la dépense du 1/2 centimètre cube de solution de savon employé à la neutralisation de la dernière goutte d'acide en excès.

Pour préparer soi-même une solution de savon, on découpe en tranches minces, environ 50 grammes de savon pur de Marseille, essayé comme on l'a indiqué plus haut, et on chauffe faiblement avec 500 centimètres cubes d'alcool à 80 degrés centésimaux, jusqu'à ce qu'il y ait dissolution, on filtre celle-ci et on essaie quel est son degré de saturation avec une quantité mesurée d'eau séléniteuse. Si par exemple, pour cet essai, on a employé, sur 100 centimètres cubes d'eau séléniteuse, 15 centimètres cubes d'eau de savon (au lieu de 20 centimètres cubes), il faut ajouter $\frac{20 \times 500}{15} - 500 = 166$ centimètres cubes 6 d'alcool, afin d'obtenir une solution de savon, dont 20 centimètres cubes seront décomposés par 100 centimètres cubes d'eau et qui, par conséquent, marqueront avec cette eau séléniteuse 20 degrés de dureté.

Chaque degré de dureté correspond alors, dans 100 centimètres cubes d'eau, à 12 milligrammes de gypse ou 5 milligrammes de chaux pure (oxyde de calcium), de façon qu'à chaque degré de dureté, on peut assigner les valeurs suivantes, qui permettent de tirer une conclusion *a priori* sur les incrustations que pourra déposer une eau d'alimentation dans les chaudières.

DEGRÉ de dureté.	SUR 1,000 KILOG. d'eau.		DEGRÉ de dureté.	SUR 1,000 KILOG. d'eau.	
	Chaux.	Gypse.		Chaux.	Gypse.
	kil.	kil.		kil.	kil.
20	1.01	2 45	10	0.50	1.23
19	0.96	2.33	9	0.45	1.10
18	0.91	2.21	8	0.40	0.98
17	0 86	2 08	7	0.35	0.86
16	0.81	1.96	6	0.30	0 74
15	0.76	1.84	5	0 25	0.61
14	0 71	1.72	4	0.20	0.49
13	0.66	1.59	3	0 15	0.37
12	0.61	1.47	2	0 10	0.25
11	0.56	1.35	1	0.05	0.12

La facilité que présente le procédé d'essai des eaux qu'on vient de décrire, pour déterminer dans un travail, tant leur dureté acci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dentelle que celle permanente, lui donne, pour le praticien, une valeur d'autant plus grande que les résultats qu'il fournit possèdent tout le degré d'exactitude qu'on doit attendre d'une méthode pour les essais industriels. (*Polytechnisches journal*, août 1867, p. 226.)

Traitement des minerais de fer titanifères.

Par M. G. Crawshay.

Pour traiter les minerais titanifères et en obtenir le fer, on les calcine, et pendant qu'ils sont encore chauds, on les plonge dans l'eau pour les désaggréger et en même temps pour convertir une portion de l'acide titanique en oxyde de titane. Cela fait, ces minerais, convenablement séchés, sont prêts à être soumis à l'opération de la fusion; mais avant d'entreprendre cette opération, il faut les analyser, soit avant, soit après la calcination, afin d'être renseigné sur la manière de régler et doser la proportion des différentes matières qui entreront dans la composition des charges.

Le fourneau est semblable à ceux qui servent communément à la fusion des minerais de fer, et pour le charger, quand il est à la température convenable, on procède ainsi qu'il suit : A une tonne de minerai titanifère, on ajoute une tonne de fonte ordinaire, 150 kilog. d'argile crue ou cuite, 200 kilog. de chaux, de craie ou de calcaire, et environ 750 kilog. de coke, bois ou tourbe. Le charbon de bois peut être employé avec avantage partout où on peut l'obtenir à bas prix et être substitué au coke. La fonte ainsi ajoutée à la charge se titanise elle-même uniformément et au même degré que le fer du minerai.

Les proportions ci-dessus se modifient suivant les analyses et les minerais de fer titanifères contenant une quantité plus ou moins forte d'acide titanique exigent des proportions centésimales plus ou moins élevées de fonte et de flux, et ceux-ci même ont besoin d'être modifiés quant à leur qualité.

Afin d'utiliser les scories de la fonte de ces minerais, on les fait servir à l'amélioration d'autres minerais non titanifères; c'est ce qu'on fait en les employant comme flux dans le four à puddler, ce qui titanise le fer; scories dont on règle la quantité suivant la qualité du fer sur lequel on opère ou le but qu'on se propose.

Photographie appliquée au feu sur porcelaine. verre et émail.

Par M. W. Grune.

On a pu voir à l'exposition universelle les beaux produits céramiques de M. W. Grüne de la maison Edouard Grüne, de Berlin, qui depuis longtemps applique au feu des photographies sur porcelaine, verre, émail par un procédé où la cuisson repose sur la transformation d'une image positive au collodion argenté, en une autre combinaison métallique, procédé qui lui a permis de faire une autre application neuve et toute particulière de la photographie, qui doit avoir une grande importance pour l'industrie, surtout pour la fabrication des objets en verre et en porcelaine, en un mot, il est parvenu, par voie photographique, à appliquer au feu, sur ces objets, des ornements en or et en argent.

Jusqu'à présent, ces ornements étaient appliqués à la main ou avec des encres lithographiques à l'or, qu'on imprimait sur du papier mince et qu'on transportait sur porcelaine. Ce dernier procédé réussit difficilement pour les pièces creuses ainsi que sur verre. Ajoutez à cela que ces ornements lithographiques sont d'un prix élevé et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manquent de finesse, et sont très-loin de pouvoir être comparés sous ce rapport aux produits photographiques.

M. Grüne évite ces défauts par son nouveau procédé. Il n'a pas besoin de peintres sur porcelaine, il photographie un modèle quelconque et transforme l'image en une combinaison d'or, transporte la membrane ou pellicule fine et élastique de collodion sur verre ou porcelaine et soumet au feu. A raison de sa grande légèreté, cette pellicule de collodion se prête à toutes les formes, et les ornements en or appliqués sur des tasses, des soucoupes, etc., présentent une délicatesse qui peut les faire ranger au nombre des pièces de luxe.

On peut aussi, au moyen de ce procédé, diminuer à volonté les dimensions du modèle et obtenir ainsi une finesse de détails extraordinaire qui supporte l'examen à la loupe.

Le procédé permet, en outre, une double impression, c'est ainsi qu'on voyait à l'exposition de M. Grüne, un plat où les ornements en or et en argent se mariaient ensemble sans nuire en aucune façon à la délicatesse.

Une chose remarquable, c'est la quantité excessivement faible d'or qu'on dépense dans ce procédé, ce qui permet son application sur la faïence dont la dorure a toujours présenté des difficultés. (*Berliner photogr. Mittheilungen*, 1867, p. 41.)

Préparation du cuivre métallique sous la forme de poudre fine.

Par M. O. Löw.

On mélange une solution saturée de sulfate de cuivre avec son volume d'acide chlorhydrique ordinaire, et on introduit dans le mélange une lame de zinc suffisamment étendue. Il se dégage tumultueusement du gaz hydrogène en même temps qu'il se sépare au bout de peu de temps, du cuivre sous la forme d'une masse poreuse qui, en l'agitant, se transforme en une poudre très-ténue. A l'aide de lavages soignés, d'abord avec l'alcool anhydre, en évitant toute élévation artificielle de température, on obtient une poudre de cuivre exempte d'oxyde.

On arrive au même résultat et plus promptement par la voie sèche, au moyen de la réduction de l'oxyde de cuivre par le gaz d'éclairage ordinaire. Si, à cet effet, on dépose de l'oxyde noir de cuivre dans une petite cornue en verre qu'on chauffe fortement avec un bec triple de Bunsen, et qu'on fasse arriver dans cette cornue, par le bouchon traversé par deux tubes en verre, du gaz d'éclairage, on voit, au bout de quelques minutes, se manifester une réduction de l'oxyde de cuivre qui se transforme en cuivre métallique.

Le cuivre en poudre obtenu par l'un ou l'autre de ces moyens peut, quand on le combine à une solution d'azotate de mercure et au mercure métallique, servir à préparer un amalgame de cuivre épais et pâteux, ou un alliage d'un durcissement rapide, qui s'applique avec avantage à la production des planches d'acier gravées au burin ou à l'eau forte. (*Neuen Jahrbucher für pharmacie*, vol. 2, p. 340.)

Propriété du tritoxyde de thallium.

Par M. R. Böttger, de Francfort-s.-M.

Une propriété que j'ai observée récemment dans le tritoxyde brun de thallium donnera peut-être lieu plus tard et lorsqu'on pourra recueillir ce métal en plus grande abondance et par une voie plus économique, à la fabrication d'une nouvelle espèce d'allumettes chimiques sans phosphore. Cet oxyde se présente

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre autres par l'électrolyse de divers de ses sels dissous dans l'eau, par exemple, l'azotate et le sulfate de thallium, lorsqu'il est déposé sur les feuilles de platine servant d'anode sous la forme d'un enduit solide adhérent et brun, tandis qu'il se sépare sur le cathode du thallium métallique en paillettes cristallines d'un éclat argentin. On recueille avec la plus grande facilité, par voie chimique, le tritoxyde sous la forme d'une poudre brun foncé qui ressemble, à s'y méprendre, à du peroxyde de plomb, lorsqu'on fait digérer à chaud du chlorure de thallium récemment précipité avec une solution d'hypochlorite de soude (avec excès de soude caustique). Si on soumet un mélange de tritoxyde de thallium sec et de fleur de soufre à un frottement modéré, on observe qu'il s'enflamme avec explosion. Si, d'un autre côté, on mélange ce tritoxyde avec environ 8 fois son poids de soufre doré d'antimoine (persulfide d'antimoine), on voit ce mélange, par un frottement beaucoup moins fort, s'enflammer fort tranquillement. On doit donc espérer qu'on fera prochainement un emploi pyrotechnique utile avec ce dernier mélange.

J'ajouterai encore à ce sujet, que ce mélange est enflammé aussi par les plus faibles étincelles électriques, et que sous ce rapport il dépasse de beaucoup le mélange bien connu de parties égales de chlorate de potasse et de sulfure noir d'antimoine. Enfin, j'annoncerai aussi que le picrate de thallium peut également être enflammé aisément par le choc. (*Polytechnisches notizblatt*, 1867, p. 273.)

Durcissement et blanchiment de la paraffine brute.

La paraffine, quelle que soit son origine, est d'abord très-impure et colorée par des matières goudronneuses et huileuses, qu'on en sépare en la mélangeant avec 5 à 10 pour 100, plus ou moins, d'alcool ou d'autre dissolvant. On la verse alors dans des auges de grandeur convenable, où elle se solidifie en partie, après quoi on la soumet à la presse hydraulique qui en chasse les impuretés et en extrait le dissolvant. En cet état, on l'expose à l'action d'une vapeur humide dans une capacité dont on laisse écouler l'eau de condensation, puis on la filtre à travers le charbon animal; on la redissout dans 5 à 10 pour 100 d'alcool, et après qu'elle est suffisamment solidifiée, on la met de nouveau en presse. On peut, au besoin, répéter cette opération une troisième fois. Dans le cas contraire, on la dépose dans un vase où on la soumet à l'action de la vapeur à une pression de 2kil.3/4 par centimètre carré, et on la fait bouillir pendant 4 heures pour en chasser les dernières traces d'alcool. Après avoir refroidi 1 heure, on fait écouler l'eau, la paraffine encore chaude est de nouveau filtrée sur le charbon animal, qui retient toute la matière colorante et donne une paraffine raffinée d'une blancheur parfaite. Si cette blancheur n'est pas satisfaisante, on répète cette opération. Tel est le procédé actuel pour fabriquer la paraffine raffinée.

M. J. Rowley propose d'améliorer ce procédé en prenant la paraffine après qu'elle a été raffinée ou dans son état brut, en la plaçant dans un vase, et, quand elle est fondue, y ajoutant de la cire carnauba qui la durcit, la blanchit et lui donne de la douceur.

Supposons, par exemple, que la paraffine en fusion, après avoir subi les opérations précédemment décrites, soit encore à 50°C.; on y ajoute environ 5 pour 100 de cire carnauba qui la durcit et en élève sans plus de difficultés le point de fusion de 4°.5 à 5°.5. Cette cire donne, en outre, un plus haut degré de blancheur à la paraffine, l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doucit plus que tous les autres procédés connus, et, par conséquent lui donne plus de valeur.

En augmentant ou en diminuant la proportion de cette cire, on obtient des degrés divers de dureté. De la vapeur humide à une pression de 2 3/4 atmosphères qu'on projette alors dessus la fait bouillir; on prolonge cette ébullition pendant environ 4 heures, on fait écouler l'eau de condensation et on laisse le mélange se figer. On passe alors à travers le charbon animal qui retient les impuretés, et si la purification ne paraît pas complète, on repasse à travers de nouveau charbon de la manière qui vient d'être indiquée. (*Mechanic's magazine*, sept. 1867, p. 169.)

Matière explosible à la colle ordinaire.

Par M. Pool.

Premier procédé. — Après que la colle est lavée à l'eau froide, on la chauffe doucement avec un peu d'acide nitrique; on évapore de nouveau, on reprend à l'eau et on ajoute du carbonate de baryte pour neutraliser l'acide. Un excès de $BaOCO^2$ donne au mélange l'odeur des corps organiques de la série des anides. La baryte en excès s'empare des matières hydrocarboniques et permet le dégagement de la matière azotée.

On évapore à sec en ajoutant le soufre; on reprend de nouveau à l'eau et l'on ajoute le nitrate nécessaire. J'ai pris la proportion de 2 parties d'albuminoïde, de 1 partie de soufre et de 6 parties de nitrate de potasse.

Deuxième procedé sans acide. — On fait fondre la colle à l'eau chaude. On ajoute la moitié du nitrate, après quoi on a combiné le soufre. On observera que le soufre se prend aisément en masse avec l'albuminoïde. On chauffe jusqu'à ce que la masse soit devenue une pâte homogène; c'est alors que l'on ajoute l'autre moitié du nitrate.

Ces deux mélanges sans chlorate ne peuvent donner qu'une combustion lente, et comme il n'y entre pas de charbon libre, ils peuvent être mêlés à la poudre ordinaire.

Ces mélanges explosifs, en raison de la modicité de leur prix, pourront être appliqués avec avantage aux feux d'artifice. On changera les proportions suivant le but qu'on se proposera d'atteindre. J'ai observé que la couleur de la strontiane est très-facile à obtenir avec ces mélanges. Ainsi, on peut prendre d'une part : 3 parties de nitrate de strontiane et 1 partie de charbon, de l'autre, 5 parties de colle, 7 de nitrate et 5 de chlorate de potasse. Il y aurait aussi de l'intérêt à voir ce que donneraient les autres colorants, tels que la baryte, le cuivre, etc. (*Comptes-rendus*, t. 65, p. 347.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur les chaudières à tubes d'eau.

Par M. V. PENDRED, ingénieur civil.

(Suite.)

Poursuivons l'examen de la chaudière de M. Alban.

Prise dans son ensemble, la chaudière a deux cœurs et cinquante-six tubes générateurs, deux séparateurs et un seul récepteur pour les deux. Les détails de sa construction peuvent être décrits en peu de mots.

La plaque terminale postérieure de chaque tube est en fer forgé de 12 1/2 millimètres d'épaisseur, elle porte une rainure faite au tour dans laquelle est brasée l'extrémité de ce tube. A son centre est percé un trou de 55 millimètres de diamètre, entouré par une rainure pour recevoir une languette du bouchon. Ce dernier est ovale et son grand diamètre est égal à celui de la plaque terminale. Il porte un tampon qui s'adapte dans le trou et une languette qui pénètre dans la rainure ci-dessus. Les deux oreilles ovales sont percées pour recevoir des boulons à vis qui sont insérés, rivés et brasés sur cette plaque terminale. Le bouchon est fixé par des écrous sur ces boulons et rendu étanche par une rondelle de plomb insérée dans la rainure. La partie antérieure du tube est arrêtée sur la plaque postérieure du cœur. Elle est entourée par un anneau en fer de 38 millimètres de largeur et 6 d'épaisseur brasé dessus afin de la fortifier et d'élargir sa surface d'assemblage. Sur la face interne du tube sont deux oreilles en fer rivées à environ 6 millimètres de cette extrémité et portant des entailles carrées dans leur partie postérieure, dans lesquelles les extrémités de la tête d'un boulon en T d'environ 25 millimètres de diamètre passant à travers la paroi postérieure du cœur entre les trous ovales dont il a été question ci-dessus, est retenu par un écrou vissé dessus. En enlevant cet écrou, le tube peut être démonté en toute occasion sans toucher aux autres. La plaque antérieure du cœur qu'on enlève quand on veut nettoyer la chaudière est rendue étanche par un joint au plomb. Le fourneau est en briques avec chemise en briques réfractaires. La partie supérieure est couverte en tuiles réfractaires carrées à cônes coupés ou disposés autrement pour laisser des ouvertures par lesquelles les produits de la combustion s'échappent dans une chambre supérieure d'où ils passent dans la cheminée. Ces tuiles sont nécessaires pour forcer les gaz à se distribuer également parmi les tubes; l'aire de cet appareil qui est, en réalité, un calorimètre étant tellement proportionné, qu'à moins que les produits de la combustion ne parcourent tous ces tubes, ils ne peuvent avoir un écoulement assez rapide vers la cheminée.

Dans cette chaudière, les tubes reçoivent l'action de la flamme de la manière la plus avantageuse, et la circulation y est ménagée avec intelligence. M. Alban dit que plusieurs de ces chaudières établies par lui ont fonctionné très-avantageusement à des pressions de 6,5 à 10 kilogr. par centimètre carré. Mais il convient qu'à des pressions inférieures, elles ne travaillent pas avec le même succès, parce que le volume de la vapeur étant beaucoup plus considérable, celle-ci ne peut s'échapper des tubes avec une facilité suffisante. Toutes les dispositions sont purement mécaniques et ingénieuses, mais M. Pen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dred pense qu'on aurait pu obtenir encore de meilleurs résultats à moins de frais et avec plus de sûreté. La chaudière peut être considérée comme n'offrant absolument aucun danger d'explosion. Les conséquences, dans tous les cas, ne pourraient être plus graves que celles de l'aplatissement d'un tube de locomotive qui, comme le savent tous les ingénieurs, est un accident qui n'est que trop commun.

Quant au mérite réel de ces chaudières comme producteurs de vapeur, on ne possède que peu de données, parce que M. Alban ne paraît pas avoir entrepris des séries d'expériences rigoureuses pour résoudre ce point. La machinerie dont on vient de décrire la chaudière interrompt la vapeur au tiers de la course, travaille à une pression dans la chaudière de 6,5 à 10 kilogr., ou évaluée à la force de 34 chevaux. Le combustible employé était une tourbe pauvre, très-légère, non comprimée dont on consommait 5 kil.623 par heure et par cheval. Le pouvoir calorique de cette tourbe ne pouvant guère être que le tiers de celui d'une bonne houille, on peut sans crainte évaluer la consommation à 1 kil.80 de houille par heure et par cheval, travail très-satisfaisant pour une machine sans condensation opérant à vapeur saturée et qui correspond probablement à une évaporation de 9 kilogr. d'eau par kilogr. de houille.

Le défaut de cette chaudière consiste principalement dans son prix d'acquisition qui doit être élevé, même quand on se sert de tubes en fer. On n'y paraît pas non plus s'y être préoccupé de la manière la plus efficace pour y établir la circulation, mais en somme, le modèle paraît digne de la plus sérieuse attention, surtout si on songe que c'est l'une des rares chaudières tubulaires qui ont obtenu quelques succès pratiques bien constatés.

La seconde chaudière dont s'occupe M. Pendred est celle qui a été inventée par M. James Howard de Bedford dont on a représenté un modèle de la force de 40 chevaux en élévation par devant dans la fig. 7, pl. 341, en coupe verticale et transversale dans la fig. 8, en coupe verticale sur la longueur dans la fig. 9, et en plan dans la fig. 10.

Avant de procéder à la description de cette chaudière, il est à propos d'avertir que M. Howard tirait l'eau d'alimentation pour le service des chaudières à vapeur de son établissement de la rivière d'Ouse sur les bords de laquelle est située l'usine Britannia, comté de Bedford ; cette eau est excessivement bourbeuse en certaines saisons et donne lieu en tout temps à un dépôt abondant. La machinerie de cette usine était dans l'origine mise en activité par une machine à balancier à deux cylindres, à haute et basse pression de Goodfellow alimentée auparavant de vapeur par un couple de chaudières établies d'après un principe propre à ce constructeur. Ces chaudières étaient du type Cornwall, à foyer intérieur disposé au centre du corps et non pas plus près du bas que du haut, comme dans la chaudière Cornwall ordinaire, cette disposition ayant pour effet d'éviter les effets sur les extrémités des contractions et des dilatations inégales. A raison de la mauvaise qualité de l'eau d'alimentation, ces chaudières étaient une source sans fin d'inconvénients ; elles présentaient sans cesse des fuites et avaient constamment besoin de réparations. M. Pendred, qui les a examinées dans l'établissement de M. Howard, les a trouvées rapiécées en des points nombreux et comparativement usées, quoiqu'elles n'aient servi qu'un très-petit nombre d'années.

Ces circonstances ont déterminé M. Howard à chercher quelque chose de mieux, et son attention s'est dirigée sur une chaudière tubulaire bien connue avec l'espoir de pouvoir en produire lui-même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une d'un modèle original. Celui qu'on va décrire est le résultat d'une année de travail et d'expériences, et au moment actuel la machinerie de l'usine Britannia est mise en activité par trois de ces chaudières.

Chacune de ces chaudières consiste en une série de tubes verticaux de 1m.36 de longueur, et 0m.18 de diamètre en fer forgé, soudés et fermés à l'extrémité supérieure par des pièces plates d'un peu moins de 12 millimètres d'épaisseur qui y sont brasées. Autour des extrémités inférieures de ces tubes sont fixés des anneaux pesants de fonte à oreilles sur un système largement appliqué par M. Howard. Dans ce système, le tube est dégrossi à son extrémité inférieure sur une longueur de 10 centimètres, puis placé dans un moule en métal où l'on coule de la fonte en fusion. Il en résulte une union parfaite due à la contraction et peut-être jusqu'à un certain point une soudure qui fait que les anneaux et les tubes ne forment qu'une seule pièce. L'expérience a montré qu'une force de 35,000 kilogrammes appliquée pour détacher de ces anneaux ne suffisait pas pour produire le plus léger symptôme que l'assemblage ait cédé.

Les tubes sont disposés en séries transversales dans un grand carneau ou mieux un four introduit entre le fourneau propre et la cheminée. Les extrémités inférieures de tous les tubes dans une série transversale, sont réunies entre elles dans un tuyau en fonte d'environ 0m.254 de diamètre extérieur et d'une épaisseur considérable. Ce tuyau est fortifié en outre par des cloisons transversales perforées. Les tubes verticaux sont assemblés sur ce tuyau d'une manière qui est plus facile à comprendre à l'inspection des figures que par une description écrite. On y voit que sur la partie supérieure de chaque tuyau en fonte sont venues de fonte des pièces carrées plates ou piédestaux dans lesquels est creusée sur le tour une rainure annulaire au canal aussi large qu'est épaisse l'extrémité du tube, soit 9m.50, et sur une hauteur assez considérable. Les extrémités des tubes verticaux se prolongent un peu au-delà de leurs anneaux basiques en fonte, et ce prolongement s'adapte dans le canal ou la rainure circulaire dont il vient d'être question. Les bouts sont d'ailleurs ajustés au tour. Sur deux côtés opposés des pièces carrées ou piédestaux sur les tuyaux en fonte sont ménagées des retraites dans chacune desquelles on a glissé un gros écrou taraudé en bronze. Ces écrous peuvent être insérés ou retirés latéralement, mais ils sont retenus en place par la fonte du piédestal qui les surplombe de trois côtés. Les anneaux basiques des tubes verticaux portent de fonte des oreilles qui, lorsque le tube est mis en place, correspondent aux écrous en bronze sur lesquels ils sont arrêtés ainsi que le tube par deux boulons, un de chaque côté, vissés dans les écrous. Avant que le tube soit mis en place un anneau, de composition plomb et étain, est inséré dans la rainure annulaire, et c'est sur cette composition que repose l'extrémité du tube, qu'on y presse par deux boulons sur les côtés opposés qui rendent l'assemblage étanche sous toutes les pressions que les tubes peuvent éprouver, assemblage qu'on peut faire et défaire dix fois par jour s'il est nécessaire.

Examinons maintenant les extrémités supérieures des tubes. On voit qu'à ces extrémités s'élève un tube court soudé semblable à ceux à gaz qui sert à l'écoulement de la vapeur dans le tuyau principal de vapeur. Entre chaque double rang de tubes générateurs est fixé horizontalement un tube de vapeur, et tous les petits tubes courts ci-dessus sont par une courbure douce, insérés et vissés sur les flancs de ces tubes secondaires de vapeur, ainsi qu'il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permis de les appeler. Tous ces tubes débouchent dans un gros tuyau qui est disposé à angle droit avec eux. C'est sur ce tuyau qu'est établie la soupape de sûreté et sur un collet à l'une de ses extrémités le tuyau de prise de vapeur de la machine, ou, s'il y a plus d'une chaudière, un branchement fixe sur ce tuyau.

L'effet de cette disposition est que les tubes générateurs n'étant arrêtés que par un bout peuvent par conséquent se dilater ou se contracter librement sans imposer un effort en aucun point de la chaudière. Ces tuyaux de vapeur sont également libres dans leurs mouvements, la courbure des petits tubes de leurs générateurs procurant une élasticité suffisante pour répondre à cet égard à tous les besoins. Les tuyaux principaux en fonte dans le bas peuvent également se contracter ou se dilater suivant une direction quelconque. En un mot, la chaudière entière constitue un système flexible, où la position relative des divers membres peut changer dans des limites assez étendues sans donner lieu à des efforts ou à des tiraillements nuisibles, propriété qui, suivant l'auteur, doit être un caractère essentiel de toute chaudière qu'on peut considérer comme méritante, et il ne connaît pas un autre appareil actuellement en usage où au total le principe de la réduction au minimum des conséquences et des inconvénients dus aux effets de la dilatation et de la contraction ait été développé et appliqué aussi complétement.

On serait peut-être à première vue tenté de croire que les tubes générateurs de la chaudière de M. Howard sont tellement longs relativement à leur diamètre que l'ébullition violente qui se développe à leur intérieur y rend indispensable des moyens spéciaux pour établir la circulation, mais il n'en est pas ainsi, car la chaudière sans aucun des expédients indiqués, a donné de très-beaux résultats. Toutefois pour provoquer cette circulation rapide qui est nécessaire, afin de balayer les couches de vapeur qui rampent sur les parois, qui si on ne les poussait pas s'opposeraient à l'absorption de la chaleur par les parois des tubes générateurs verticaux, M. Howard a eu recours à un très-ancien moyen, employé pour la première fois à ce qu'on croit par M. James. A l'intérieur de chaque générateur vertical, il place un tube de fer galvanisé (1). Dans sa première expérience, le tube était coupé transversalement un peu au-dessous du niveau de l'eau et son fond reposait sur celui du gros tuyau transversal en fonte où il était fixé de manière à livrer accès à l'eau. L'eau s'élevait dans l'espace annulaire entre les tubes et redescendait par le tube intérieur par un jeu facile à comprendre. Au bout de quelque temps qu'une chaudière avait été organisée ainsi, on remarqua que les tubes générateurs, quoique exempts de tout dépôt dans le bas, en étaient surchargés dans le haut sous la forme d'un cône. Ce phénomène indiquait quelque particularité dans l'action des courants et l'inventeur adopta dès lors un tube qui s'élevait au-dessus du niveau de l'eau et reposait franchement sur le fond, des fenêtres découpées près du sommet servant à établir le retour descendant de l'eau quel que fût le niveau. Les résultats de cette disposition ont été très-satisfaisants et la circulation s'y est montrée tellement violente que les sédiments n'ont pu adhérer et qu'au moyen de vidanges opérées de temps à autre, on n'a plus éprouvé de nouveau trouble de la part des dépôts.

(1) Dans la chaudière patentée par M. Field, on fait usage de tubes intérieurs de circulation, mais la patente de M. Field ne parle que d'orifice ou trompette dont ce constructeur est inventeur. Voyez la description de cette chaudière dans le *Technologiste*, t. 27, p. 150, fig. 18 à 22, pl. 325. Nous donnerons à la suite de cet article un nouveau mode de construction d'une chaudière en fer sur le principe de M. Field.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à la manière d'introduire l'eau d'alimentation, il est facile de s'en rendre compte. Chaque tuyau principal transverse est pourvu de son tube propre d'alimentation.

Expliquons maintenant la manière dont on chauffe cette chaudière. Le fourneau, comme on voit dans les figures, consiste d'abord en une chauffe propre contenant la grille et recouverte par une voûte épaisse en briques. En avant de cette chauffe est la chambre aux tubes qui, par sa structure, présente de l'analogie avec la sole d'un four de puddlage sous laquelle circulent les carneaux avant de se rendre à la cheminée. Un des principes distinctifs de cette chaudière est qu'il n'y a pas d'assemblage d'aucun genre qui soit exposé à l'action du feu ou des produits brûlants de la combustion, du moins sans que ceux-ci conservent encore une température bien supérieure à celle de la vapeur dans la chaudière.

Afin de réaliser cet objet, les rangs de tubes verticaux sont disposés ainsi qu'il suit :

Les tuyaux transverses en fonte reposent sur les murs latéraux et sur une cloison en maçonnerie au centre, qui sert à établir un tirage circulaire. Ces tuyaux sont fixés assez près les uns des autres et aussitôt qu'ils ont été mis en place, des plaques de fontes sont insérées entre eux sur des collets ou des nervures venus de fonte sur leurs parois latérales ; sur ces plaques sont posées de briques et de la terre réfractaire à une hauteur suffisante pour couvrir les jonctions des tubes avec les tuyaux. La portion inférieure de ceux-ci est saillante et libre dans le carneau et absorbe les dernières traces de chaleur des gaz avant qu'ils passent dans la cheminée. Sur les extrémités supérieures des tubes, on pose aussi des plaques en fer ou en fonte qu'on recouvre de 15 à 20 centimètres de sable pour conserver la chaleur. En écartant le sable et en enlevant deux à trois plaques, on peut avoir en tout temps accès dans l'intérieur de la chambre aux tubes.

On fera remarquer que le tube tout entier, les espaces de vapeur et tout, enfin, étant exposé à la chaleur, la portion supérieure peut être sujette à une rapide destruction. Pour prévenir cet effet, on a eu recours à un moyen insignifiant en apparence, et en réalité très-important, en introduisant certains écrans en terre réfractaire qui s'étendent, à travers la chambre, aux tubes, et protègent leur partie supérieure contre l'action du contact de la flamme. Du reste, M. Pendred pense que la manière dont la flamme agit est tellement claire à l'inspection de la figure, qu'il n'est pas nécessaire d'insister sur ce sujet.

Reste à faire connaître les résultats qui ont été obtenus avec cette chaudière (1). Voici quelles sont les données fournies par M. Howard lui-même.

Dans la première expérience, on n'a fait usage que d'une seule chaudière pour mettre la machine à vapeur en activité, et remplacer la vieille chaudière dont il a été question et qu'on avait enlevée. Dès le début, il était facile de s'apercevoir qu'il y avait économie de combustible. On fit construire alors une bâche dont on lança l'eau dans la chaudière au moyen d'un injecteur. Le résultat indiqua un travail évaporatoire très-satisfaisant, et un ingénieur fut, en conséquence, chargé de faire sur les deux chaudières une expérience comparative et impartiale. La force de la machine ayant été déterminée au frein de Prony, on fit un certain nombre d'épreuves dont la suivante peut être considérée comme normale.

Chaudière cornwall de Goodfellow : durée de l'expérience, 2 heures 57 minutes ; houille dépensée,

(1) La construction du fourneau est tout particulièrement favorable à la combustion de la fumée, les gaz n'étant pas refroidis avant leur ignition par des plaques froides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

585 kil.16; eau évaporée, 2358 kil.2, c'est-à-dire 4 kil.03 d'eau par kilogramme de houille pauvre.

Chaudière Howard : durée de l'expérience, 4 heures 24 minutes ; houille dépensée, 530 kilogr.; eau évaporée, 3,401 kil. 25, ou près de 6 kil. 4 d'eau évaporée par kilogr. de houille pauvre.

On a fait alors une expérience pour s'assurer du temps nécessaire pour porter dans les deux chaudières de l'eau à la température de l'ébullition. Le résultat a été que la chaudière cornwall, qui a dépensé 353 kil. 5, a exigé 1 heure 40 minutes, tandis que la chaudière à tubes d'eau n'a dépensé que 101 kil. de houille et n'a exigé que 20 minutes.

Ces résultats ayant paru satisfaisants, M. Howard a procédé immédiatement à la construction de deux autres chaudières dans lesquelles il a introduit quelques perfectionnements et réussi à réduire la température des produits de la combustion qui était de 300° ou 315° C., lorsque la chaudière cornwall était en activité, à celle de 204° mesurée à l'extrémité de la chambre aux tubes. La pression de la vapeur était 6 kil. 33 au-dessus de la pression atmosphérique par centimètre carré, dont la température est 167° 45 C. La différence, par conséquent, entre la température de l'eau dans la chaudière et celle des gaz était donc seulement 36° 55.

La troisième chaudière a reçu un nouveau perfectionnement qui consiste à disposer les rangs de tubes verticaux, de manière à ne plus les faire courir sur une même ligne, mais à les disposer en quinconce, et M. Howard a trouvé, dans des expériences récentes, que des tubes de 0m.912 disposés ainsi étaient aussi efficaces que des tubes de 2 mètres disposés en rangs parallèles, fait, d'ailleurs, qui confirme l'opinion de Peclet, les surfaces étant dans le rapport de 1 à 1.60.

Il est nécessaire de rappeler ici que la chaudière à tubes d'eau, qui a été soumise aux épreuves, était la première de ce genre qui ait été construite et qu'elle a été mise en activité avant que les mastics soient secs. Le pouvoir évaporatoire des deux chaudières expérimentées n'est d'ailleurs aussi bas, que parce que la houille du Derbyshire est d'une qualité très-inférieure, mais dans les conditions actuelles, la chaudière à tubes d'eau s'est montrée de 50 pour 100 supérieure à une chaudière cornwall établie par un très-habile constructeur et ne différant sous aucun rapport, tant pour le modèle que pour l'installation, des centaines d'autres chaudières employées dans les districts manufacturiers (1).

Les chaudières Alban et Howard sont des exemples de ce qu'on a peut-être fait de mieux dans la voie pour produire un véritable générateur à tubes d'eau, avec moyens spéciaux pour la circulation, et il semble superflu de décrire en détail les autres tentatives qui ont été faites dans cette voie ; toutefois, avant de s'occuper des autres générateurs de ce système, il est bon de mentionner une chaudière de l'invention de M. Dickerson, aux Etats-Unis, qu'on peut décrire en peu de mots, en disant que c'est une chaudière Alban à double cœur, où les tubes sont disposés sous une inclinaison telle que l'eau entre constamment par le bas et en sort par le haut en entraînant la vapeur pour contourner la chambre d'eau postérieure, et ainsi de suite. Cette chaudière a été essayée

(1) Un avantage aussi qu'apprécieront tous les industriels qui tirent de loin des machines à vapeur et éprouvent de graves difficultés et d'énormes dépenses pour se procurer un appareil de ce genre d'une force un peu considérable, par suite de son poids excessif et de ses grandes dimensions, c'est qu'avec la chaudière Howard trois hommes suffisent pour la monter et mouvoir ses plus fortes pièces sans moufle ni palan, que ses pièces les plus volumineuses passent par les portes ordinaires, et qu'on peut ainsi la transporter de place en place avec la plus grande facilité, en même temps que la maçonnerie de briques est du caractère le plus simple.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux Etats-Unis avec beaucoup de succès, et son principe paraît tellement admirable que, convenablement construite et dirigée, on peut en attendre d'excellents résultats. Malheureusement, elle est un peu pesante et encombrante par l'étendue de la surface qu'elle occupe, mais la circulation y est parfaite et l'action de la flamme sur les tubes, et la division de son courant ne laisse rien à désirer (1).

Arrivons maintenant aux chaudières à circulation forcée auxquelles on consacrera peu de détails, parce que l'expérience a montré qu'elles n'avaient aucune valeur pratique.

Le principe général de ces chaudières repose sur une espèce de serpentin en tubes d'un petit diamètre exposés à l'action des produits brûlants d'un fourneau au-dessus duquel le serpentin est placé. La surface d'eau est représentée simplement par l'aire du tube, et comme conséquence, la vapeur entraîne l'eau avec elle dans la portion supérieure du serpentin. On pourrait supposer que l'eau devrait entrer par le bas, puisqu'il existe une communication entre le sommet et le bas des tubes, mais dans la pratique on trouve que ce liquide n'y entre pas en quantité suffisante. Le tube alors bout à sec et se brûle et on a cherché en conséquence à y établir une circulation forcée.

La chaudière de Benson est peut-être la meilleure de ce système. Cette chaudière consiste en une série de petits tubes horizontaux disposés comme dans la chaudière Alban, dans une chambre au-dessus de la grille. Au lieu d'un cœur ou chambre d'eau, les tubes sont unis entre eux par des accouplements en ⊐ disposés de façon que les tubes, pris ensemble, ne forment qu'un seul serpentin. Sur le côté de la chambre aux tubes est logée une capacité verticale de 0^{m}.38 de diamètre et d'un peu plus d'un mètre de longueur dans le sommet de laquelle débouche l'extrémité supérieure du serpentin, et une pompe aspirante en emprunte l'eau dans le bas. Au sommet de la capacité ci-dessus ou récepteur est fixé le tuyau de prise de vapeur pour la machine. L'eau et la vapeur s'élancent simultanément du serpentin au sommet, l'eau retombe en une petite cataracte presque jusqu'au fond en dégageant la vapeur qui s'élève par sa légèreté propre. La pompe qui a emprunté l'eau au récepteur, la refoule incessamment par les tubes en un courant ferme et continu. M. Pendred ne peut citer aucune expérience pratique faite sur cette chaudière qui a reçu à peine d'application en Angleterre, mais il a appris qu'elle avait été essayée et avait invariablement constitué un appareil qui prime d'une manière invétérée.

(*La suite au prochain numéro*).

(1) Voyez la description dans le *Technologiste*, t. 28, p. 376, fig. 16 et 17, pl. 331.

Description de la chaudière à vapeur de M. E. Alban (1).

La chaudière à vapeur terrestre du docteur E. Alban, de Plau (Mecklenburg-Schwerin), a été représentée comme exemple pour

(1) Plusieurs personnes nous ayant demandé de publier dans notre recueil une description avec figures de la chaudière Alban qui est peu connue en France, nous nous empressons de satisfaire à leur désir. Seulement nous ferons remarquer que la description d'une structure fort simple que nous allons présenter et que nous empruntons à un mémoire de M. Alban publié en 1840, qui s'appliquait à une chaudière terrestre, diffère en quelques points de celle d'une forme plus compliquée donnée par M. Pendred et qui paraît être relative à une chaudière de navigation. Quoi qu'il en soit, nous avons cru devoir passer sous silence des détails extrêmement étendus dans lesquels M. Alban est entré pour mieux faire saisir le mode de construction et les avantages de sa chaudière.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine à vapeur de la force de 10 chevaux, en coupe sur la longueur dans la fig. 11, pl. 341, et en coupe transversale dans la figure 12.

Cette chaudière se compose de deux cœurs (ou chambres) dont l'un, celui A, est placé en avant de la chauffe, et l'autre, celui B, derrière. Tous deux sont libres par leur face extérieure, de façon qu'on peut y avoir accès en tout temps. Entre les deux cœurs on voit les tubes bouilleurs C qui ont un diamètre de 5 centimètres et sont rivés dans les plaques postérieures *a* et *b* de ces deux cœurs. Ces tubes sont légèrement inclinés d'avant en arrière à peu près de 4 centimètres par mètre, et, par ce motif, le cœur postérieur pour une longueur de tubes de 2 mètres est établi plus bas de 8 centimètres que celui antérieur. La surface de la grille *c* peut, dans tous les cas, afin de conserver un égal intervalle entre elle et les tubes inférieurs, être, de même que les tubes, inclinée d'avant en arrière, mais cette inclinaison n'est pas rigoureusement nécessaire, et par conséquent on ne l'a pas observée dans la figure 11.

Des deux cœurs et de leur partie supérieure partent deux forts canaux en fonte *d* et *e* qui servent à assembler et réunir ces cœurs avec le récepteur, et pour que le récepteur conserve une position horizontale, ces canaux de jonction du cœur postérieur sont d'autant plus longs que ce cœur est placé plus bas. Ce récepteur D est fort simple, il a 0^{m}.50 de diamètre et son corps est établi en tôle rivée d'une épaisseur de 9 à 10 millimètres. Ses calottes terminales *f* et *g* sont en fonte, hémisphériques et assemblées étanches sur le corps. Pour assurer encore leur union intime avec ce corps et pour plus de sécurité, on a fait passer à travers les deux calottes et par le milieu du récepteur une robuste entretoise ou un tirant *h* qui pénètre étanche à travers ces fonds. Dans ce récepteur et sur lui se trouve placé l'appareil indicateur du niveau de l'eau *i*, puis dessus le tuyau de prise de vapeur *k* et la soupape de sûreté *l*. Quant à la vidange de la chaudière, elle s'exécute au moyen d'un robinet *m* placé sur le cœur postérieur.

Cette chaudière est insérée dans une maçonnerie, ainsi que le représentent les deux figures. La chauffe vers la grille est légèrement rétrécie, parce qu'autrement la surface de grille dépasserait l'étendue nécessaire. Cette grille peut, comme on l'a dit, être inclinée sur le derrière. Dans les points où les tubes sont insérés, les parois verticales du fourneau remontent d'une demi-distance entre chacune des séries de tubes.

La porte de chauffe *n* s'ouvre à la partie inférieure du cœur antérieur, sur une plaque épaisse *o* que la maçonnerie du fourneau protége pendant le chauffage contre l'action du feu et qui assure une plus longue durée à cette porte, comme dans les chaudières avec boîte à feu à doubles parois ordinaires. La plaque de distribution de la chaleur *p*, *p* a également la même disposition que dans celle-ci, et il en est de même du rampant *r*, qui sous le récepteur, conduit à la cheminée et qu'on peut fermer par un registre en fonte *q*.

Les cœurs qui ont de fortes parois latérales en fonte, sont des rectangles arrondis sur les angles qui sont devant ainsi que derrière, fermés par des plaques en tôle, de 9 à 10 millimètres d'épaisseur, retenues entre elles par des entretoises, de façon à ce qu'on puisse enlever la plaque antérieure du cœur de devant, ou celle postérieure du cœur de derrière, lorsqu'on veut pénétrer dans les cœurs et arriver jusqu'aux tubes, les inspecter ou les remplacer. La plaque interne est percée de trous pour recevoir l'extrémité des tubes qui y sont rivés.

L'épaisseur des cœurs n'a pas besoin de dépasser 15 centimètres, et dans beaucoup de cas où les tu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bes sont peu nombreux, 10 centimètres doivent suffire; quant aux canaux *d* et *e*, leur aire doit être égale à la somme de celles de la chaudière.

Pour que le récipient renferme autant d'eau que possible, on le fait saillir un peu devant et derrière en avant de la maçonnerie, et le corps en est fortifié et assemblé avec les calottes par de forts anneaux retenus et boulonnés sur les collets de ces calottes.

L'entretoise ou le tirant *h* qui passe par le centre du récepteur, rend nécessaire d'établir un flotteur double *i*, de manière que l'un d'eux puisse toujours se mouvoir sur l'un des côtés. Chacun de ces flotteurs a des proportions réduites, et M. Alban ne leur donne que 18 centimètres de longueur, 10 de largeur et 7,5 d'épaisseur; le tout est en fil de laiton et arrondi sur les angles; ces flotteurs sont fixés sur un axe qui tourne dans les fourchettes des leviers de flotteurs, de manière à ce qu'ils puissent aisément et librement se mouvoir sans frottement sensible et sans contre-poids.

Les cœurs n'ont pas besoin de conducteurs d'aucune espèce; les vapeurs qui s'élèvent des tubes montent dans le cœur antérieur sans éprouver d'obstacle pour se rendre dans le récepteur, par le canal de jonction, tandis que le cœur postérieur ramène l'eau aux tubes; il y a donc circulation facile et continue, et chauffage uniforme de l'eau dans toute sa masse et en peu de temps.

Afin de faciliter dans le récepteur la séparation de la vapeur de l'eau et d'écarter le danger d'entraîner un excès de liquide dans le tuyau de vapeur ou de primer, on établit en avant du canal de jonction *d*, dans le récipient, une cloison qui consiste en une plaque de tôle *s*,*s*, qu'on arrête sur le tirant *h*. Cette plaque est percée de trous comme un crible et, dans le bas, on y a ménagé une ouverture ovale de 18 centimètres de longueur sur 10 de hauteur, afin d'assurer une meilleure et plus libre circulation. Les trous dont elle est percée doivent, pour livrer autant que possible passage à l'eau et aux vapeurs, avoir au moins un diamètre de 6 millimètres et être très-rapprochés les uns des autres. C'est sur cette plaque que se brise le courant, de manière que les globules de vapeur viennent crever dans les trous, que la vapeur traverse ceux-ci, tandis que l'eau arrêtée retombe dans le récepteur. On peut, avec avantage, remplacer cette plaque par une toile métallique en gros fil de laiton, à mailles de 6 millimètres, qu'on tend sur un fort anneau en fer, et introduit dans le récepteur. Cette toile fait mieux crever les globules de vapeur que la plaque, ouvre des voies plus sûres aux vapeurs et à l'eau, et au moyen de cette disposition on n'a guère à craindre que la chaudière prime (1).

(1) Nous rappellerons en terminant que M. Belleville s'occupe depuis 1850 en France de la solution du problème des chaudières à tubes d'eau. La chaudière qu'il a imaginée à cet effet et qui est représentée en coupe dans la figure 13, pl. 341, se compose d'un certain nombre de tubes horizontaux *a*,*a* fermés et reliés alternativement à leurs extrémités par des pièces communes *b* formant en un mot une sorte de serpentin dont les retours sont tous placés dans un même plan vertical. Il existe ainsi un certain nombre de plans de serpentins dont les extrémités communiquent dans le bas avec le tuyau *c* d'alimentation d'eau et dans le haut avec celui *d* de prise de vapeur. Pour nettoyer ces serpentins, chaque tuyau est pourvu en avant d'un bouchon *i* qu'on peut enlever. Tous ces serpentins sont entourés par une enveloppe en tôle qui contient aussi la chauffe et la grille, et au-dessus de cette enveloppe est placée la cheminée *g*; une porte *h* en devant permet d'avoir accès aux bouchons de fermeture.

e, tube de niveau d'eau qui communique par deux autres petits tubes avec les tuyaux *c* et *d*. Sur ce tuyau *d* s'élève un second tuyau qui conduit dans un séparateur *f* pourvu de petites ouvertures pour arrêter l'eau entraînée par la vapeur, eau qui retombe dans la chaudière. Une soupape sert à régler l'eau d'alimentation qui pénètre dans la chaudière dans les points les plus voisins du foyer, s'échauffe en montant à travers les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Outil pour dresser et roder les siéges des soupapes de sûreté des locomotives.

Par M. J. Stephenson.

M. J. Stephenson, directeur du *North-eastern railway*, frappé des difficultés ou des dépenses auxquelles on se trouve exposé toutes les fois qu'il s'agit de remettre sur le tour, de dresser et roder la surface des siéges des soupapes de sûreté, a imaginé un petit outil qui remplit très-bien cet objet, et présente même le précieux avantage, sur les moyens actuellement en usage, qu'on peut l'ajuster, dresser et roder deux siéges de soupape de sûreté en une heure, et cela sans être obligé de démonter le dôme et d'enlever les couvre-joints des chaudières.

La figure 14, pl. 341, est une vue en élévation de cet outil.

La figure 15 est une section transversale du chapeau d'un dôme de locomotive, où l'on voit l'outil dans sa position de travail.

Rien de plus simple que le mode d'emploi de cet outil.

On tient l'écrou A par sa tige et on le passe sous le pont B, B du siége de la soupape de sûreté; on visse la tige C qui est filetée dans le bas, dans cet écrou A, et on enfile sur cette tige la boîte à poignées D qui porte le burin E, et est également évidée pour recevoir le ressort à boudin F enfilé sur la tige C. Dans cet état, on visse sur cette tige l'écrou G qui sert à donner l'avance à celle-ci, puis, à l'aide des poignées *b*, *b*, on fait manœuvrer le burin qui dresse et rode le siége de la soupape et l'amène au diamètre et au degré de propreté et de poli nécessaires pour ne pas entraver le jeu de la soupape.

On voit sous la figure 14, et en A', le plan de l'écrou A.

Cet outil a rendu de très-grands services dans les ateliers de construction et de réparation des chemins de fer, où les siéges des soupapes de sûreté ont fréquemment besoin d'être dressés et rodés, et le travail qu'il exécute ne laisse rien à désirer. (*The mechanic's magazine*, sept. 1867, p. 205.)

Sur l'anti-incrustateur de Baker.

On sait que l'une des causes les plus communes et les plus dominantes de l'explosion des chaudières à vapeur, sont les incrustations, c'est-à-dire les croûtes des sels calcaires plus ou moins épaisses qui se forment au bout d'un certain temps sur le fond et les parois, et qui en s'opposant à la transmission de la chaleur et à la production de la vapeur, obligent le chauffeur à augmenter le feu au détriment de la chaudière, qui périt peu à peu et finit par faire explosion.

Pour prévenir ce danger, on a imaginé et employé divers moyens, les uns mécaniques, les autres chimiques, entre autres l'addition du chlorure de baryum à l'eau d'alimentation, procédé qui s'est montré assez avantageux et dans lequel les sels calcaires dissous dans l'eau sont décomposés et précipités sous une forme qui s'oppose à la formation d'une incrustation solide et dure; néanmoins, ce procédé est encore accompagné de circonstances assez peu commodes, il donne lieu à des frais assez lourds et on ne peut, en conséquence, espérer le voir adopter généralement.

Un américain, M. Baker, paraît avoir attaqué le problème avec quelque succès, à l'aide d'un appareil simple et original, qu'il appelle anti-incrustateur, qui paraît avoir déjà rendu de véritables services à l'industrie. Cet appareil ne nous est encore connu que d'une

tubes et se transforme enfin en vapeur. Il y a actuellement en activité dans l'industrie un assez grand nombre de ces chaudières de la force de 4 à 50 chevaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière générale, aussi ne sommes-nous pas en mesure de donner une explication de son mode d'action, et nous nous bornerons à en présenter ici une explication sommaire.

L'anti-incrustateur se place dans la partie supérieure de la chaudière et se compose tout simplement d'une masse de laiton de moyenne grosseur sous la forme d'une étoile avec pointes en cuivre, qu'on dispose dans l'espace de vapeur dans une capsule en porcelaine, qui sert très-probablement à l'isoler. De cette étoile en laiton part un fil de cuivre qui commence par descendre verticalement, puis se recourbe à angle droit pour se rendre horizontalement et sans toucher les parois de la chaudière, à l'autre extrémité de celle-ci, où il est arrêté de même par un anneau de porcelaine, de façon que ce fil est parfaitement isolé du fer.

L'action remarquable de cet appareil consiste en ce que les sels calcaires de l'eau ne se précipitent plus, sous son influence, à l'état d'incrustations compactes, mais sous un état de division extrême et d'une poudre légère qu'on peut évacuer en ouvrant plusieurs fois par jour le robinet de vidange; ce qui rend superflu le nettoyage fréquent, pénible et long des chaudières. Cette action n'est pas encore parfaitement expliquée ou la cause en est toujours tenue secrète, mais d'après le mode d'opérer de l'appareil, il est présumable qu'il est redevable de ses effets à des actions électriques. Quoi qu'il en soit, des témoignages dignes de confiance affirment qu'il réalise ces effets, ce qui est la chose principale sous le rapport de la pratique.

Machine à air chaud de M. Laubereau.

Cette machine, dont nous donnons une section verticale dans la figure 21, pl. 340, et qu'on a pu voir à l'Exposition universelle, est principalement destinée aux établissements où l'on n'exécute que de petits travaux et où l'on n'a besoin que d'une force motrice peu considérable.

La machine se compose d'un cylindre A, d'un piston moteur B, d'une chambre à air chaud C, C, d'une cloche renversée et mobile D, D couverte dans le haut par un corps très-mauvais conducteur de chaleur D^1, D^1 et susceptible de glisser, monter et descendre dans l'intérieur de la chambre C. E, E est le foyer et F, F un réservoir à eau froide, où l'on fait circuler ce liquide au moyen d'une pompe, mais où l'eau n'a pas besoin d'être renouvelée.

Au bout d'un quart-d'heure après qu'on a allumé le feu, la machine peut être mise en train. Le piston B étant placé presque au plus bas de sa course, on ferme le robinet d'air et la machine est poussée au-delà du point-mort inférieur de la manivelle en faisant tourner le volant à la main, ce qui fait remonter la cloche D; l'air contenu dans la chambre à air froid C descend alors en une nappe mince autour de la cloche D et entre dans la chambre à air chaud de celle-ci. Là le volume de l'air étant doublé, il presse de tous côtés sur la capacité qui le renferme, et ne trouvant pas d'autre issue que celle qui le conduit sous le piston B, il agit sur la face inférieure de celui-ci, le soulève et le pousse jusqu'au point le plus élevé de sa course, en même temps que le volant fait franchir à la manivelle son point mort supérieur. Pendant ce même temps, un excentrique détermine la descente de la cloche D, le piston restant immobile au point extrême de sa course, ce qui produit un vide de plus d'une demi-atmosphère dans la chambre à air froid C; alors la pression de l'atmosphère agissant sur la face supérieure de ce piston le fait descendre, et l'air contenu dans le cylindre A repas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sant par le même conduit qu'auparavant, est remis en contact avec les parois froides de la chambre C et ainsi de suite.

Dans quelques-unes de ces machines à air, le piston frappe 500 coups par minute et elles ont déjà été appliquées à des embarcations de plaisance, des pompes centrifuges, etc.

Appareil automate pour régler le tirage dans les foyers.

Par M. C. Asmus, ingénieur des mines.

On a déjà proposé et essayé ou inventé des appareils multipliés, ayant pour objet de faire l'emploi le plus économique possible des combustibles, et on a cherché à résoudre ce problème d'une manière infiniment variée. Néanmoins, bien peu des inventeurs se sont proposé jusqu'à présent, de régler avec une exactitude suffisante l'écoulement de l'air, malgré que ce soit la condition la plus importante pour obtenir un chauffage parfait.

La quantité d'air qu'il convient d'amener sur le feu, doit d'abord être dans un rapport direct avec celle du combustible qu'elle est destinée à brûler.

Un excès d'air diminue le pouvoir calorifique du combustible, puisqu'une partie de la chaleur générée est employée sans utilité à élever la température de cet air en excès. Un tirage insuffisant occasionne, d'un autre côté, une perte par la formation de la fumée. Par conséquent, un feu doit donner son maximum d'effet lorsqu'il reçoit, dans un temps donné, exactement la proportion d'air qui lui est nécessaire; mais comme le chauffeur le plus attentif et le plus habile ne saurait suivre et contrôler un registre ou autre disposition dans toutes les variations ou oscillations d'un feu, il est évident qu'il doit être avantageux d'avoir à sa disposition un appareil qui opère par lui-même le contrôle et le règlement du foyer.

Si on suppose que pour un feu donné, dans lequel les dimensions de la grille, le rampant et la cheminée sont dans des rapports relatifs corrects les uns aux autres, il est clair que la force du tirage qui s'opérera par la cheminée, dépendra de la vivacité de la combustion.

Le tirage sera d'autant plus fort que la combustion sera plus énergique, et réciproquement la combustion jusqu'à un certain degré, d'autant plus vive que le tirage sera plus fort. Il en résulte que tant qu'il y a du combustible sur la grille et qu'on abandonne le feu à lui-même, le tirage et la vivacité de la combustion iront en augmentant continuellement, et que cette augmentation sera, en définitive, poussée bien au-delà du degré de chaleur qu'on requiert. On sera donc obligé de laisser pendant un certain temps le feu tomber, afin de modérer cet accroissement intempestif de la chaleur, ce qu'on peut considérer comme un moyen très-primitif de règlement.

Ces principes bien connus étant posés, nous dirons que dans le nouvel appareil, l'accroissement dans le tirage de l'air est employé lui-même à entraver l'accès de cet air, et que dès que la combustion commence à devenir plus vive qu'on ne le désire, on obtient par son entremise, sans aucune main-d'œuvre, et indépendamment de l'économie du combustible et de la conservation du foyer contre les effets du surchauffage, les avantages importants d'un chauffage uniforme. C'est ainsi, par exemple, qu'avec cet appareil, on parvient à régulariser le feu dans un poêle domestique, et qu'aussitôt qu'on a atteint la température voulue dans l'appartement, il ne se produit plus de chaleur au-delà de celle qui est nécessaire pour la maintenir à l'état constant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le poêle n'est jamais trop chaud, aucune portion du combustible n'est dépensée sans utilité, les dispositions si dangereuses pour interrompre la communication entre le poêle et la cheminée, tels que clefs, registres, etc., deviennent superflues, et ce qui est important surtout, les personnes qui habitent l'appartement sont presque dispensées de toute surveillance et garanties contre la chaleur violente et incommode des feux de houille ou de coke.

L'extrémité postérieure A de l'ajutage, fig. 16, pl. 341, étant mise en communication avec le cendrier ou l'espace qui existe sous la grille et dans laquelle l'air a accès, alors, au moyen de la cheminée du foyer, il entre par cet ajutage conique, un courant d'air plus ou moins intense. Le clapet, ou plutôt le registre pendant et libre sur son axe lorsqu'il n'y a pas de tirage, se tient ainsi à distance du prolongement incliné de dedans en dehors de l'ajutage, en laissant tranquillement traverser le courant d'air jusqu'à ce que la vitesse, ou plutôt la pression de ce courant venant à augmenter, fasse marcher le registre en avant. Plus le tirage est puissant, plus le registre se rapproche de l'orifice et diminue le passage de l'air, jusqu'à ce qu'enfin il ferme tout passage au courant.

Pendant que cet état s'établit, la température à l'intérieur du foyer va peu à peu en diminuant et, enfin, atteint un point où la rapidité et la pression de l'air ne suffisant plus pour presser le registre sur l'ouverture, par conséquent, celui-ci redevient vertical, et la voie est de nouveau ouverte à l'air jusqu'au moment où le courant devenant plus vif, presse de nouveau sur le registre. Un petit contre-poids mobile sur une tige rivée sur le registre, permet d'en régler la sensibilité et on parvient parfaitement ainsi par le jeu de cet organe à mesurer l'air au foyer suivant ses besoins ou le but qu'on se propose.

Bien entendu que cet appareil peut être appliqué à tous les genres de foyers. (*Polytechniches journal*, sept. 1867, p. 347).

Sur les scies mécaniques.

Par M. P. Worsam.

M. S. W. Worsam jeune, de la maison S. Worsam et Cie, constructeur à Chelsea, dont on a pu admirer à l'Exposition universelle le système complet de belles machines-outils à travailler le bois, a donné lecture au mois d'octobre dernier, à la société des ingénieurs anglais, d'un mémoire où il a réuni tout ce qu'une longue pratique et l'observation ont pu lui apprendre sur la structure et la construction des scies. Nous ne pouvons pas reproduire en entier ce mémoire qui a une étendue considérable, mais nous essayerons d'en résumer les parties les plus intéressantes.

L'auteur s'était d'abord proposé de traiter de la manière la plus générale le sujet du système tout entier des scies, depuis les scies délicates d'horlogerie à rapiécer et à contourner qui ont environ $0^{mm}.70$ de largeur et $0^{mm}.25$ d'épaisseur, jusqu'aux immenses outils de ce genre appelés *mulay-saws* en vogue chez les Américains, ainsi que les nouvelles scies à ruban combinées à des bancs à crémaillère pour débiter en travers les bois en grume; mais le sujet lui a paru si vaste qu'il a dû se borner aux scies qu'on fait fonctionner au moyen de la force de la vapeur.

Afin de jeter un peu d'ordre en cette matière, il a formé trois grandes divisions ainsi qu'il suit :

1° Scies à mouvement alternatif ou des scieries.

2° Scies circulaires ou rotatives.

3° Scies à ruban ou sans fin.

L'auteur partage son travail en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cinq sections dont la première donne l'historique de l'introduction des scies mécaniques en Angleterre.

Dans la seconde section, il traite des diverses formes qu'on a données aux dents des scies, mais avant d'aborder ce sujet il rappelle les termes techniques employés généralement par les fabricants de scies pour espacer les dents et qu'il est nécessaire de connaître pour bien apprécier les remarques sur cette branche de sujet.

1° L'écartement ou intervalle est la distance d'une dent à une autre mesurée de pointe en pointe; lorsque cet intervalle est très-petit, comme dans la scie à main, les scies à panneaux et à arraser, on dit que la scie a tant de dents au centimètre.

2° Le pas est l'inclinaison de l'arête antérieure de la dent le long de laquelle remonte le copeau ou la sciure, et non pas l'intervalle d'une dent à une autre comme dans les roues dentées, etc.; on le mesure en degrés ainsi que l'inclinaison de l'arête postérieure par l'angle que ces arêtes forment avec une ligne passant par les pointes.

3° La voie est la légère inclinaison que les dents reçoivent alternativement à droite et à gauche au moyen du fer à contourner, du repoussoir ou du calibre, ou bien sont déviées successivement par le marteau ou autre outil de manière à s'ouvrir une voie plus grande que l'épaisseur de la lame, afin de diminuer le frottement et de permettre à cette lame de se mouvoir librement dans le trait qu'elle fait elle-même.

Quelques scies, telles que celle à dossière à couper les vis métalliques ou celles pour ivoire, etc., diminuent d'épaisseur à partir de la dent jusqu'au dos de la lame, de manière à ne pas bourrer sans qu'on leur donne de la voie, ce qui serait en effet un travail fort fastidieux pour des scies qui ont vingt dents et plus au centimètre.

Les principes qui servent à régler la forme des dents de scies sont nécessairement arbitraires puisqu'ils dépendent beaucoup de la nature et de la qualité des bois et de la direction suivant laquelle on veut refendre celui-ci. Dans le sciage en travers ou contre le fil, on se propose de couper toutes les fibres, et comme la matière dans cette direction ne présente presque aucune élasticité et est peu flexible, des dents d'une forme aiguë et à peu près de celle d'une lancette sont celles qu'on préfère, de façon que ces dents agissant comme une série de couteaux se mouvant avec vitesse, tranchent rapidement et proprement les fibres en produisant une sciure finement granulée.

D'un autre côté, lorsqu'on scie sur maille ou on refend sur la longueur de la fibre, il s'agit de s'ouvrir une voie dans la texture, quelle qu'elle soit. et comme dans cette circonstance les dents ne rencontrent pas autant de résistance et de bondissement de la part des filets que dans le sciage en travers, on leur donne bien plus de largeur, on les fait plus fortes et elles produisent ainsi plutôt de petits copeaux que de la sciure.

La nature et la qualité de la matière qu'on veut scier a donc une influence considérable sur la configuration des dents qui, d'après les principes généraux qui président à la confection des outils tranchants, et conformément aux usages ordinaires, doivent être plus ou moins obtuses ou aiguës suivant la structure des substances qu'on leur oppose. Les bois mous et flexibles, tels que le pin, le saule, l'orme, le tilleul, etc., permettent l'emploi de grandes dents à pointes aiguës et un pas considérable, tandis que les bois durs ou ceux qui offrent plus de densité et de ténacité, tels que le chêne, l'acajou, le bois de rose, etc., obligent d'adopter des dents à pas perpendiculaires et rapprochées. Certains bois, tels que le sapin jaune, le pin maritime, le melèze, etc., présentent un caractère tel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement résineux et poisseux qu'ils exigent non-seulement une plus grande voie, mais qu'il faut enduire en outre la lame avec une matière oléagineuse, pour les maintenir froides et diminuer le frottement provenant de l'adhérence de la résine pendant le mouvement. On éprouve des effets analogues dans le travail des bois mous; les dents sont engorgées par l'humidité, par la sciure qui se pelotonne, ce qui ne leur permet pas de remplir leur office sans le déploiement d'un excès de force et l'application d'une matière qui facilite leur mouvement.

Les diagrammes consignés dans la fig. 17, pl. 341, n'ont pas été tracés sur une échelle définie, parce qu'ils ne sont destinés qu'à faire connaître la forme et non les dimensions des dents, lesquelles varient beaucoup avec la matière sur laquelle elles doivent opérer, les unes étant plus fines, les autres plus fortes suivant les circonstances. L'inclinaison des arêtes des dents est exprimée en degrés, mesurés à partir de la ligne qui court par les pointes de ces dents ou le bord tranchant de la scie. L'angle de la pointe elle-même se trouve en soustrayant l'angle de l'arête postérieure de celui de l'arête antérieure de la dent ou est le reste du plus grand de ces deux nombres.

Les dents variées de ce premier diagramme sont employées pour couper en travers et sont formées de manière à trancher suivant les deux directions, les angles des arêtes antérieures et postérieures étant semblables.

Les fig. I et II représentent les dents en M, ainsi appelées de leur ressemblance avec cette lettre. On les emploie rarement, parce que le travail qu'elles produisent n'est pas en proportion de la dépense qu'occasionne leur affûtage.

La fig. III représente les dents en demi-lune ou crénelées adoptées dans l'Amérique du Sud pour couper en travers les arbres récemment abattus ; ces dents ont quelque ressemblance avec nos scies à greffer ou de jardinier.

Les fig. IV et V appartiennent à une scie importée des Etats-Unis où elle est en grande réputation, malgré les frais qu'elle occasionne pour la maintenir en bon état. Les deux flammes ou dents A pénètrent dans le bois et sont suivies par le crochet ou ciseau B qui après avoir produit de petits copeaux, les entraîne et les fait tomber sous la pièce de bois. Cette action ressemble en quelque sorte à la plane du charpentier, excepté qu'ici l'outil coupe dans deux directions. On assure que cette scie fonctionne avec liberté et douceur et qu'elle a remplacé les scies anciennes dans toutes les localités où elle a été introduite. Les dents tranchantes A sont d'abord limées carré et les crochets ou outils gratteurs ou débourreurs B sont laissés d'environ $1^{mm}.5$ plus courts, afin de ne pas enlever à la lame trop de matière. Lorsque les tranchants et les crochets ont été ajustés aux longueurs convenables, les premiers sont limés avec un biseau extrêmement prononcé, afin de les ramener à un simple bord vif à la pointe extrême de la dent.

Les fig. VI et VII représentent les dents en flamme, en lancette ou en forme de triangle isoscèle. Les scies alternatives de ce genre sont généralement commandées par la vapeur, et la profondeur des dents, ainsi que l'intervalle entre elles absorbent plus de force qu'on ne peut raisonnablement en obtenir d'un travail manuel. Les arêtes des dents sont limées avec un tiers-point qui laisse dans les intervalles de petites dents triangulaires qu'on fait ensuite tomber, mais quelques praticiens les conservent (*V.* fig. VII), parce que leur absence ne présente aucun avantage.

Les fig. VIII et IX sont les dents ordinaires de scie dites à dents de loup pour les scies qui découpent à la main les bois en travers. Les dents de la fig. VIII, qui sont inclinées sous des angles égaux de cha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que côté, sont dites verticales ou à pas perpendiculaire. Ces dents, qui présentent un triangle simple équilatéral, sont affûtées avec une lime de cette forme; les pointes affectent le même angle que les espaces ou 60 degrés. Celles de la fig. IX sont inclinées de 15 degrés environ et sont dites à petit pas, on les emploie surtout pour de petits sciages en travers, les menuisiers et les ivoiriers en font usage, les derniers tendent la lame dans une monture en fer pour lui donner de la rigidité et de la tension.

La diagramme de la fig. X est emprunté à un ouvrage de Holly sur l'art d'affûter les scies; les dents y sont rangées dans un grand état d'irrégularité et qui paraît dépendre uniquement du caprice de l'opérateur.

(*La suite au prochain numéro.*)

Scies à dents rapportées.

I. Il s'est formé à New-York une compagnie connue sous le nom de *American saw Compagny*, qui exploite depuis un certain temps la patente de M. Emerson, pour la fabrication des scies à dents rapportées; mais depuis peu M. W.-P. Miller de San-Francisco a construit une scie circulaire dont les dents sont également rapportées et s'ajustent d'elles-mêmes. On pourra se former une idée de la construction de ces scies à l'inspection de la fig. 18, pl. 341.

Les dents de cette scie sont des sortes de disques coupés sur une portion de leur circonférence et évidés au centre et qui, sur leur surface convexe extérieure, sont pourvus d'une rainure en V qui s'adapte dans des entailles pratiquées sur la lame avec nervure aussi en forme de V. Si on vient à casser une de ces dents dans sa pointe, il suffit d'introduire un levier ou une clé dans le trou *a*, de faire tourner la dent sur la nervure et d'en refaire la pointe à la lime. Un ouvrier qui a pratiqué une fois cette opération, peut en 20 secondes, quand la chose devient nécessaire, enlever une dent et la remplacer par une autre. Le frottement entre les surfaces en V entre la lame et les dents suffit pour maintenir ces dernières pendant le travail, tandis que, d'un autre côté, quand par exemple celles-ci viennent à rencontrer du fer, elles tournent plutôt qu'elles ne rompent. Les dents qui sont parfaitement circulaires peuvent être dressées sur le tour. (*Deutsche industrie zeitung*, 1867, n° 35.)

II. Un autre inventeur aussi de San-Francisco, M. N.-W. Spaulding, a imaginé une scie circulaire à dents rapportées différente de la précédente. Les arêtes des dents qui sont en contact avec la lame de la scie (*V.* fig. 19) ont à peu près la forme de la lettre V et les entailles découpées dans cette lame ont une forme analogue. Un petit goujon inséré moitié dans la lame et moitié dans la dent au point A, maintient cette dernière, tandis qu'à la partie inférieure de la dent, en B, il existe une rainure dans laquelle on insère un coin lorsqu'on veut la faire sauter pour la remplacer. Quant aux arêtes de cette dent, elles sont abattues et arrondies.

Il existe, dit-on, plus de 300 scies armées de ces dents rapportées dans les états qui bordent l'Océan Pacifique, où on affirme qu'elles exigent moins de un quart à un tiers de la force nécessaire pour faire fonctionner les scies circulaires ordinaires (?). (*Scientific american*, juin 1867.)

Compteur d'eau épicycloïde.

Par M. Payton.

Presque tous les mesureurs d'eau ou autres liquides proposés jusqu'à présent sont d'une cons-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

truction assez compliquée et nécessitent, pour les rendre étanches, des garnitures ou des bourrages qui les exposent à des frottements assez considérables, dont l'effet est d'en rendre le service plus pénible, et, dans plusieurs cas, les indications peu précises.

M. Payton, dont on voit le compteur en perspective et en coupe dans les figures 22 et 23, pl. 340, a pensé qu'on pouvait éviter ces complications et diminuer notablement les frottements par une disposition fort simple du mécanisme mesureur. Ce mécanisme se compose de quatre surfaces cycloïdales assemblées deux à deux, sur deux axes placés à une distance convenable entre eux. Ces deux couples de surfaces conjuguées tournent dans le même sens, et il est facile de comprendre, à l'inspection de la figure 23, que pendant cette rotation, ils ouvrent ou ferment alternativement le passage à l'eau ou au liquide, et comme l'espace entre chaque couple de cycloïdes entre elles, et avec la paroi de l'enveloppe a une capacité connue, on voit aisément que chaque tour de l'axe correspond à la délivrance d'un certain volume d'eau qui est enregistré, comme à l'ordinaire, par des engrenages, des cadrans et des index.

M. Payton fait remarquer que son compteur étant d'une extrême simplicité, son service doit être plus sûr et sa durée plus longue; de plus, qu'il n'y a de frottement qu'aux extrémités des axes des cycloïdes conjuguées; enfin, que les axes n'ayant pas de garnitures peuvent, par conséquent, tourner plus librement.

Suivant l'inventeur, qui allègue les résultats d'expériences étendues, qui ont été faites avec cet appareil, pour s'assurer de l'exactitude des quantités d'eau mesurées, on a trouvé qu'il ne variait pas dans ses indications sous des vitesses ou des pressions diverses et qu'il livrait plus d'eau proportionnellement à ses dimensions dans un même temps que les autres mesureurs d'eau en usage.

Cet appareil, en effet, est simple et ingénieux mais nous croyons qu'il ne faudrait pas l'employer sous des pressions un peu fortes et qu'il s'échapperait alors, sans avoir été mesurée, une quantité assez notable d'eau entre les cycloïdes et les parois, et, de plus, que les axes qui roulent sans garniture dans des trous rodés de ces parois ont besoin, pour être étanches, qu'on les serre assez fortement dans ces trous, et, enfin, qu'au bout d'un certain temps ils doivent rouler plus librement dans ceux-ci, en laissant écouler plus ou moins de liquide, mais les progrès de la mécanique et une exécution très-soignée parviendront sans doute à amoindrir ou annuler ces défauts.

Nouvelle tarière à hélice.

Par MM. Kasson et Gridley, de Saint-Louis.

L'invention consiste à former les pas de l'hélice, de manière à ce que le rampant soit concave en avant et convexe en arrière et que le couteau de la tarière emprunte sa forme à ce mode de formation de l'hélice et soit tranchant dans toute sa longueur.

La figure 20, pl. 341, représente une tarière de ce modèle.

La figure 21, une section par x,x, fig. 20, du rampant.

La figure 22, une vue en bout de l'outil ou des tranchants extrêmes.

Il est facile de comprendre que le bord rampant de l'hélice étant ramené en dedans, forme une écuelle ou gouttière à section demi-circulaire qui reçoit, loge le copeau et s'en débarrasse sans bourrer, ce qui diminue beaucoup le travail pour la manœuvre de l'outil.

Ce bord rampant extérieur étant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'ailleurs lui-même tranchant dans toute sa longueur, l'outil devient plus facile à faire fonctionner et à conduire droit. Le bord rejette donc le copeau dans la gouttière sans autre guide spécial. C'est la forme concave du rampant de l'hélice, depuis l'extérieur jusqu'à son axe, qui donne celle du couteau B de la tarière. Cette forme est à peu près celle d'une gouge continue qui suit le rampant de l'hélice, depuis son tire-fond jusqu'à la phériphérie, en s'inclinant sur l'axe, ainsi qu'on le voit dans les figures 23 et 24 qui représentent sous deux aspects une tarière de ce genre où l'hélice est coupée dans un plan parallèle à l'axe de la tarière.

Comme l'hélice a la même forme dans toute son étendue, il est facile de comprendre qu'une portion quelconque de cette hélice forme également gouge aussi bien que la portion inférieure et, par conséquent, que si on supprime une portion de cette hélice par un plan perpendiculaire à l'axe, ou si on vient à casser l'outil et qu'on en affûte le bord, on a une nouvelle tarière qui peut servir comme précédemment et n'est pas mise hors de service, comme il arrive avec les tarières ordinaires.

Le bord tranchant commence au tire-fond et n'est rien autre chose que la terminaison du rampant de l'hélice qui est affûté, et il ne se termine qu'à la partie supérieure de cette hélice. Cette forme donne une tarière bien plus résistante et plus ferme que l'ancienne, et en rabattant ce bord en dedans pour donner une forme concave à l'intérieur et convexe à l'extérieur, on communique à l'outil une force de résistance qui en rend l'emploi plus étendu et plus avantageux. A ce bord rampant, on peut ajouter si on veut, des traçoirs comme dans certains modèles des tarières en usage (1). (*The mechanic's magazine*, sept. 1867, p. 162.)

(1) La description de cet outil dans le recueil auquel nous l'avons empruntée est fort embrouillée et assez difficile à comprendre ; nous avons essayé de la rendre plus claire, mais il nous semble qu'on pourrait caractériser plus spécialement cet outil ingénieux, en disant que c'est une tarière à cuiller ou une gouge qui a été tordue en hélice sur son axe de figure. F. M.

Machine à percer mobile mue directement par la vapeur.

Par M. A.-B. Brown.

M. Brown s'est proposé de construire une machine à percer mue par la vapeur sur un modèle tel qu'on pût la transporter sur le point où il s'agit de percer des trous et l'appliquer à cet objet dans toutes les positions et sous toutes les inclinaisons que nécessite le genre de travail des pièces à percer. A cet effet, le cylindre à vapeur est monté sur la plaque d'assise de la machine et un tuyau flexible sert à y amener la vapeur. Ce cylindre est disposé parallèlement à l'axe du foret et le bâti qui les porte l'un et l'autre est placé entre eux. La tige de piston de ce cylindre transmet par le moyen d'une bielle, le mouvement à une manivelle sur l'arbre de laquelle est un excentrique qui fait fonctionner le tiroir et calé un pignon qui commande la roue dentée montée sur l'arbre du foret.

La machine, lorsqu'elle travaille, est arrêtée dans la position exigée par les moyens qu'on juge les plus convenables, et la pression du foret sur l'ouvrage contribue à la maintenir dans la position requise.

Cette même machine peut servir à tarauder des trous pour y insérer des vis ou pour équarrir ou augmenter le diamètre de trous déjà percés.

La figure 25, pl. 341, est une vue en élévation et de côté de la machine.

La figure 26, une vue aussi en élévation, mais de face.

a, *a*, bâti ; *b*, cylindre monté dessus et dans lequel joue un piston ; ce cylindre est alimenté de vapeur ou d'un fluide comprimé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un tuyau c; la tige de ce piston est, par l'entremise d'une bielle d, d, assemblée avec le bouton d'une manivelle e fixée sur la surface d'un volant f, et sur l'arbre de ce volant qui s'appuie sur des supports établis sur le bâti est monté l'excentrique g qui imprime le mouvement à la tige h d'un tiroir qui règle l'admission et l'échappement de la vapeur dans le cylindre b.

Sur cet arbre du volant est aussi calé un pignon d'angle i qui commande une roue d'angle k dont le moyeu est soutenu par un bras du bâti, et sur cette roue glisse l'arbre du foret l qui porte une rainure dans laquelle entre une nervure pratiquée dans l'œil de la roue k, de façon que l'arbre l tourne avec cette roue en même temps qu'il peut se mouvoir dans le sens de sa longueur dans l'œil de cette roue. Cet arbre est d'ailleurs guidé par d'autres appuis dans le bâti sur lesquels il a aussi la liberté de glisser et de tourner.

Dans le haut de l'arbre l est taillé un filet de vis l^1 et deux roues hélicoïdes m, m tournent sur des bouts d'arbre que porte le bâti. Sur les mêmes arbres que ces roues sont calées des poulies ou tambours qui sont entourés d'une bande de frein n dont les extrémités sont réunies et fixées sur une vis o; cette bande descend entre les deux roues hélicoïdes et embrasse à moitié une cheville; o^1 est une roue à main sur la vis o qui, lorsqu'on la fait tourner, sert à serrer ou relâcher le frein.

A l'extrémité inférieure de l'arbre l, il existe une boîte l^2 dans laquelle on ajuste et arrête le foret ou autre outil; a^1 est la plaque d'assise ou le pied de la machine qui s'avance juste au-delà de la ligne centrale de l'arbre l, mais, est échancré immédiatement au-dessous de cette ligne pour que l'outil puisse toucher le pied. Ce pied présente des trous nombreux, afin de faciliter le calage de la machine sur l'ouvrage.

Dans le bâti a est percé un trou a^2 susceptible de recevoir une barre cylindrique sur laquelle il est des cas fréquents où il convient de monter la machine, ou bien ce trou ou des fenêtres dans le bâti immédiatement derrière, peuvent recevoir la chaîne d'une grue ou d'un charriot roulant qui servent à hisser la machine, et comme ces trous sont placés dans les environs du centre de gravité de cette machine, on peut, quand elle est ainsi suspendue, l'incliner aisément dans la direction qu'exige la nature du travail.

Aussitôt que la machine est en place, la machine à vapeur peut être mise en activité et le frein n serré par le moyen de la roue o^1, ce qui fait en même temps descendre le foret et saisir la pièce entre la pointe de ce foret et le pied a^1. Puis, en tournant cette roue o^1 dans un sens ou dans l'autre, on parvient à régler la vitesse de la machine à vapeur et à l'amener au degré convenable pour que le trou soit percé rapidement; après quoi on renverse le mouvement de la machine pour faire sortir le foret du trou.

Pour faciliter le renversement de la machine, l'excentrique g est libre sur son axe et susceptible de tourner une portion de tour à partir d'un point d'arrêt à un autre; il reste sur l'un de ces points lorsque la machine à vapeur marche en avant, puis est rejeté sur l'autre lorsqu'on renverse son mouvement. Ainsi, pour renverser le mouvement de la machine à vapeur, il suffit d'interrompre la vapeur un moment, de repousser le volant à la main d'une portion de sa révolution, puis d'admettre de nouveau la vapeur. Avec un peu de pratique, l'ouvrier parvient même à renverser le mouvement de la machine sans suspendre l'arrivée de la vapeur. (*Mechanic's magazine*, octob. 1867, p. 235.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

*Rapport fait à l'Académie des Sciences sur deux mémoires présentés par M. le général Didion sous le titre d'*Etudes sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes *de M. Poncelet.*

Par MM. Poncelet, Piobert et Morin.

L'Académie sait qu'en 1824, à une époque où la plupart des moteurs hydrauliques en usage dans l'industrie étaient encore construits de la manière la plus imparfaite; notre illustre confrère, M. Poncelet (1), appliquant à la théorie de ces moteurs le principe des forces vives suivant la marche indiquée par Borda, et y joignant des considérations nouvelles sur les mouvements d'introduction, de circulation et d'évacuation du liquide, proposa de substituer aux roues à aubes planes recevant l'eau en dessous, si fréquemment employées alors, des roues à aubes courbes, dont l'effet théorique devait être le double de celui des anciennes roues. Dès les premières applications de ces nouveaux récepteurs hydrauliques, l'expérience justifia en très-grande partie les prévisions de l'auteur, et l'Académie, justement frappée de l'importance des résultats que ce nouveau mode de construction devait avoir pour l'industrie, accorda, à cette époque (janvier 1825), la plus haute approbation aux recherches de M. Poncelet.

Les conséquences des principes exposés par notre confrère dans son Mémoire de 1824 et dans le cours de machines qu'il professa plus tard à l'école de l'artillerie et du génie de Metz, s'appliquaient si directement aux autres récepteurs hydrauliques, qu'elles ont depuis servi de bases à la théorie et au tracé de ces moteurs, et en particulier pour l'étude et la construction de ceux qui sont connus sous le nom de *turbines,* et dans lesquels le mode d'action de l'eau circulant sur des directrices et sur des aubes courbes, est soumis à des conditions analogues à celles que M. Poncelet s'était imposées pour la roue à aubes courbes.

Quoique les premiers résultats obtenus par le tracé qu'il avait indiqué pour le coursier et pour les aubes courbes de ces roues eussent déjà réalisé un progrès considérable sur le mode de construction antérieur des roues qui reçoivent l'eau en dessous, M. Poncelet cherchant à obtenir, pour l'ensemble des filets fluides dont se composent les veines de $0^m.15$ à $0^m.20$ d'épaisseur que la pratique conduit à employer, les mêmes conditions d'introduction sans choc et de sortie sans vitesse, proposa, dès 1838, un nouveau tracé dans lequel le coursier, au lieu d'être formé par un plan incliné, avait pour profil, dans le sens perpendiculaire à l'axe de la roue, une développante de cercle dont il indiquait la construction.

Cette modification, qui conduisait à placer plus haut que précédemment le seuil de l'orifice, outre l'avantage de satisfaire à la première condition de l'introduction de l'eau sans choc, avait subsidiairement celui d'abaisser le point où l'eau abandonne la roue, comme le montre le travail dont nous rendons compte, ainsi que nous le dirons tout à l'heure.

Ce dernier résultat ne pouvait être mis en évidence que par la détermination et le tracé de la courbe que suivent les molécules fluides, et, par exemple, celles du filet moyen de la veine, et cette détermination avait été l'objet de longues et difficiles recherches analytiques, auxquelles s'était livré M. Poncelet.

Malheureusement, cette loi du mouvement d'une molécule fluide introduite, avec une vitesse relative donnée, sur une aube courbe ani-

(1) *Mémoire sur les roues verticales à aubes courbes, mues par-dessous, suivi d'expériences en petit sur les effets de ces roues*, imprimé en 1825 dans les *Annales de Chimie et de Physique*. 2e édition. Metz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mée d'un mouvement de transport général autour d'un axe parallèle à ces génératrices, soumise de plus à l'action de la gravité et à celle de la force centrifuge (en faisant même abstraction de la résistance des parois), ne peut être exprimée que par des relations algébriques tellement compliquées, que leur solution a jusqu'ici échappé au pouvoir et aux ressources de l'analyse, même dans les mains de notre savant confrère, qui se vit arrêté dans cette recherche par ces difficultés.

Tel était l'état de la question, lorsque M. le général Didion, que ses longues et savantes études de balistique et de physique mécanique ont depuis longtemps familiarisé avec le secours que la géométrie peut, dans de pareilles questions, prêter à l'analyse en défaut, entreprit de résoudre celle-ci par des tracés graphiques, et parvint ainsi à des résultats qui, très-suffisants pour guider les constructeurs, ont en même temps mis en évidence les avantages du nouveau dispositif indiqué par M. Poncelet.

D'une autre part, dès l'année 1831, notre savant confrère, s'occupant de la théorie des roues à augets à grande vitesse, alors fort en usage encore pour les forges à l'allemande et pour les scieries de montagnes, avait montré que les molécules fluides contenues dans les augets, et emportées dans leur mouvement de rotation, tendaient à s'établir, sous l'action de la gravité et de la force centrifuge, selon les surfaces de niveau cylindriques à arêtes parallèles à l'axe de la roue, et dont l'axe était, pour une même vitesse angulaire, à une distance verticale constante de celui de la roue et exprimée par la formule très-simple $\frac{g}{V^2}$ dans laquelle V est la vitesse angulaire supposée constante de la roue, $g = 9^m.8088$.

Il n'est pas inutile de dire que cet important et remarquable théorème, combiné avec le principe de Borda sur les pertes de force vive éprouvées par l'eau à son entrée dans les augets, conduisit ainsi M. Poncelet à une théorie complète des roues à augets à grande vitesse, théorie dont l'un de nous a pu, en 1832, par des observations directes, constater le complet accord avec l'expérience.

Partant de ce théorème, qui donne pour chaque position de la molécule fluide, la direction de la résultante de la gravité et de la force centrifuge, et connaissant les accélérations qui lui sont communiquées par ces deux forces, M. Didion est parvenu à l'aide de constructions graphiques très-simples, à tracer fort approximativement par points la trajectoire décrite par les molécules du filet moyen, depuis leur entrée sur l'aube jusqu'au moment où elles la quittent, après avoir été emportées avec elle dans le mouvement de rotation de la roue.

On sait que, dans ces récepteurs, les molécules d'eau introduites sur les aubes, vers le bas de la roue, se rapprochent d'abord du centre et de la circonférence intérieure de la couronne, mais d'une quantité toujours très-notablement moindre que le quart de la hauteur due à leur vitesse d'affluence sur la roue, et que, dans ce mouvement, elles perdent graduellement leur vitesse relative de glissement sur l'aube; leur trajectoire doit donc présenter un point culminant où cette vitesse est nulle, et au-delà duquel leur mouvement de descente sur l'aube s'accélère de plus en plus sous l'action de la force centrifuge et de la gravité jusqu'au moment où elles quittent la roue.

C'est en recherchant les positions qu'une molécule du filet moyen occupe lorsqu'elle a d'abord perdu successivement des degrés égaux et peu différents de vitesse primitive, et celles où elle a repris les mêmes degrés de vitesse, que M. Didion parvient à tracer la trajectoire entière.

La seule hypothèse, évidemment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-voisine de la vérité, qu'il se permette, c'est de substituer, pour chacun de ces intervalles, pour lesquels la distance de la molécule à l'axe de rotation varie assez peu, la valeur moyenne de sa vitesse à ses valeurs variables; ce qui lui permet de considérer, pour les petits intervalles, la force centrifuge comme constante, et ayant alors une valeur que l'on peut calculer. Dès lors, il lui est facile de déterminer le chemin parcouru, d'un mouvement moyen, d'une position à l'autre par la molécule, dans le sens de la direction de la force centrifuge et de la gravité. En comparant ensuite le déplacement avec celui qui résulte du mouvement de transport de l'aube autour de l'axe de la roue, il obtient la position qu'occupe la molécule après qu'elle a perdu une portion déterminée de la vitesse qu'elle avait au commencement de l'intervalle considéré.

En passant ainsi de proche en proche du point d'introduction du filet moyen ou de tout autre, à ceux où la vitesse varie de quantités données à l'avance, M. Didion obtient par points, avec toute l'approximation désirable, la trajectoire entière parcourue par une molécule quelconque.

La place qu'occupe cette trajectoire sur le plan du profil transversal de la roue dépend évidemment de la position à son origine, qui est le point d'introduction de l'eau sur la roue, lequel est déterminé par l'emplacement du seuil. Or, selon que cette trajectoire se trouve reportée plus ou moins du côté d'amont par rapport à la verticale qui passe par l'axe de la roue, le point de sortie où l'eau quitte l'aube se trouve plus haut ou plus bas, en même temps que la vitesse absolue avec laquelle les molécules abandonnent la roue se trouve plus petite ou plus grande, ou, ce qui revient au même, le travail moteur perdu par l'élévation inutile de l'eau et celui qui correspond à la force vive absolue d'évacuation se trouvent tous deux plus faibles ou plus forts.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — AUTEUR. — DIRECTEUR D'UNE *Revue*. — MODIFICATIONS APPORTÉES A UN ARTICLE PAR L'ÉDITEUR ET SANS LA PARTICIPATION DE L'AUTEUR.

Le directeur d'une Revue, *aussi bien que l'éditeur d'un livre, ne peuvent, sans l'assentiment de l'auteur, modifier le manuscrit de celui-ci.*

Lorsque le directeur d'une Revue *a cru devoir, sans l'agrément de l'auteur, apporter des modifications et opérer des coupures à l'article qui lui a été remis, il ne peut refuser à l'auteur l'insertion d'une lettre annonçant que son travail a été modifié.*

L'insertion de cette lettre ne peut être refusée par le motif que les corrections étaient en petit nombre, qu'elles avaient de même que les coupures un caractère insignifiant, que la pensée de l'auteur n'avait pas été dénaturée, que sa réputation n'avait pas été compromise, et qu'aucun préjudice ne lui avait été causé.

C'est à l'auteur seul qu'il appartient d'apprécier le caractère et l'importance des modifications apportées à son travail. Il peut exiger la publication de sa protestation, les atteintes portées à son droit de propriété littéraire.

Le procès est né dans les circonstances suivantes :

Dans le courant de l'année 1864, il fut convenu entre M. Charpentier, directeur de *la Revue nationale*, et M. Delprat, que celui-ci rédigerait pour chaque numéro de cette *Revue* un article, qui y serait inséré sous le titre de *Chronique du mois*. Conformément à cette convention, M. Delprat prépara trois articles qui parurent dans les numéros des mois d'avril, mai et juin. Mais s'étant aperçu que le texte publié n'était pas conforme à celui des manuscrits, il s'en plaignit à M. Charpentier, qui lui donna l'assurance que désormais ses articles seraient exactement reproduits. Comptant sur l'exécution de cette promesse, M. Delprat rédigea un nouvel article.

Le 6 juillet il le remit aux bureaux de *la Revue*.

Deux épreuves furent corrigées par M. Delprat et par M. Charpentier, et la rédaction définitive fut arrêtée d'un commun accord entre eux. Le 10 juillet *la Revue nationale* paraissait; elle contenait un article au bas duquel figurait le nom de M. Delprat, mais qui différait sous plus d'un rapport du texte que M. Charpentier avait lui-même accepté. De nombreuses coupures avaient été opérées; des phrases avaient été corrigées à l'insu de l'auteur. M. Charpentier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

était alors absent. Dès qu'il est de retour à Paris, M. Delprat lui adresse une lettre par laquelle il proteste contre ces modifications et déclare renoncer à collaborer à *la Revue nationale*.

M. Charpentier répondit par un refus absolu à la demande que lui faisait M. Delprat d'insérer cette lettre. M. Delprat assigna M. Charpentier devant le Tribunal de la Seine, qui, par un jugement en date du 5 août 1864, ordonnait l'insertion de la lettre de M. Delprat dans le plus prochain numéro de *la Revue*. Le 10 août, *la Revue nationale* était publiée ; la lettre y était insérée, mais elle était accompagnée d'observations blessantes pour la personne de l'auteur.

M. Charpentier ayant interjeté appel du jugement du Tribunal de la Seine, la Cour impériale, par son arrêt du 16 mars 1865, infirma ce jugement.

C'est contre cet arrêt qu'est dirigé le pourvoi.

Après un remarquable rapport le M. le conseiller Pont,

La Cour a, contrairement aux conclusions de M. l'avocat général Blanche, rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Sur le premier moyen :

« Attendu que Charpentier a inséré la lettre de Delprat dans le numéro de *la Revue nationale*, du 10 août 1864, non-seulement avant toute signification du jugement du 5 du même mois, qui l'avait condamné à faire l'insertion, mais même avant que ledit jugement fût exécutoire ; que l'arrêt attaqué a pu, par appréciation de ce fait et des autres circonstances de la cause, déclarer que l'insertion n'avait pas eu lieu en exécution du jugement; et qu'en écartant, par ce motif, la fin de non-recevoir opposée à Charpentier contre son appel et tirée de l'exécution prétendue du jugement du 5 août 1864, ledit arrêt n'a fait que se livrer à une appréciation de faits qui ne saurait constituer la violation des dispositions de loi invoquées par le demandeur ;

« Rejette le pourvoi en ce point;

« Mais sur le deuxième moyen :

« Vu l'art. 1er de la loi des 19-24 juillet 1793, et l'art. 1382 du Code Napoléon,

« Attendu que si la situation du directeur d'une publication ou revue périodique et celle de l'éditeur d'un livre ne sont pas identiques à tous égards, ce n'est pas à dire que le directeur de *la Revue* puisse, plus que l'éditeur du livre, se substituer à l'auteur dans les actes dérivant du droit de propriété, et spécialement modifier, sans l'assentiment de ce dernier, le manuscrit qu'il publie; que sans doute, obligé d'assurer l'exactitude de sa publication et de la maintenir dans ses limites et dans son cadre, le directeur peut être contraint, par les circonstances, à modifier seul les manuscrits de ses collaborateurs; mais que cette nécessité doit se concilier avec le droit des écrivains qu'elle ne saurait absorber et détruire, et que notamment elle ne peut avoir pour effet d'obliger ceux-ci à accepter les modifications faites à leur insu dans les écrits par eux livrés, et à couvrir de leur nom les changements et les corrections auxquels ils n'ont pas participé ;

« Attendu, dans l'espèce, que l'article de chronique politique inséré par Charpentier dans *la Revue nationale* du 10 juillet 1864, a été par lui présenté aux lecteurs de *la Revue*, non comme son œuvre personnelle ou comme l'œuvre collective de la rédaction, mais comme l'œuvre individuelle et exclusive de Delprat, dont la signature figurait au bas de l'article: que néanmoins, la chronique, écrite en effet par Delprat, n'a pas été publiée telle que la rédaction en en avait été arrêtée entre lui et le directeur de *la Revue*, et qu'outre les corrections convenues, l'écrit a subi, sans l'agrément de l'auteur, des modifications et des coupures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans une mesure qui n'est pas contestée entre les parties ;

« Attendu qu'en cet état des faits résultant des qualités de l'arrêt attaqué, ledit arrêt ne pouvait pas refuser en principe, à Delprat, le droit d'exiger l'insertion dans *la Revue* d'une lettre annonçant que son écrit avait été modifié ; que l'arrêt objecte vainement que les corrections avaient été faites en petit nombre, qu'elles avaient, de même que les coupures, un caractère insignifiant, que la pensée même de l'auteur n'en avait pas été dénaturée, que ni sa responsabilité ni sa réputation n'avaient été compromises, et qu'en conséquence aucun préjudice ne lui avait été causé ;

« Qu'il pouvait bien résulter de ces constatations qu'à défaut d'un dommage matériel, Delprat n'aurait pas été fondé à réclamer une réparation pécuniaire ; mais qu'il n'en résulte aucunement que ce dernier ne dût pas être admis à exciper de son droit de propriété, et qu'en présence de modifications, non consenties, dont, en sa qualité d'auteur signataire de l'article, il lui appartenait d'apprécier le caractère et l'importance, il ne dût pas être reçu à affirmer ce droit au moyen de la lettre dont il avait réclamé l'insertion ;

« D'où suit qu'en décidant le contraire, et en niant, en principe, le droit pour Delprat, de protester à raison de coupures et de corrections qu'il reconnaissait avoir été faites à l'insu de celui-ci, l'arrêt attaqué a méconnu les règles relatives au droit de propriété et expressément violé les dispositions ci-dessus visées ;

« Par ces motifs, casse et annule l'arrêt de la Cour impériale de Paris, du 16 mars 1865. »

Audience du 21 août 1867. — M. Pascalis, *président*. Plaidants MMes Tambour et Grossalle, avocats.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PHARMACIE. — VENTE. — NOM DU FONDATEUR DE LA MAISON. — TRANSMISSION.

L'acquéreur d'un fonds de commerce, spécialement d'une officine de pharmacie, a le droit de transmettre à son successeur l'usage qu'il s'est réservé expressément dans le contrat de vente, du nom de son vendeur sur ses enseignes, factures et étiquettes.

M. Dorvault est le fondateur de la pharmacie, sise rue de la Vrillière et de la Feuillade. En 1853, il la céda à M. Grimault moyennant 60,000 fr. L'acquéreur stipula formellement dans le traité qu'il aurait le droit exclusif au titre de successeur de Dorvault. Le vendeur conservait pendant dix ans une participation dans les bénéfices de la pharmacie vendue, et se réservait le droit d'en créer une nouvelle dans un rayon déterminé.

La participation n'ayant pas donné les bénéfices annoncés par M. Dorvault fut annulée par sentence arbitrale ; et c'est alors que ce dernier, devenu directeur de la pharmacie en gros, connue sous le nom de *Pharmacie centrale de France*, fit un procès à M. Grimault, prétendant que celui-ci, ne mettant pourtant sur ses enseignes, étiquettes et factures que le nom de Dorvault, lui avait causé un préjudice.

Le Tribunal de commerce fut donc saisi par M. Dorvault d'une demande en dommages-intérêts, et d'insertion dans les journaux du jugement à intervenir. Il concluait en outre à ce que à l'avenir les enseignes, factures et étiquettes de Grimault dussent porter son nom et sa qualité de successeur de Dorvault pour éviter toute confusion. M. Dorvault ayant offert de modifier son enseigne, ses factures et étiquettes en ces termes : « Ancienne pharmacie Dorvault. — Grimault et Ce, successeur. » M. Dorvault

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

repoussa ces diverses prétentions en première instance et en appel.

Plus tard, M. Grimault céda à M. Follet sa pharmacie avec tous les droits qu'il tenait de Dorvault, et à partir de ce moment, les enseignes, factures et étiquettes portèrent : « Ancienne pharmacie Dorvault. — Follet successeur. »

De là, nouveau procès intenté par M. Dorvault à Follet, qui se voit assigner devant le Tribunal civil de la Seine pour voir ordonner, à peine de 500 fr. par chaque jour de retard, qu'il serait tenu de supprimer le nom de Dorvault de son enseigne, de ses factures et étiquettes, et en outre, pour s'entendre condamner en 25,000 fr. de dommages-intérêts.

Sur l'appel principal de Dorvault, et l'appel incident de M. Follet, tendant à être déchargé de la condamnation à la moitié des droits d'enregistrement de la vente faite à son prédécesseur, la Cour, sur les plaidoiries de Me Desmarest, pour Dorvault et de Me Du Miral, pour Follet, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Dupré Lassale, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Sur l'appel principal ;

« Considérant qu'aux termes de l'art. 1122 du Code Napoléon, il est de principe, dans les contrats, qu'on est censé stipuler pour soi et ses héritiers et ayant cause, à moins que le contraire ne soit exprimé, ou ne résulte de la nature de la convention ;

« Considérant que Grimault, prédécesseur de Follet, en achetant la pharmacie que Dorvault avait fondée et accréditée dans l'estime publique par le mérite de ses produits et la notoriété de son nom, a formellement stipulé le droit au titre contesté aujourd'hui à son cessionnaire ;

« Qu'en effet, par son traité, suivant lequel son vendeur garde la faculté de créer une nouvelle pharmacie à Paris, en dehors d'un périmètre déterminé, Grimault, voulant conserver à l'officine de la rue de la Feuillade toute la valeur que cette officine a acquise, se réserve expressément le droit exclusif au titre de successeur de Dorvault, pour les enseignes, étiquettes et factures, excepté les réclames dans les journaux, affiches et publications ;

« Qu'il ne s'agit point là d'un droit propre et particulier que la convention restreint à une personne déterminée, sans lui permettre de le transmettre ou de le céder à d'autres ;

« Que la clause n'a rien de personnel ;

« Qu'elle est absolue et générale ;

« Qu'elle n'exclut donc point du bénéfice de sa disposition, d'après ses termes, les héritiers et ayant cause du stipulant ;

« Qu'il est incontestable également qu'elle n'a pas moins de portée d'après la nature de la convention intervenue entre les contractants, dont l'un, en cédant son nom, avec l'officine qu'il avait fructueusement créée, et dans laquelle il gardait une participation pendant dix ans, y trouvait un profit sans mélange d'inconvénients, dont l'autre, acquéreur d'un fonds de commerce important, à la condition de pouvoir prendre le titre de successeur de celui dans les mains duquel la maison s'était formée et avait acquis sa réputation, devait rationnellement s'assurer ce droit, auquel s'attachait une certaine valeur, non-seulement pour lui personnellement, mais encore pour ses héritiers et ayant cause ;

« Que tel est, en effet, l'usage du commerce, où, sans qu'il y ait besoin de stipulation à cet égard, celui qui achète une maison de négoce, fondée ou popularisée par un homme en renom, joint le nom de son prédécesseur au sien, et le transmet ou cède après lui, comme incorporé à l'établissement dont il devient la véritable enseigne, et à la prospérité duquel il contribue, tant que cet établissement est géré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par des mains habiles et honnêtes; d'où il suit que Grimault, en stipulant le droit au titre de successeur de Dorvault, l'a fait à la fois pour lui, ses héritiers et ses ayant cause;

« Que, sans doute, le droit au titre de successeur ne se perpétue qu'autant qu'il s'exerce dans les vues de son institution et se renferme dans les fins de son objet; que les abus dont il est susceptible peuvent toujours être réprimés, et qu'il ne saurait s'étendre à un mode d'exploitation imprévu par le contrat, d'où résulterait pour le prédécesseur un principe ou une source de préjudice matériel ou moral;

« Mais que Follet n'a pas, plus que son prédécesseur, abusé sur son enseigne, ou dans son commerce, du nom de Dorvault; que l'inscription « d'ancienne pharmacie Dorvault, » placée à l'extérieur de la maison, n'exprime qu'un fait vrai; que le titre de « Follet successeur, » écrit au-dessous, n'est pas moins exact, puisque Follet est le successeur médiat du possesseur originaire; que si Follet vend des spécialités pharmaceutiques, comme Grimault dont il suit les traces, et sur une plus grande échelle que leur prédécesseur, ce n'est que l'extension d'une branche d'affaires qui existait du temps de Dorvault dans la maison, et que, si le titulaire actuel, à l'exemple de Grimault pareillement, fait un grand nombre de réclames et d'annonces en France et à l'étranger, il n'y a là qu'un errement licite, entré depuis longtemps dans les mœurs commerciales, adopté par la pharmacie elle-même, surtout pour les spécialités, et dont l'appelant principal est d'autant plus mal fondé à se plaindre que, semblant pressentir, lorsqu'il a vendu sa pharmacie, le développement des annonces et des réclames qui éveillent aujourd'hui ses susceptibilités, il a pris par son traité une précaution qui lui a paru suffisante pour le désintéresser dans ces publications, en interdisant à son acquéreur d'y prendre le titre de successeur de Dorvault, et que cette prohibition n'a jamais été enfreinte ni par Grimault ni par Follet;

« Sur l'appel incident :

« Attendu qu'il est juste que Dorvault, qui a été cause par ses prétentions inadmissibles de l'enregistrement de son traité avec Grimault, supporte seul les frais de cette formalité;

« Que, d'autre part, les enseignes de Follet n'ont jamais porté d'autre indication que celle d'*ancienne pharmacie Dorvault*, et non d'*ancienne maison Dorvault*, comme l'a pensé le Tribunal; mais que les inscriptions dont elles se composent sur la devanture de la pharmacie ne sont pas assez distantes d'une enseigne placée au-dessus;

« Qu'il convient, comme l'a décidé le Tribunal, pour éviter toute confusion, de les réunir dans un tableau distinct et séparé des enseignes voisines;

« Par ces motifs :.....

Audience du 11 juillet 1867. — Seconde chambre. — M. Guillemard, *président*.

COUR IMPÉRIALE D'ORLÉANS.

CHEMIN DE FER. — ACTION JUDICIAIRE. — SIÉGE PRINCIPAL. — COMPÉTENCE.

Une Compagnie de chemin de fer ne peut être valablement assignée, pour un fait advenu sur une voie nouvelle en construction qu'à son siége principal (dans l'espèce à Paris).

Elle ne saurait être valablement assignée à la gare la plus voisine, si importante que soit cette dernière.

Cette question de compétence, qui peut se présenter souvent, surtout aujourd'hui où les voies nouvelles sont partout en construction,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a été résolue en ce sens par l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Attendu que le siége social de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans est à Paris ;

« Qu'à la vérité, cette Compagnie a, à Tours, une gare importante qui peut être considérée comme une succursale et dont le directeur peut être considéré comme ayant les pouvoirs nécessaires de la Compagnie, pour défendre à toutes les actions concernant l'exploitation de cette succursale ;

« Mais que le fait dont se plaint Dufau a eu lieu *sur la ligne en construction* entre Vendôme et Tours, et par conséquent non encore exploitée, que la gare de Tours est jusqu'à nouvel ordre complétement étrangère aux faits qui peuvent se produire sur la ligne en construction qui ne l'atteint pas encore ; que c'est donc à tort que Dufau a assigné, devant le Tribunal de Tours, la Compagnie d'Orléans qui, à raison de ce qu'il s'agit d'une action purement personnelle et mobilière, devait, aux termes des art. 59 et 69 du Code de procédure civile, être assignée devant le Tribunal civil de Paris, lieu de son domicile ;

« Par ces motifs et adoptant au surplus ceux des premiers juges :

« Met l'appellation au néant ; ordonne que la disposition du jugement rendu le 19 avril 1867 par le Tribunal de première instance de Tours, sortiront leur plein et entier effet pour être exécutées selon leur forme et teneur,

« Condamne Dufau aux dépens. »

Plaidants : Mes René de Massy et Caille.

Audience du 19 juin 1867. — M. Renard, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

NOMS ET MARQUES DE FABRIQUE. — OZOUF ET Ce. — SUCCESSEUR. — NOUVELLE RAISON SOCIALE. — CONFUSION. — INDEMNITÉ.

MM. Ozouf et Bourg ont été associés pour la fabrication des eaux gazeuses. A la suite de la dissolution de leur Société, M. Bourg est devenu acquéreur de l'établissement social.

M. Ozouf, qui avait conservé le droit de se rétablir, a pris un nouvel associé, M. Longuet, et il a recommencé la même industrie sous la raison sociale et avec la marque G.-H. Ozouf et Cie.

M. Bourg a vu dans ce fait une atteinte à ses droits, et il a fait assigner MM. Ozouf et Longuet en suppression de raison sociale et de la marque employée par eux et en paiement de 150,000 fr. de dommages-intérêts.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Martel, agréé de M. Bourg, et de Me Eugène Buisson, agréé de MM. Ozouf et Longuet, a statué en ces termes :

« Le Tribunal, — Attendu que, pour résister aux diverses demandes formées contre eux, Ozouf et Longuet excipent du procès-verbal d'adjudication du fonds de commerce de l'ancienne Société H. Ozouf et Cie, et disent qu'aux termes de cet acte, Bourg ne pouvait conserver le nom H. Ozouf et Cie que temporairement sur le matériel alors existant, trouvant de ce fait l'interdiction pour Ozouf de s'en servir plus tard ;

« Que Ozouf et Longuet établissent une distinction entre la raison sociale et la marque de fabrique, soutenant que Bourg n'ayant pas, aux termes précités, le droit de se servir du nom de Ozouf, la marque de fabrique qu'ils emploient aujourd'hui est suffisamment différenciée de la sienne ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Mais attendu que, dans ses termes exprès, l'acte invoqué par les deux parties dit : « De son côté, « M. Ozouf, s'il vient à se rétablir « dans le même commerce, devra « différencier sa marque de fabri- « que de manière à prévenir toute « confusion ; »

« Attendu que, dans ces mots mêmes, et dans la commune intention des parties, on voit la volonté de laisser à Bourg, acquéreur de l'ancienne maison, le bénéfice de l'autorisation qu'il avait de se faire connaître dans tous prospectus et dans toutes circulaires comme seul successeur de l'ancienne maison H. Ozouf et Cie ;

« Attendu qu'il ressort des pièces produites que confusion existe entre les produits livrés à la clientèle par les deux maisons, à ce point que cette clientèle n'est pas à même de connaître d'une manière précise s'ils sortent de la nouvelle ou de l'ancienne maison ;

« Qu'il y a donc lieu de faire cesser cette confusion dans un délai qui va être imparti sous une contrainte qui va être ci-après déterminée ;

« Sur les 100,000 fr. à titre de dommages-intérêts :

« Attendu que la distinction établie sera une réparation suffisante du préjudice éprouvé ;

« Qu'il n'y a donc lieu de faire droit à ce chef de demande :

« Sur la demande additionnelle en paiement de 50,000 fr. de dommages-intérêts ;

« Attendu qu'il ressort des documents soumis au Tribunal, que Ozouf et Longuet, ou personnellement ou par leurs agents, ont fait dans la clientèle de Bourg des démarches pour la détourner et chercher à établir une confusion entre la maison de celui-ci et la leur, que ces faits ont causé à Bourg un préjudice dont ils lui doivent réparation, et que le Tribunal, avec les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe l'importance de ce préjudice à la somme de 2,000 fr., au paiement de laquelle il y a lieu de les obliger ;

« Par ces motifs : — Jugeant en premier ressort,

« Fait défense à Ozouf et Longuet d'employer à l'avenir dans tous prospectus, circulaires, vases, siphons, imprimés, instruments et objets quelconques servant à leur exploitation, la marque G.-H. Ozouf et Cie seule, leur ordonne de toujours la faire précéder des prénoms de Georges-Hyacinthe d'une grosseur égale, et de les faire suivre de la date de la fondation de la nouvelle maison, et ce dans un délai de six mois de la signification du présent jugement, et à peine de 100 fr. par chaque contravention légalement constatée ;

« Condamne Ozouf et Longuet, par les voies de droit, à payer à Bourg 2,000 à titre de dommages-intérêts ;

« Déclare Bourg mal fondé dans le surplus de ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute ;

« Et condamne Ozouf et Longuet aux dépens. »

Audience du 12 septembre 1867. — M. Melon de Pradou, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Fabrication en grand du magnésium et du sodium en Angleterre. 225
Sur le chlorure d'étain cristallisé. *G.-T. Gerlach*. 227
De la naphtaline et de son emploi en industrie. *H. Vohl*. 232
Traitement des eaux de savon des fabriques. *H. Vohl*. 235
Fabrication du noir d'os, du sulfate d'ammoniaque et du perphosphate. *G. Lunge*. 238
Préparation de vernis comme produits secondaires dans la distillation des goudrons de gaz. *G. Lunge*. 240
Effets de la lumière solaire sur la coloration du verre. 241
Examen comparatif d'une soie d'origine française et d'une soie d'origine japonaise, relativement à leur aptitude à prendre la teinture. *E. Chevreul*. 242
Appareil de M. Lugo pour la distillation du pétrole. *A. Ott*. 246
Hybridation artificielle dans le genre Gossypium. *J.-E. Balsamo* . . . 247
Disposition à donner aux chaudières de fabrication des brasseries qui travaillent à trempes épaisses ou à moût trouble. *Henzel*. 249
Appareil de filtration pour la bière et autres liquides. *G.-A. Waller*. 250
Procédé perfectionné pour mesurer la dureté des eaux. *H. Fleck*. . . 252
Traitement des minerais de fer titanifères. *G. Crawshay* 253
Photographie appliquée au feu sur porcelaine, verre et émail. *W. Grune*. 255
Préparation du cuivre métallique sous la forme de poudre fine. *O. Löw* 256
Propriété du tritoxyde de thallium. *R. Böttger*. 256
Durcissement et blanchiment de la paraffine brute. 257
Matière explosible à la colle ordinaire. *Pool*. 258

ARTS MÉCANIQUES.

Sur les chaudières à vapeur à tubes d'eau. *V. Pendred*. 259
Description de la machine à vapeur de M. E. Alban. 265

Pages.

Outil pour dresser et roder les sièges des soupapes de sûreté des locomotives. *J. Stephenson*. . . . 268
Sur l'anti-incrustateur de Baker. . 268
Machine à air chaud de M. Laubereau. 269
Appareil automate pour régler le tirage dans les foyers. *E. Asmus*. 270
Sur les scies mécaniques. *P. Worsam*. 271
Scies à dents rapportées. 274
Compteur d'eau épicycloïde. *Payton*. 274
Nouvelle tarière à hélice. *Kasson* et *Gridley*. 275
Machine à percer mobile mue directement par la vapeur. *A.-B. Brown* 276
Rapport fait à l'Académie des Sciences sur deux mémoires présentés par M. le général Didion sous le titre d'*Etudes sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes* de M. Poncelet. *Poncelet, Piobert* et *Morin*. 278

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Propriété littéraire. — Auteur. — Directeur d'une Revue. — Modifications apportées à un article par l'éditeur et sans la participation de l'auteur. 281

Cour impériale de Paris.

Pharmacie. — Vente. — Nom du fondateur de la maison. — Transmission. 283

Cour impériale d'Orléans.

Chemin de fer. — Action judiciaire. — Siége principal. — Compétence. 285

JURIDICTION COMMERCIALE.

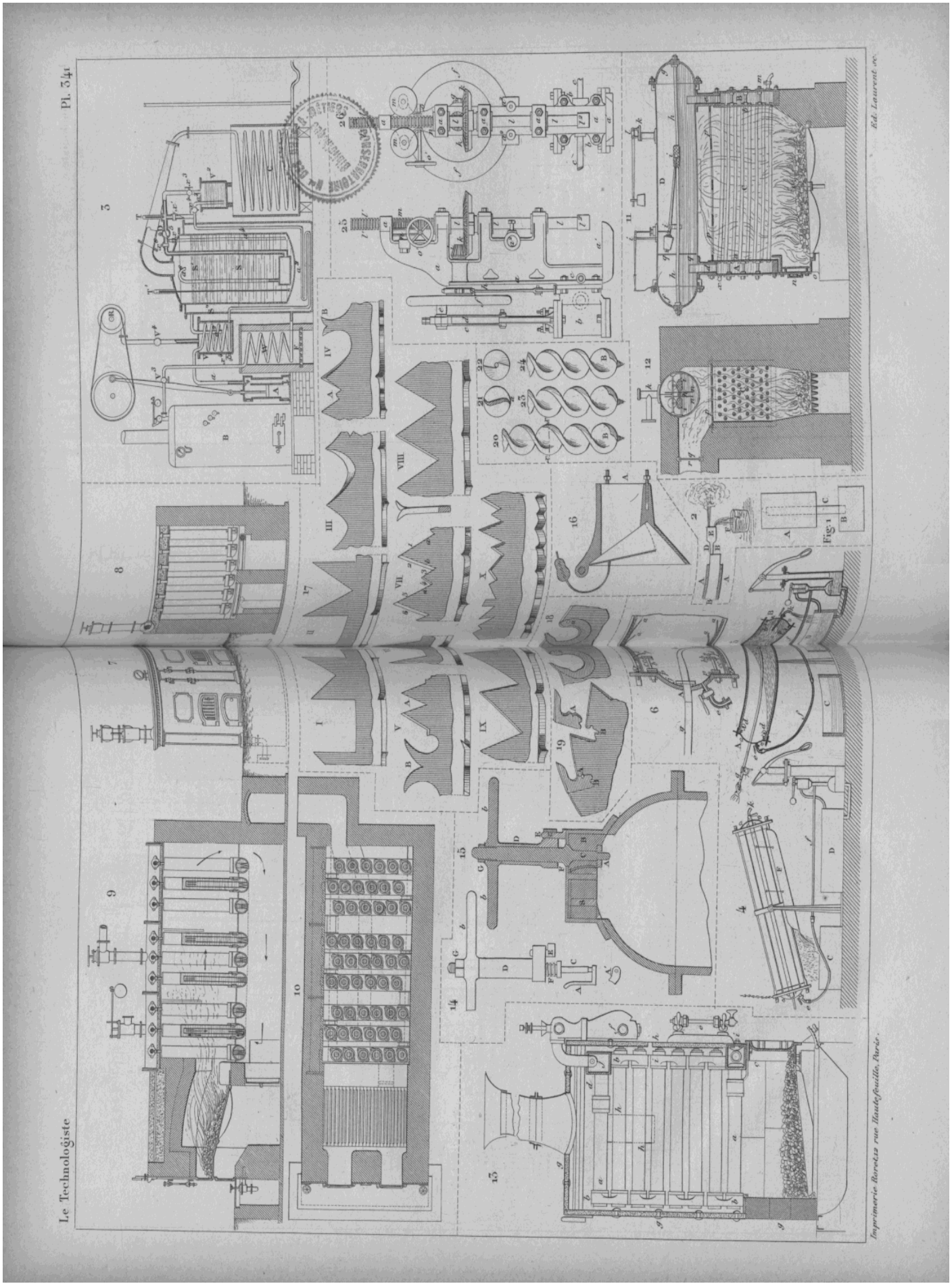
Tribunal de commerce de la Seine.

Noms et marques de fabrique. — Ozouf et Cie. — Successeur. — Nouvelle raison sociale. — Confusion. — Indemnité. 286

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Appareil Bessemer perfectionné.

Par MM. SHARP et WEBB, de Boston.

La première partie de cette invention est relative à l'arrangement et à la position qu'on donne aux convertisseurs et à l'appareil qui sert à les manœuvrer.

La seconde concerne une disposition perfectionnée du mécanisme pour faire basculer les convertisseurs sur leur axe.

La troisième comprend un perfectionnement et un mode de manœuvre de la grue qui porte la poche.

Enfin, l'invention comprend encore l'application d'un levier d'enrayage au mécanisme pour tourner les convertisseurs.

La figure 1, pl. 342, est une vue en élévation du mécanisme perfectionné.

La figure 2, un plan du même mécanisme.

Les figures 3 et 4, deux vues sur une plus grande échelle de la plaque d'enrayage et des leviers.

a, a, convertisseurs qui présentent la structure ordinaire; b, b, cheminées construites dans l'angle des murs qui forment la chambre de moulage; c, poche soutenue par les bras de la grue d et dont on expliquera plus bas la structure particulière; e, colonne de la grue; f, plate-forme soutenue par la ferme g qui repose sur les montants h, h.

D'abord, en ce qui concerne les dispositions perfectionnées apportées aux convertisseurs et à l'appareil pour les manœuvrer, on dira que les orifices de ces vaisseaux sont actuellement placés dans des directions contraires, mais en réalité l'invention consiste à les disposer sous une certaine inclinaison l'un par rapport à l'autre, ainsi qu'on le voit dans la figure 2. A l'aide de cette disposition, on supprime le corps de cheminées à partir de la chambre au moulage, et lorsque les convertisseurs sont culbutés, les gaz, les étincelles et les projections ne peuvent pas atteindre l'ouvrier qui fait manœuvrer le mécanisme, et peut alors se tenir sur la plate-forme f avec les poignées des leviers à sa portée. On empêche également les étincelles et les projections de se répandre dans l'atelier au moyen de capuchons b^1 en saillie sur les cheminées b et dont les parties inférieures reposent sur des traverses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diagonales encastrées dans les murs de la chambre de moulage.

Pour faire basculer les convertisseurs sur leur axe, on a été jusqu'ici dans l'habitude d'employer une force hydrostatique ou hydraulique, mais dans le cas où un tuyau vient à crever pendant le travail, les convertisseurs, dans certaines positions, culbutent tout à coup, leur contenu se répand en causant des pertes et des dégâts. Les inventeurs font basculer ces convertisseurs au moyen de la vapeur et d'un mécanisme convenable. Ils se servent pour cela d'un couple de machines à vapeur qu'on voit en *i*, fig. 2, disposées diagonalement et assemblées avec une manivelle fixée sur un arbre *j* sur lequel est un pignon engrenant dans la roue *k* calée sur l'arbre k^1, sur lequel est une vis sans fin qui commande une roue hélicoïde a^1 fixée sur l'un des tourillons des convertisseurs *a*. Ces machines à vapeur sont placées sous un angle tel qu'elles peuvent être renversées par deux excentriques, et comme la manivelle n'est jamais à son point-mort pour les deux cylindres, et en même temps qu'on n'a pas besoin de volant, les machines peuvent être arrêtées à peu près instantanément. Un mouvement automatique d'arrêt peut être appliqué pour débrayer les machines lorsque les convertisseurs ont pris la position désirée. En cas d'accident, les convertisseurs peuvent être culbutés à la main à l'aide d'un second mécanisme de vis sans fin et de roue hélicoïde.

La troisième partie de l'invention est relative à une disposition perfectionnée de la grue qui manœuvre la poche et rend superflu l'emploi d'un poids pour contrebalancer celui de cette poche et de son contenu, ce qui était incommode dans la pratique lorsqu'on faisait usage de grandes lingotières. Pour réaliser cette partie de l'invention, la colonne *e* de la grue est en fer ou en acier et passe à travers la ferme ou solive *g* portant la plate-forme *f* qui règne au-dessus d'une portion de l'atelier de moulage. Pour opérer l'élévation et l'abaissement de la grue, la portion supérieure de la colonne *e* est pourvue d'un filet engagé dans le moyeu taraudé de la roue *l* qui est soutenue sur la ferme *g* et roule sur des galets ou des boulets. Un pignon commandé par la vapeur ou autre force, engrène dans cette roue *l* et relève ou abaisse la grue suivant le besoin, ou bien on peut faire tourner le moyeu à l'aide d'une vis sans fin. La partie inférieure de la colonne repose sur une crapaudine qu'une clef empêche de tourner, ou bien si on le juge opportun, on applique une force hydrostatique par le secours d'un cylindre placé sur la ferme au travers de laquelle passe l'extrémité supérieure de la grue. On peut aussi disposer le cylindre hydraulique en dessous, et agir sur la portion inférieure de la colonne comme dans les grues actuellement en usage. La volée de la grue porte une roue hélicoïde et roule sur la colonne au moyen d'une vis sans fin manœuvrée par la vapeur ou à la main, ou bien la roue hélicoïde est arrêtée sur la colonne et la vis sans fin portée par le bras tournant de la grue.

La dernière partie de l'invention est relative à l'application d'un levier d'enrayage semblable à celui actuellement en usage pour les aiguilles et les signaux de chemins de fer, au mécanisme pour faire tourner les convertisseurs et admettre l'air dans la boîte de tuyère, afin d'empêcher que le convertisseur, quand il est chargé, ne soit amené en position pour recevoir le vent, avant que la soupape d'air ne soit ouverte.

Dans les figures 3 et 4, *o* est le levier de renversement de la machine à vapeur *i*, et *p* le levier de la soupape d'air. Lorsque cette soupape est close, le levier d'enrayage q, q^1 est dans la position représentée par les lignes pleines sur l'extrémité du levier *o*; le le-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vier q est rattaché par la tige r au levier s à l'extrémité inférieure du levier p. Lorsque ce levier p est dans la position indiquée par les lignes pointillées, le levier d'enrayage q, q^1 est relevé et le levier de mise en train o du vent se trouve libre. (*Mechanic's magazine*, déc. 1867, p. 408.)

Sur une modification à introduire dans le traitement des pulpes de betterave.

Par M. Champonnois.

Mes anciennes observations, dans ma longue pratique de l'industrie sucrière, et surtout celles que j'ai puisées dans les applications diverses de mon système de macération pour la distillerie m'ont confirmé dans cette pensée, qu'il était possible, en appliquant les mêmes principes qui servent de base à la macération par les vinasses, de conserver à la pulpe, sinon la totalité, au moins la majeure partie des matières extractives et azotées, et même des sels entraînés ordinairement avec le jus.

Un fait qui est à la connaissance de tous les distillateurs, opérant la macération au moyen des vinasses, c'est que dans le travail à l'eau, par lequel on commence nécessairement la macération, on n'obtient jamais le même rendement en alcool qu'avec l'emploi des vinasses ; ce rendement augmente avec la densité des vinasses, soit que cette densité résulte des sels contenus dans la betterave, soit qu'elle provienne des sels ajoutés, du sel marin, par exemple.

D'autres analogies viennent aussi confirmer cette plus grande affinité de la matière végétale pour telle substance plutôt que pour telle autre.

Dans les fruits à l'eau-de-vie, ne voit-on pas le fruit s'assimiler de préférence la partie alcoolique, tandis que le liquide ambiant reste beaucoup plus sucré.

Voici, d'après ces bases, les expériences qui ont été faites, à plusieurs reprises, dans le laboratoire de MM. Périer et Possoz, et répétées plus récemment dans le laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers, sous les yeux de M. Payen, par MM. Champion et Pellet, ses préparateur et élève.

La quantité de betterave mise en œuvre a toujours été de *deux kilogrammes*. On a commencé par râper ces 2 kilogrammes, en y ajoutant 30 pour 100 d'eau ; la pulpe en a été pressée comme à l'ordinaire, et le jus défléqué par la double carbonisation. Le jus, filtré au papier, a été concentré, avec addition de 1 pour 100 de noir fin, épuration qui est considérée comme équivalente à une filtration ordinaire, en fabrique sur gros noir. Ce sirop a été concentré à 22 degrés Baumé, filtré, et cuit à 115 degrés du thermomètre, puis mis à l'étuve pendant cinq à six jours, et, après cristallisation, a été purgé de son sirop d'égout.

Pour la seconde opération, comme pour toutes celles qui ont suivi, ce sirop d'égout a été dilué dans environ 60 pour 100 d'eau du poids de la betterave ; cette solution chauffée au bain-marie, et mélangée à la pulpe de 2 kilogrammes de betterave, a été entretenue pendant dix à quinze minutes, à la température de 70 à 80 degrés. Toute la masse a été pressée et traitée par les mêmes moyens de défécation, carbonatation, concentration et cuite, que pour la première opération.

Un caractère bien déterminé, et qui est aussi un indice de la bonne qualité du travail, c'est que les sirops d'égout sont francs et sans saveur désagréable, comme tous ceux de même nature qui proviennent du travail ordinaire et des meilleures fabriques.

Ce sirop est très-*sec*, aussi fluide que le sirop *vert* qui s'écoule des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raffinés, et la purgation en est très-rapide. Les moindres parcelles de ce sirop, restant adhérentes à la capsule, après la cuite, cristallisent entièrement et en cristaux bien déterminés, ainsi que les sirops les plus riches.

Ne doit-on pas conclure de ces résultats, qu'il y a eu fixation des sels dans la pulpe? autrement leur accumulation, après sept opérations successives, n'aurait-elle pas rendu la masse cuite presque incristallisable, et le goût du sirop n'en eût-il pas été fortement affecté?

Toutes ces expériences, répétées dans des conditions diverses : à la fin de la dernière campagne, avec des betteraves conservées; au milieu de l'été, avec des betteraves en pleine végétation, et enfin, récemment, au moment de la grande fabrication, ont donné les mêmes résultats. N'est-on pas, dès-lors, fondé à espérer une réalisation pratique, industrielle de ce mode de travail.

Avec le mode actuel de fabrication, le jus enlève, en albumine et en sels, le double environ de la quantité retenue par la pulpe ; toutes ces matières sont séparées par la défécation, ou restent dans les mélasses, et sont, par conséquent, perdues comme matière alimentaire.

Les pulpes obtenues par le nouveau traitement conservent, au contraire, toutes ces matières, et ont un poids bien plus réduit que la pulpe ordinaire ; elles peuvent donc, en retournant à la ferme, lui rendre les principes alibiles, et notamment les sels, dont sont rapidement épuisées les terres qui exploitent des betteraves, même quand on leur restitue la quantité de pulpes ordinaires proportionnelle au poids des betteraves qu'elles ont produites, car cette proportion ne correspond qu'au tiers, tout au plus, des principes utiles que renfermait la betterave.

L'intérêt agricole se trouve donc complétement satisfait, puisqu'on ne laissera à la fabrique que le *sucre*, de même que par la distillation on n'y laisse que l'*alcool*, toutes matières auxquelles on peut substituer, pour l'alimentation, des substances plus communes et de peu de valeur.

L'intérêt industriel n'y trouve pas une moindre satisfaction; en effet :

Par le rechargement continu des sirops, on supprime le travail des bas produits, lequel entraîne des frais et un outillage dispendieux, bacs et citernes, et purgeries très-spacieuses, qui exigent un chauffage continu pour les maintenir à une température élevée.

Le seul inconvénient que ce travail entraîne réside dans la proportion d'eau qui est double environ de celle qu'on emploie ordinairement; mais l'augmentation de dépense qui en résulte, se traduit simplement en une proportion de charbon que le calcul fait ressortir à 1 franc de plus par 1,000 kilogrammes de betteraves, et en des dimensions un peu plus grandes à donner aux appareils qui reçoivent les jus.

Ces frais sont insignifiants, en comparaison de tous les avantages qui ressortiraient du nouveau travail, au point de vue des deux intérêts agricole et industriel. (*Comptes rendus*, t. 65, p. 1035.)

Procédé pour l'extraction du sucre des jus, sirops et mélasses de toute espèce.

Par M. H. Leplay.

L'auteur a cherché à extraire le sucre des matières en question, en le transformant en sucrate de chaux insoluble, qui n'a point encore été fabriqué en grand et industriellement. Cette combinaison est opérée dans les solutions sucrées (jus, sirops, mélasses, etc.), moins par une addition de chaux libre pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duite que par le mélange de ces solutions avec un sel calcaire soluble, et spécialement le chlorure de calcium et la soude caustique qui sépare, dans cette solution, la chaux qui se combine et se précipite avec le sucre. Le sucrate de chaux après sa précipitation, est décomposé au moyen de l'acide carbonique, la soude régénérée dans la solution, et l'acide carbonique, obtenu comme produit secondaire, dans la formation du chlorure de calcium, etc.

Voici quelques explications plus précises sur ces opérations :

Lorsqu'on sature une solution de sucre dans l'eau avec toute la chaux qu'elle est susceptible d'absorber et qu'on fait bouillir la solution, il se forme un précipité blanc de sucrate de chaux qui se redissout en refroidissant. La quantité de sucre ainsi éliminé n'est qu'une faible portion de celui qui est présent, et la plus grande partie reste en dissolution, lorsque le précipité pendant l'ébullition est séparé de la liqueur. Plus faible encore est proportionnellement la quantité de sucre qu'on peut extraire ainsi du jus de betterave ou des mélasses, et plus la liqueur sucrée est impure, moins est considérable l'élimination produite par ce moyen.

Au contraire, on réussit à précipiter tout le sucre à l'état de sucrate calcaire, lorsque dans la solution déjà saturée de chaux, on laisse une nouvelle quantité de chaux se séparer à l'état naissant, alors la précipitation est indépendante du degré de pureté des solutions sucrées prises en charge.

Tout sel quelconque de chaux qui est soluble, ajouté à ces solutions et qui peut être décomposé par une base puissante telle que la potasse ou la soude, provoque également cette précipitation du sucrate de chaux, qui par le refroidissement, ne se redissout plus dans la liqueur. M. Leplay donne, pour cet objet, la préférence au chlorure de calcium qu'on peut se procurer à un prix modéré et qu'il est facile de régénérer. La décomposition s'opère par des motifs analogues au moyen de la soude caustique. Indépendamment des jus de betterave et des mélasses de betterave, les mélasses des raffineries se prêtent également à ce traitement, puisque sous l'influence de la chaux et à la chaleur bouillante, on s'empare de toute la quantité de sucre incristallisable qui est présent. Le résultat de cette élimination est un sel calcaire dont la chaux peut être de même éliminée pour précipiter le sucre avec le concours de la soude.

La quantité des sels solubles de chaux présents dans les sirops, etc., exerce une influence sur la proportion de sel calcaire qu'il convient d'ajouter ; comme ces sels renferment des acides organiques, il arrive que la soude qu'on ajoute ne s'y trouve plus en quantité correspondante, à l'état de chlorure de sodium, mais à celui de carbonate de soude dans les cendres des eaux-mères, ce qui est un avantage important.

La saturation préalable de la liqueur qu'on traite par la chaux pure avant l'addition du sel calcaire est donc une chose nécessaire, puisque par ce moyen on remplace une portion du sel calcaire qu'il aurait fallu employer, par la chaux qui est moins dispendieuse.

Le sucrate de chaux précipité est séparé de la liqueur, lavé avec l'eau, puis décomposé par l'acide carbonique.

On peut, pour cet objet, employer l'acide carbonique ordinaire des fabriques de sucre, ou, ce qui est préférable, décomposer le carbonate de chaux par l'acide chlorhydrique et préparer en même temps le chlorure de calcium dont on a besoin. Si cette décomposition s'opère dans un appareil fermé, on peut conduire directement l'acide carbonique dans le sucrate de chaux bouillant sans être obligé d'employer pour cela une force mécanique. La chaux et l'acide car

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bonique sont, de cette manière, employés d'une manière pour ainsi dire indéfinie à l'extraction du sucre à l'état de sucrate de chaux, et ce n'est qu'après l'emploi d'une certaine quantité de chlorure de calcium et d'acide carbonique, qu'on est obligé d'ajouter une petite proportion de ces matières pour couvrir les pertes inévitables.

Les substances qu'il est encore nécessaire de consommer sont de l'acide chlorhydrique pour la préparation du chlorure de calcium et de la soude, ainsi que la chaux requise pour la première saturation.

Comme dans le cours des travaux il s'accumule un certain excès de chaux, on recommande de ne pas produire tout l'acide carbonique avec cette chaux, mais de décomposer en partie le sucrate calcaire par l'acide carbonique ordinaire.

On donnera plus loin la description et la manœuvre de l'appareil à préparer l'acide carbonique, mais pour le moment on s'appliquera à faire connaître la manière de procéder dans chaque cas particulier.

I. Le jus de betterave est reçu froid dans de grands réservoirs en bois ou en fer, et traité à froid par une quantité de chaux qui s'élève à peu près à 60 pour 100 du poids du sucre qu'il renferme. Dans tous les cas, il faut ajouter assez de chaux pour que le jus s'éclaircisse et soit complément saturé à l'état froid. On chauffe alors ce jus saturé jusqu'à ce qu'il se sépare un dépôt sur le fond du réservoir, on transporte le jus clair dans un autre récipient muni d'un serpentin de vapeur, dans lequel on ajoute le chlorure de calcium dissous dans du jus, puis une quantité de soude caustique qui correspond à celle du sucre qu'on doit précipiter. On porte alors le mélange à l'ébullition, et le sucrate de chaux se précipite sur le fond. On recueille ce précipité sur le fond en tamis où on le sépare au moyen d'un filtre-presse, on le lave avec de l'eau, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne soient plus colorées, et, enfin, on décompose le sucrate de chaux par l'acide carbonique. Cette opération peut se faire dans le même vase sur le double fond en tamis duquel on a recueilli et lavé le précipité, en amenant l'acide carbonique sous le tamis. Le sucre se dissout dans l'eau adhérente encore au sucrate de chaux pour former un sirop qu'on sépare du précipité et lave à l'aide du filtre-presse.

Si le sucrate de chaux ne doit pas être travaillé de suite, mais conservé, on peut l'obtenir à l'état sec, en le soumettant à l'action d'une presse hydraulique.

Le sirop obtenu par la saturation contient du sucre pur, et après l'avoir filtré et soumis aux autres opérations, on peut le transformer directement en pains.

Les eaux-mères séparées du sucrate de chaux, ainsi que les eaux de lavage, sont employées directement comme engrais, ou bien on les évapore dans un four à réverbère et on calcine pour revivifier les sels contenus dans la betterave ainsi que la soude employée à la précipitation de la chaux et obtenir ainsi du carbonate de soude et du chlorure de sodium.

Par ce procédé, on n'obtient que deux jets et le sirop du second est traité comme le jus de betterave brut, ce qui simplifie beaucoup le travail et l'outillage de la fabrique.

D'un autre côté, les méthodes d'extraction du jus, puisque la pureté de ce jus n'a plus besoin d'être prise en considération, peuvent être abandonnées et remplacées par des décoctions et des macérations des betteraves, ce qui simplifie encore le travail et le rend plus économique.

Le sucrate de chaux peut être livré comme article de commerce pour remplacer le sucre brut et pris en charge par les raffineurs.

II. Les sirops de deuxième jet et les mélasses de la fabrication du sucre de betterave sont étendus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec moitié de leur volume d'eau, et on y ajoute une bouillie épaisse de chaux en quantité telle, qu'il en résulte non-seulement une solution saturée, mais encore qu'il reste une certaine quantité de chaux en suspension. De cette manière, on est certain d'avoir ajouté une proportion suffisante de chaux et d'économiser le sel de chaux soluble; d'ailleurs l'élimination du sucrate de chaux en devient plus facile.

Après que le sirop et la chaux ont été mélangés avec le plus grand soin, on ajoute suffisamment d'eau pour qu'il y ait encore par hectolitre, environ de 10 à 20 kilogrammes de sirop, puis on ajoute le chlorure de calcium en morceaux ou en solution, on agite et on chauffe. Dès que la liqueur approche de 100° C., on y verse la lessive de soude étendue, et on chauffe, après avoir agité jusqu'au bouillon. Le sucrate de chaux se précipite en abondance et est alors traité comme celui provenant du jus de betterave.

La dilution et le chauffage du sirop ne sont pas absolument nécessaires à la précipitation du sucrate de chaux, mais ces opérations facilitent notablement les lavages.

Les eaux-mères séparées du précipité doivent aussi être évaporées dans un four à reverbère et calcinées. Les résidus renferment la soude ajoutée à l'état de carbonate de soude ou de chlorure de sodium et on peut aussi revivifier une grande partie de la soude.

Le sirop de deuxième jet, au lieu d'être travaillé, peut avec avantage être mélangé aux jus de betteraves saturés de chaux, et on opère la précipitation au sein de ce mélange.

III. Les sirops ou les mélasses des raffineries renferment généralement une certaine quantité de sucre incristallisable qui, pour recueillir celui cristallisable, a besoin d'être préalablement détruit. Le sirop, après l'addition de la chaux, est donc porté à l'ébullition par l'introduction de la vapeur, au moyen de quoi le sucre incristallisable est détruit par la chaux. Après quelques minutes de cette ébullition, on étend avec de l'eau et on procède ainsi qu'il a été dit précédemment.

Au lieu d'eau on peut employer pour étendre, les eaux-mères de l'opération précédente; on obtient ainsi une liqueur concentrée plus économique à travailler, après l'élimination du sucrate de chaux. On peut procéder aussi de la même manière avec les mélasses de la fabrication du sucre brut. Ce n'est qu'après plusieurs emplois de cette liqueur qu'elle est tellement concentrée que l'élimination du sucrate y devient difficile, mais alors on commence à l'étendre avec de l'eau.

Voici la description de l'appareil à préparer le chlorure de calcium et l'acide carbonique.

Fig. 5, pl. 342, section sur la longueur de cet appareil.

A, vase en fer avec agitateur pour le mélange du carbonate de chaux avec l'eau et l'acide chlorhydrique; B, réservoir en bois ou en fer doublé en plomb pour l'acide chlorhydrique; C, vase en fer pour l'air comprimé; D, pompe à comprimer l'air; E, vase pour les lavages à moitié rempli d'eau; F, gazomètre pour recueillir l'acide carbonique, avant de l'introduire dans le sucrate de chaux; O, O, robinets de décharge; Q, manomètre; R, tube de niveau d'eau; S, agitateur avec engrenage X; T, bras avec appendices pendants T'; U, bras fixes; V, robinet d'épreuve; I', tube de décharge de l'acide carbonique.

Le vase A, est par la tubulure M, chargé au tiers environ avec de l'eau, puis par le trou d'homme, on y jette le carbonate de chaux en poudre grossière ou on le verse sous forme de bouillie et on met l'agitateur en mouvement. En cet état, on remplit par J' le vase B, aux trois quarts d'acide chlorhydrique et celui E, par M, à moitié d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'appareil étant ainsi disposé, on met la pompe D en marche, et lorsque l'air a été suffisamment comprimé, on ouvre le robinet H, et l'acide contenu dans B arrive par le tube G' dans A. Le dégagement de l'acide carbonique commence et on règle son écoulement en ouvrant ou fermant le robinet H, jusqu'à ce qu'on constate à l'aide de manomètre que la pression en C s'est fort abaissée, cas dans lequel il faut la rétablir au moyen de la pompe.

On continue ainsi avec lenteur à refouler de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que le carbonate de chaux soit décomposé, ce qu'on reconnaît à la cessation du dégagement de gaz, ou à l'aide d'un échantillon emprunté en V.

Pour cela il faut avoir soin qu'il y ait plutôt un petit excès de chaux en A qu'une solution acide.

Distillerie économique.

Par M. H. Ott.

On connaît plusieurs modes pour distiller les produits alcooliques, mais le meilleur me paraît être celui où l'on fait l'application de la vapeur. Pour pouvoir organiser un laboratoire de distillation à la vapeur, on est obligé de faire beaucoup de frais : il faut être pourvu d'une machine faisant fonctionner une pompe foulante pour alimenter la chaudière, il faut salarier un mécanicien, un chauffeur, etc., enfin, on est entraîné dans des frais trop considérables, qui ne permettent qu'aux capitalistes d'organiser ces sortes d'établissements.

Je me suis proposé le problème d'organiser un laboratoire de distillation à peu de frais, de n'avoir recours ni à la machine à vapeur, ni à la pompe foulante, en un mot de supprimer ces ustensiles qui coûtent beaucoup de frais d'établissement et d'entretien. Le mode de distillation que je vais décrire n'exige d'ailleurs qu'un peu d'intelligence pour pouvoir le conduire avec succès.

En Alsace, presque tous les propriétaires ont un alambic dans lequel ils distillent les pruneaux, les cerises qui produisent le kirsch, les marcs de pommes, de poires et de raisins. C'est de cette dernière substance que nous allons nous occuper principalement ici. Dans d'autres pays de vignobles, on passe de l'eau sur les marcs, après qu'ils ont été pressurés, pour faire de la piquette, mais quand les tonneaux manquent, ou lorsqu'on a une quantité de piquette suffisante, on jette les marcs pour en faire du fumier, faute d'alambic et de combustible pour pouvoir en extraire de l'eau-de-vie. Dans ces contrées, on rencontre des distillateurs voyageurs qui sont pourvus d'un alambic locomobile se chauffant à la houille, qui distillent à moitié, c'est-à-dire que la moitié de l'eau-de-vie distillée leur appartient comme rémunération de leurs frais et soins ; or, quand l'eau-de-vie est à bas prix, ils ne veulent pas toujours se livrer à cette industrie. Dans ce cas, il s'agit pour celui qui possède des marcs et veut les distiller de chauffer sans combustible étranger et coûteux, de pouvoir tirer parti des cendres qui donnent de suite un bénéfice net. Nous allons décrire pour cet objet un appareil ou plutôt un système de distillation qui nous paraît remplir le but et nous nous occuperons d'abord de la construction de la chaudière.

Ustensiles. — *Chaudière.* — La chaudière A, fig. 6, pl. 342, est tout simplement en fonte ; elle est munie d'un couvercle B, consolidé par des vis, et percé de trois trous, celui C, pour adapter le tuyau qui conduit la vapeur, celui D, pour adapter le tuyau qui alimente la chaudière, et celui E, sur lequel est appliquée la soupape de sûreté. Nous appellerons le premier C, le tuyau de la vapeur, le second D, le tuyau d'alimentation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tuyau de la vapeur est aussi en fonte et comme on le voit est muni de trois orifices, sur chacun desquels on peut adapter un tuyau en cuivre qui conduit dans la cucurbite, ou bain-marie, etc.

Le tuyau d'alimentation D descend presque jusque sur le fond de la chaudière, et monte au premier étage et même plus haut. Sa longueur dépend de la grandeur que l'on veut donner au laboratoire, et du nombre de cucurbites que l'on veut faire chauffer à la fois. Au milieu de ce tuyau descend une tringle H en fer. A la hauteur du niveau d'eau, flotte une pierre en grès F, dont la surface doit être au même niveau que la ligne d'eau et ne doit pas toucher le tuyau d'alimentation. Cette pierre est adaptée sur la tringle par quatre supports G, et la tringle H sort dans le haut du tuyau d'alimentation pour s'articuler sur le balancier I qui pénètre dans une cuve ovale contenant au moins un hectolitre. J est le support du balancier, K, une soupape conique qui joue suivant les mouvements que la pierre lui imprime; or, comme la pierre est suspendue à fleur d'eau, si cette eau vient à diminuer dans la chaudière par l'évaporation, elle met à nu la pierre. Cette dernière est alors obligée de descendre : 1° parce qu'elle n'est plus soutenue par l'eau dans laquelle elle doit flotter; 2° parce qu'étant à nu, la vapeur a une puissance sur elle. En descendant, cette pierre fait remonter le contre-poids L, et la soupape N laisse rentrer l'eau dans le tuyau O, qui conduit ce liquide dans le tuyau d'alimentation. Quand l'eau a atteint la hauteur qu'elle doit obtenir dans la chaudière, c'est-à-dire quand elle est à la hauteur de la ligne d'eau, le contre-poids devient à son tour plus puissant, il fait remonter successivement la pierre à son niveau et nécessairement il ferme la soupape N, qui ne laisse plus rien échapper.

Il ne reste plus qu'à recommander une seule chose, c'est d'avoir soin que la cuve M soit toujours pleine d'eau, mais de l'eau propre, car s'il y existait un corps étranger, supposons du sable, et qu'un grain de ce sable vînt à passer juste au moment où la soupape doit se fermer, il empêcherait sa fermeture hermétique et par suite la chaudière serait trop inondée d'eau. Quand on peut disposer d'eau propre, on ne risque pas le moindre danger, car l'un fait fonctionner l'autre. Si on ne peut pas se procurer de l'eau bien pure, par exemple, quand on est obligé de puiser l'eau dans une rivière qui charrie du sable, etc., il serait prudent de laisser reposer l'eau au préalable ou de mettre un tube en verre à la ligne d'eau et un robinet sur le tuyau O. Si on voit que l'eau augmente trop dans la chaudière, on ferme le robinet et on lève un peu le contre-poids, afin de laisser échapper le sable qui se trouve engagé.

P, est le feu; Q, le cendrier.

Il faut toujours avoir soin qu'il y ait un bon tirage sous la chaudière, et pour cela il est désirable que la cheminée soit plus large en haut qu'en bas, qu'elle augmente en largeur au moins de $0^{m}.10$ par étage parce que dans cette circonstance, on est assuré d'avoir un bon tirage. En effet, nous croyons qu'une cheminée qui est plus étroite en haut qu'en bas ne peut pas laisser échapper par un petit orifice, la masse de produits de la combustion et de fumée qui y pénètre dans le bas avec une aire de section plus étendue, et que cette fumée et les produits en s'accumulant forment un obstacle au tirage.

Cucurbite.— La cucurbite (fig. 7) A, peut être chauffée de deux manières, l'une au bain-marie, c'est-à-dire que la cucurbite est introduite dans une autre chaudière et que la vapeur, en circulant dans cette double enveloppe, chauffe le contenu de la cucurbite. L'autre quand la vapeur entre directement dans la cucurbite; dans ce cas on est obligé de cohober; l'opération s'exécute beaucoup plus vite pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dégrossir, puis on cohobe comme j'ai dit plus haut, ou au feu nu, car dans ce cas l'eau-de-vie ne prend plus le goût d'empyreume.

Dans mon opinion, je préfère distiller et cohober, les produits n'en sont que meilleurs.

Dans ce cas, on peut employer la vapeur directement pour distiller les lies du vin, les betteraves, les pommes de terre et les marcs de raisin, etc. Pour distiller ces derniers, je me sers d'un alambic qui se démonte en quatre pièces : 1° la cucurbite A ; 2° le collet B ; 3° le chapiteau C ; 4° un panier métallique à anse E, laissant un espace de 3 à 4 centimètres tout autour de la cucurbite dans laquelle il est suspendu. On remplit ce panier de marc, on y met la quantité d'eau suffisante et on fait pénétrer la vapeur de suite ; on n'a juste que le temps de luter, et pour cela on fait serpenter une corde molle empâtée avec de la farine, de l'amidon ou tout simplement avec de la terre grasse, sur le bord de la cucurbite, on y serre le collet par des vis, à l'aide d'une clef, dont les têtes sont consolidées par en bas, et enfin on pose le chapiteau; à peine cette opération achevée, l'ébullition commence.

Quand l'esprit est tout sorti, on ôte le chapiteau, on remplit la cucurbite d'eau qu'on prend dans le réfrigérant à l'aide d'un tuyau et d'un robinet, et cette eau étant chaude, l'ébullition ne tarde pas à se développer une deuxième fois. Aussitôt que cette eau bout, on ferme le robinet de vapeur et on vide l'eau de la cucurbite. Cette eau doit contenir le tartre qui était renfermé dans le marc, on la verse en conséquence dans une cuve ou dans des tonneaux défoncés, et la cristallisation de ce tartre ne tarde pas à avoir lieu. On ôte le collet, on sort le panier métallique à l'aide d'une poulie double F, que l'on peut avancer et reculer. Le fond de ce panier métallique étant mobile sur une charnière et arrêté simplement par une clavette, on met une benne dessous, on enlève la clavette et le contenu se vide tout d'un coup ; on le remplit de nouveau et on recommence l'opération. Les résidus sont jetés sur un tas, et quand le printemps arrive on en fait mouler des mottes comme chez les tanneurs ; ces mottes sont séchées pour l'année suivante, de sorte que l'on chauffe toujours avec les résidus de l'année précédente. Ces mottes donnent des cendres blanches et très-chargées de potasse qui fournissent des lessives excellentes. On doit toujours avoir plusieurs récipients destinés à ces cristallisations, car, quand il y en a un de plein, il faut le laisser reposer jusqu'à ce que les cristaux soient bien formés ; on décante l'eau dans la cuve, et avec une herminette ou une essette, on gratte le croussillon de tartre qui s'y est attaché tout autour.

Réfrigérant. — Le réfrigérant (fig. 8) est une cuve d'une capacité de 8 à 10 fois plus grande que celle de la curcubite ; il existe à son intérieur un serpentin (fig. 9), tuyau plié en hélice qui doit faire deux fois le tour de cette cuve. Au milieu de celle-ci est un tuyau A en bois percé dans sa longueur qui traverse le fond ; ce tuyau ne s'élève que jusqu'à la hauteur que l'eau doit atteindre dans le réfrigérant. Dans cette cuve est aussi plongé un autre tuyau B en bois, dans lequel l'eau fraîche arrive par le robinet C et pénètre par en bas dans le réfrigérant ; l'eau chaude soulevée par celle froide qui est spécifiquement plus lourde, passe par le tuyau A et tombe dans un égout quelconque.

Touraille continue automatique.

Par M. L. Tischbein, de Vienne.

Les inconvénients et les défauts des tourailles à sécher le malt qui travaillent par opérations succes-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sives et d'une manière intermittente ont été signalés depuis longtemps. Aussi les inventeurs se sont-ils efforcés dans ces dernières années d'imaginer des appareils continus qui conviennent surtout aux grands établissements. M. Tischbein a pensé que cette continuité dans le travail ne suffisait pas encore, et il a inventé une touraille continue s'alimentant seule dont nous allons présenter ici la description.

Fig. 10, pl. 342, section de la touraille sur la hauteur.

Fig. 11, vue en élévation sur l'un des côtés.

Fig. 12, section horizontale prise par les colonnes.

Fig. 13, autre section horizontale prise à la moitié de la hauteur.

A, A, A, malt vert amoncelé sur un plancher supérieur qui tombe par une ouverture dans ce plancher sur un distributeur D, d'où il s'écoule dans une chambre annulaire qui, dans toute sa hauteur, est formée de parois en toile métallique, afin de permettre le passage de l'air à travers le malt.

Cette colonne creuse de malt est, tant sur sa face interne que sur celle externe, renfermée dans toute sa hauteur entre deux chambres à air cylindriques et annulaires B, B¹ qui sont fermées par une paroi pleine du côté de l'air extérieur et partagées sur la hauteur par des cloisons horizontales, de façon que l'air chaud qui arrive de l'appareil de chauffage dans la chambre à air chaud C s'écoule dans la partie inférieure de la chambre B, où il ne peut pas s'élever, mais est contraint de s'ouvrir une voie horizontalement à travers le malt, afin d'arriver dans la seconde chambre B¹ où il reprend sa marche ascendante à travers la colonne de malt, pour s'écouler de nouveau dans la chambre B jusqu'à ce qu'enfin cet air, par des passages successifs à travers la colonne de malt, arrive enfin en s'élevant de plus en plus dans les parties supérieures où il arrive à l'état froid chargé de l'humidité du malt dans la chambre de décharge E où, aspiré par un ventilateur, il est enfin rejeté dans l'atmosphère.

Il est donc évident que la colonne de malt qui descend peu à peu parcourt de cette manière des espaces de plus en plus chauds, et qu'ainsi parfaitement préparée elle finit par être exposée à la température la plus élevée de touraillage avant d'arriver dans le récipient placé au-dessous où l'on peut régler comme il convient son écoulement à l'air libre.

Ce récipient se compose d'un disque annulaire placé sous la colonne de malt, pourvu sur sa face supérieure de petits appendices ou de tirettes à ressort qui, à l'état de repos, s'opposent à l'écoulement du malt, mais qui en tournant avec plus ou moins de rapidité, en évacuent des quantités plus ou moins fortes, à la volonté du manipulateur, en un courant continu, ce qui permet de régler exactement la marche du touraillage.

Pour enlever les germes que le vent détache dans les chambres à air B et B¹, on dispose de petites portes de nettoyage par lesquelles on peut aussi, au moyen de petits registres, emprunter à diverses hauteurs des échantillons de malt à la colonne descendante, afin de contrôler la marche du touraillage.

Des thermomètres convenablement disposés servent à reconnaître les températures qui règnent à diverses hauteurs.

Le malt qui s'écoule est, d'après la disposition de l'appareil décrit ci-dessus (qui n'est pas la seule que l'inventeur ait imaginée) et qui a été calculé pour un produit journalier de 30 à 60 hectolitres, reçu sur un disque annulaire tournant sur des galets, où il est poussé par un ramasseur en forme de charrue dans un transporteur en hélice qui le jette dans une machine à nettoyer, c'est-à-dire à le débarrasser des germes et de là dans le grenier à malt.

Pour les petits établissements,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'appareil est plus simple encore et toujours approprié au local, même pour ceux sur le pied le plus modeste.

Dans la brasserie de M. A. Dreher, à Vienne, et dans celle de M. Deller, à Ausbourg, il y a en activité des tourailles de ce modèle qui fournissent par jour 45 hectolitres de malt touraillé bien uniforme et d'une qualité irréprochable (1).

L'économie du combustible, la suppression complète de tout le travail employé jusqu'à présent pour retourner le malt, travail dans lequel l'ouvrier est exposé à une température de 60° C., pendant qu'il se livre à des efforts violents et pénibles; la suppression en outre de la formation du malt vitreux qui, dans les autres tourailles, ne manque jamais d'avoir lieu et qu'on peut considérer comme une perte assez grave, enfin la sécurité contre tout danger d'incendies; l'espace resserré que cette touraille exige et la grande simplicité dans sa manœuvre, semblent devoir la recommander hautement à tous les brasseurs qui veulent se tenir au courant des progrès de leur industrie. (*Polytechnisches journal*, t. 185, p. 361.)

(1) Le Recueil auquel nous empruntons cet article, ajoute que la touraille Tischbein, dans la brasserie Deller qui a été construite dans les ateliers de M. L.-A. Riedinger, à Ausbourg, exige, pour livrer 222 lit. 35 de malt touraillé par heure, une dépense pour chauffer l'air de 8 kil. 96 de houille en morceaux de Bohême, lorsque le malt vert renferme de 54 à 60 pour 100 d'eau. La force nécessaire pour manœuvrer la ventilation, y compris celle peu considérable pour le service de l'appareil, ne s'élève qu'à 1,57 cheval-vapeur. On comprend que la dépense en combustible pour le chauffage de l'air nécessaire au touraillage est d'autant moindre, que l'appareil fonctionne d'une manière plus continue.

Sur les méthodes de dosage de l'acide tannique dans les écorces.

Par M. le prof. P. Büchner, de Darmstadt.

M. le professeur Ph. Büchner a reçu de la direction des forêts domaniales du grand-duché de Hesse 89 échantillons d'écorces levées sur le *quercus robur* et sur le *quercus pedunculata* de différents âges, à des expositions et des hauteurs diverses, dans des terrains secs, humides, sableux, etc., tant du tronc que des rameaux, et s'est proposé de rechercher la quantité d'acide tannique qu'elles renfermaient, afin de déterminer la part que ces diverses circonstances peuvent prendre à la formation et à la proportion de cet acide.

Mais il y avait avant d'entreprendre ce travail à déterminer la méthode de dosage qu'il convenait d'adopter pour arriver au but. Un grand nombre de chimistes, tels que MM. Fehling, Müller, Handtke, Hammer, Persoz, Gerland, Fleck, Mittenzwey, Löwenthal (1) ont proposé pour cela les méthodes les plus diverses dont le degré d'exactitude, la facilité d'exécution, les défauts ou les difficultés ont été soumis à un examen critique de la part de M. Gauhe et de M. Hallwachs.

De son côté, M. Büchner a cru devoir s'arrêter à quelques-unes de ces méthodes et les soumettre à des épreuves comparatives, afin de pouvoir se fixer sur le choix de celle qu'il se proposait d'adopter dans l'examen des 89 échantillons d'écorces de chêne qu'il avait réunis. Les méthodes qu'il a ainsi

(1) La plupart de ces méthodes ont été publiées dans le *Technologiste*, et on en trouvera les détails dans les volumes suivants : Fehling, t. 15, p. 294. — Fehling-Müller, t. 20, p. 353. — Löwenthal, t. 22, p. 343. — Hammer, t. 22, p. 416. — Handtke, t. 23, p. 629. — Gerland, t. 25, p. 241. — Mittenzwey, t. 26, p. 28. — Wildenstein, t. 26, p. 31. — Commaille, t. 26, p. 85 — Hallwachs, t. 27, p. 466, 520. — Schulze, t. 28, p. 580.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soumises à ces épreuves ont été peu nombreuses, mais il s'est principalement appliqué à établir une comparaison entre celle qu'on doit à M. Löwenthal et celle de M. Wagner dont on a donné la description aux pages 27 et 71.

La méthode de M. Löwenthal repose, comme on sait, sur l'oxydation simultanée du carmin d'indigo et de l'acide tannique en présence d'un acide libre par une solution de chlorure de chaux ou de caméléon. De nombreuses analyses d'écorces ou de leurs extraits faites par M. Büchner par cette méthode, puis par celle de M. Wagner l'ont conduit aux conclusions que voici :

« Quoiqu'il soit indubitable que le procédé Löwenthal soit prompt, facile et fournisse des résultats éminemment exacts et d'accord entre eux, on ne peut pas toutefois considérer ceux-ci comme l'expression vraie de la proportion réelle de l'acide tannique contenu dans une écorce de chêne, parce que dans ces écorces il y a présence simultanée, à côté de cet acide, de l'acide pectique qui exige pour sa destruction une certaine quantité de solution de caméléon qu'on met au compte de l'acide tannique, ce qui donne un résultat relatif trop élevé, et par conséquent que la majeure partie de la solution de caméléon dépensée peut tout aussi bien être revendiquée par cet acide pectique que par une proportion correspondante et réellement présente d'acide tannique. De plus que si du rapport de la proportion centésimale du résidu qu'on obtient par l'évaporation d'un extrait d'écorce de chêne, à la proportion de l'acide tannique trouvé, on peut déduire avec une sécurité à peu près complète la quantité des matières pectiques contenues qui ont en même temps été dosées comme acide tannique, il n'en reste pas moins frappant à quel point les résultats de la méthode Wagner diffèrent de ceux obtenus par le procédé Löwenthal.

« Si on songe en outre aux quantités diverses d'une seule et même solution de caméléon qu'absorbent des quantités égales de diverses matières organiques, ainsi que la chose est mise en relief par la manière dont les quantités égales d'acide tannique et d'acide pectique se comportent vis-à-vis une solution de caméléon, il ne peut y avoir d'autre cause aux résultats discordants des deux méthodes que celle-ci, que l'acide tannique de la noix de galle à laquelle on applique la solution de caméléon en exige une quantité toute différente pour sa destruction que dans l'action de celle-ci sur l'acide tannique des écorces, et que des quantités égales d'acide tannique de la noix de galle et de l'acide pectique exigent des quantités très-différentes d'une seule et même solution de caméléon.

« D'un autre côté, si pour apprécier un mode de dosage de l'acide tannique des écorces, on prend pour base l'acide tannique de la noix de galle, le procédé proposé tout récemment par M. Fr. Schulze paraît conduire au résultat le plus certain, c'est-à-dire en se servant d'une solution de gélatine et saturant celle-ci ainsi que l'extrait d'acide tannique par autant de sel ammoniac qu'elles peuvent en prendre, au moyen de quoi le précipité se concrète et se dépose nettement et avec promptitude. Cette méthode paraît en effet préférable, parce que les expériences montrent que les matières pectiques ne sont précipitées ni par la solution de gélatine ni par celle de sel ammoniac, ni par un mélange des deux, tandis qu'une solution de gélatine et une solution d'alun, ne précipitent pas séparément ces matières pectiques, et que ce n'est que leur mélange qui produit cette précipitation.

« Quand il serait vrai que les résultats du procédé Wagner n'auraient pas le même titre à l'exactitude et la même délicatesse que celui Löwenthal, on serait néan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins en droit de conclure de mes expériences que le procédé Wagner approche de très-près dans le dosage de l'acide tannique réel. Mais indépendamment de cela, ce procédé Wagner fournit en général des résultats bien plus réguliers qui recommandent principalement cette méthode, quand il s'agit de doser la proportion d'acide tannique de l'écorce tant du tronc que des rameaux d'un seul et même arbre.

« En résumé, je crois devoir conclure de toutes mes expériences que si la méthode Wagner laisse encore quelque chose à désirer, au point de vue de la délicatesse et de la précision, on doit néanmoins la considérer à bon droit comme celle qui fait connaître la proportion qui se rapproche le plus de la vérité de l'acide tannique contenu dans les écorces, et que tant qu'on n'aura pas trouvé une méthode reposant sur les mêmes principes qui ont servi de base à cette méthode, c'est-à-dire pour doser la proportion de l'acide tannique des écorces, comme tel, on devra lui accorder une grande confiance, doser d'après elle les matières tannantes et en faire usage d'une manière générale. » (*Polytechnisches journal*, vol. 184, p. 250 et 330.)

Sur la fermentation gallique.

Depuis que Pelouze a montré que l'acide gallique résulte de la transformation lente du tannin au contact de l'air, les opinions les plus diverses ont été émises tant sur la cause prochaine de cette métamorphose que l'on a tour à tour attribuée à une oxydation lente et à l'action d'un ferment soluble préexistant, que sur les produits qui en résultent, et où les uns ont admis et les autres nié la formation du sucre.

M. Th. Van Tieghem a pensé qu'en présence d'opinions aussi divergentes, il y avait lieu d'entreprendre un examen approfondi de ce phénomène, et voici les résultats principaux auxquels il est parvenu :

1. Le tannin ne se transforme pas en acide gallique à l'abri de l'air.

2. Le tannin ne se transforme pas au seul contact de l'air.

3. Pour que le tannin se transforme, il faut et il suffit qu'un mycelium de mucédinée se développe dans sa dissolution.

Deux champignons apparaissent naturellement dans les dissolutions de tannin abandonnées à l'air, toutes les fois qu'il s'y trouve de l'acide gallique, savoir : le *Penicillum glaucum* et un *aspergillus* nouveau, voisin de l'*A. glaucum*, auquel M. le docteur Léveillé a donné le nom de *A. niger*.

4. Sous l'influence de la vie et du développement de ce mycelium, le tannin se dédouble en acide gallique et en glycose avec fixation des éléments de l'eau.

5. Pour que le dédoublement du tannin s'opère, il faut que la plante vive et se développe dans l'intérieur de la dissolution, dans ce cas le poids du mycelium est toujours très-faible, 2/1000 environ du poids du tannin transformé.

Quand, au contraire, la plante s'étale à la surface et qu'elle y fructifie en y formant une couche épaisse, son mode d'action est différent. Elle brûle alors directement le tannin en exhalant de grandes quantités d'acide carbonique; il ne se fait de dédoublement que celui qui correspond au faible développement des parties plongées du mycelium, et le glycose qui en résulte est brûlé aussi plus rapidement que l'acide gallique.

6. C'est bien par le fait même de sa vie et de son développement que le mycelium dédouble le tannin, et non par l'action de principes solubles sécrétés par lui et capa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bles d'agir en dehors de l'organisme.

On a donc actuellement trois types de fermentation distincts accomplis par des êtres vivants, fermentation acétique, fermentation alcoolique et ses congénères et fermentation gallique, celle-ci nous introduisant pour la première fois dans le domaine de la fermentation des végétaux beaucoup plus élevés en organisation que les ferments actuellement connus. (*Comptes rendus*, t. 65, p. 1091.)

De la naphtaline et de son emploi en industrie.

Par M. H. Vohl, de Cologne.

(Suite.)

Préparation en grand de l'acide naphtalique. — Le procédé de M. Depouilly ou plutôt de MM. F.-A. Laurent et J. Casthelaz (V. le *Technologiste*, t. 27, p. 187) consiste à traiter d'abord la naphtaline à froid par le chlorate de potasse et l'acide chlorhydrique qui la transforment en une combinaison dont les composés solides cristallins traités au bain-marie par l'acide azotique fournissent un mélange d'acide naphtalique et de chlorure de chloroxynaphtyle.

L'acide naphtalique est extrait par l'eau bouillante et combiné à la chaux; le chlorure de chloroxynaphtyle, traité par les alcalis caustiques se transforme en acide chloroxynaphtalique et celui-ci, décomposé par un sel de potasse, est séparé par un acide minéral.

Le naphtalate de chaux neutre est purifié par des cristallisations et pour en préparer l'acide benzoïque, on le chauffe en vase clos en y ajoutant de la chaux hydratée et en s'opposant à tout accès de l'air, pendant quelques heures, de 330° à 350° C., ce qui le transforme en benzoate de chaux, d'après la formule précédemment donnée. Puis on sépare au moyen d'un acide plus puissant, la chaux de l'acide benzoïque, ou bien on soumet le mélange de benzoate de chaux et de chaux hydratée à une distillation sèche, ce qui donne du benzole pur.

La méthode qu'on vient de décrire est certainement excellente, lorsqu'il ne s'agit que de préparer une petite quantité d'acide naphtalique et d'obtenir un rendement abondant en acide chloroxynaphtalique.

Mais lorsqu'on se propose d'arriver au plus fort rendement possible en acide naphtalique, à savoir un rendement rémunérateur en acide benzoïque avec la naphtaline, cette méthode n'est rien moins que convenable. Dans cette même circonstance, la méthode de M. Depouilly est compliquée, dispendieuse et entachée de nombreux inconvénients.

Le traitement de la naphtaline par le chlorate de potasse et l'acide chlorhydrique appliqué en grand présente plusieurs difficultés qui n'ont été écartées qu'en partie.

Avant tout le dégagement abondant du chlore gazeux et de l'acide chlorhydrique, c'est-à-dire de l'eu-chlore (acides chlorique et chlorochlorique), est extrêmement incommode et dangereux pour la santé de l'opérateur. J'ai chaque fois traité 125 grammes de naphtaline et j'ai eu bien péniblement à souffrir des gaz et des vapeurs qui se sont développées. Dans l'exploitation en grand, où il s'agirait de préparer par quintaux les composés chlorés de la naphtaline, les exhalaisons présenteraient un obstacle insurmontable.

En outre, dans l'emploi d'une naphtaline qui n'est pas d'une pureté absolue, par exemple, celle qu'on récolte par sublimation, qui renferme encore toujours de la créosote, ou pour mieux dire de l'acide phénique et de l'huile de goudron, il n'est pas possible d'éviter la formation des acides bi et trichlorophénique qui par leur odeur redouta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble et vive sont éminemment pénibles, même au loin, et en outre donnent lieu à une vive inflammation des yeux.

La réaction de l'acide azotique sur les composés chlorés de la naphtaline a lieu avec dégagement d'acide hypoazotique. On l'opère en conséquence dans des cornues en verre qu'on place soit sur un bain de sable, soit au milieu de la vapeur d'eau, en portant la température jusqu'à 100° C. Bien entendu qu'on recueille l'excédant de l'acide azotique, mais l'acide hypoazotique qui se forme doit être évacué à travers une couche de charbons incandescents, afin qu'il n'exerce pas son influence nuisible sur le voisinage, lorsqu'il n'est pas possible d'en faire une application industrielle, par exemple, à la préparation de l'acide sulfurique. Le traitement de la naphtaline par le chlorate de potasse et celui des produits chlorés par l'acide azotique rendent d'ailleurs dispendieuse la préparation de l'acide naphtalique.

En ce qui concerne l'emploi de l'acide azotique comme agent d'oxydation, il est bon encore de faire remarquer que c'est la source d'oxygène la plus coûteuse pour l'industrie, lorsque les oxydes inférieurs de l'azote qui en résultent ne trouvent pas d'autre application dans la fabrication et exigent quelques dispositions particulières pour les évacuer : aussi est-il extrêmement rare en industrie qu'on indique l'emploi de l'acide azotique comme agent d'oxydation.

Ainsi qu'on l'a fait remarquer plus haut, on peut avec la naphtaline et par un simple procédé d'oxydation produire de l'acide naphtalique, et il doit paraître singulier qu'on n'ait encore dans cette direction fait aucune tentative. Peut-être bien, l'assertion de Laurent « que dans la plupart des cas, on n'obtient aucun nouveau produit par l'oxydation directe, par exemple, avec le chromate de potasse et l'acide sulfurique, » a-t-elle contribué à empêcher d'entreprendre quelques nouvelles expériences d'oxydation sur la naphtaline.

J'ai fait dans cette direction une série d'expériences qui m'ont donné l'assurance que la préparation de l'acide naphtalique en grand au moyen de l'action d'un agent puissant d'oxydation sur la naphtaline, non-seulement était possible, mais encore rémunératrice.

Je vais faire connaître ici les résultats de mes expériences qui toutes ont été faites sur plusieurs kilogrammes de naphtaline.

Préparation de l'acide naphtalique par l'action du peroxyde de manganèse et de l'acide sulfurique sur la naphtaline. — Si on forme un mélange intime de peroxyde de manganèse pulvérisé et de naphtaline avec l'acide sulfurique concentré, il se manifeste une vive réaction qui dans un mélange seulement de 75 à 90 grammes peut aller jusqu'à l'inflammation. Cette réaction est toujours tellement énergique que par l'élévation de la température, il se volatilise une portion de la naphtaline, ainsi que des produits de l'oxydation qui se forment.

Si après la réaction, on mélange avec précaution de l'eau à la masse presque sèche, il se développe une nouvelle réaction, et un dégagement avec effervescence d'acide carbonique, et il en résulte une liqueur rouge-brun foncé qui, saturée à l'état bouillant par du carbonate de soude, laisse précipiter en abondance du carbonate de protoxyde de manganèse.

Si à la liqueur filtrée, on ajoute de l'acide chlorhydrique, elle fournit quand on l'évapore tout d'abord un précipité de sel de Glauber avec de petites quantités de sel marin. Les eaux-mères évaporées de nouveau au bain-marie donnent déjà pendant l'évaporation de l'acide naphtalique en cristaux déliés qui augmentent beaucoup lors du refroidissement.

La méthode suivante, avec emploi du peroxyde de manganèse comme agent d'oxydation, a fourni

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les meilleurs résultats. On dissout 12 parties en poids de naphtaline (pure) dans 90 parties, aussi en poids, d'acide sulfurique concentré, et à cette dissolution qui renferme de l'acide sulfonaphtalique, on ajoute avec précaution et en agitant constamment 80 parties en poids de peroxyde de manganèse pulvérisé finement.

Lorsque la réaction est terminée, on ajoute peu à peu 4 à 5 volumes d'eau au mélange et on fait bouillir jusqu'à ce qu'un fort dégagement d'acide carbonique qui a lieu au commencement cesse presque entièrement. On étend avec l'eau jusqu'au double du volume, on filtre, on évapore directement au bain-marie dans une bassine en plomb ou une bassine en fonte enduite de plomb, et en obtient directement du sulfate de manganèse et des eaux-mères qui, en poursuivant l'évaporation, fournissent de l'acide naphtalique, ou bien on sature la liqueur filtrée pendant qu'elle bout, avec du carbonate de soude, on sépare par le filtre le carbonate de protoxyde de manganèse, on évapore la liqueur filtrée au bain-marie, après y avoir ajouté de l'acide chlorhydrique en excès.

Ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, les eaux-mères débarrassées du sel de Glauber et du sel marin fournissent par une nouvelle évaporation de l'acide naphtalique.

Les sels de manganèse, résidus de cette méthode, peuvent trouver un emploi utile dans la fabrication des vernis, comme siccatif.

Préparation de l'acide naphtalique par l'action du chromate acide de potasse, et de l'acide sulfurique sur la naphtaline. — Déjà, en 1832, Laurent traitait la naphtaline par le bichromate de potasse et l'acide sulfurique avec addition d'eau, sans toutefois obtenir de résultats d'une importance particulière. Une seule fois, il a obtenu de la liqueur contenant de l'alun de chrome, de petits grains blancs qu'il considéra comme un nouvel acide auquel il assigna, d'après sa composition centésimale (C = 62,94 ; H = 2,93 ; O = 34,13) déduite de l'analyse, la formule $C^{20} H^{6} O^{8}$. Or, il est évident que Laurent avait opéré son analyse sur une substance éminemment impure.

Le corps obtenu par Laurent était identique à l'acide naphtalique, et il a annoncé, en outre, qu'en chauffant de la naphtaline avec une solution de chromate acide de potasse et une addition d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique, il a produit une belle substance rouge, le *carminaphte* ($C^{18} H^{4} O^{8}$?); mais il n'a pas réussi plus tard à reproduire ce carminaphte.

Si sur un mélange intime de naphtaline et de chromate acide de potasse finement pulvérisés, on verse de l'acide sulfurique concentré, il se produit une réaction extrêmement vive, qui s'élève parfois jusqu'à l'inflammation, et il y a toujours volatilisation d'une portion de la naphtaline ainsi que du produit de l'oxydation.

Si on dissout la masse qui en résulte dans l'eau bouillante, il y a un fort dégagement d'acide carbonique accompagné de vapeurs acides. Maintenant, si on sature la liqueur bouillante par du carbonate de soude et qu'on fasse encore bouillir un quart-d'heure, il se précipite de l'oxyde de chrome et on obtient, par la filtration, une belle liqueur colorée en rouge jaunâtre.

Si à la liqueur filtrée on ajoute de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique en excès, on obtient un précipité floconneux abondant, d'une magnifique substance rouge cramoisi à laquelle je donne le nom de *naphtylcarmine* et dont je m'occuperai plus tard.

La liqueur dont on a séparé la naphtylcarmine par le filtre est évaporée au bain-marie. D'abord il se sépare du sel de Glauber, puis du sel marin, et les eaux-mères fournissent, en poursuivant l'évaporation, une abondante récolte de cristaux d'acide naphtalique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les rapports les plus avantageux pour la préparation de l'acide naphtalique à l'aide du chromate de potasse sont :

	Parties en poids.
Naphtaline.	12
Chromate acide de potasse.	89
Acide sulfurique étendu. .	109

Dans cette méthode, on peut avantageusement dissoudre d'abord la naphtaline dans l'acide sulfurique concentré, puis y ajouter avec précaution et par petites portions, le chromate de potasse réduit en poudre fine.

L'oxyde de chrome qu'on recueille peut, en le calcinant avec du salpêtre, être transformé de nouveau en chromate et employé ainsi indéfiniment.

L'oxydation par le chromate acide de potasse est, sous le rapport du rendement en acide naphtalique, de beaucoup plus avantageuse que celle par le peroxyde de manganèse, abstraction faite du rendement en naphtylcarmine qui parle encore en faveur de l'emploi du chromate.

Préparation de l'acide benzoïque avec la naphtaline. — Ainsi qu'on l'a déjà dit précédemment, il n'a pas été possible jusqu'à présent de préparer l'acide benzoïque par une oxydation directe de la naphtaline. La chose ne peut avoir lieu qu'indirectement par la transformation de l'acide naphtalique qu'on obtient avec la naphtaline. L'acide naphtalique, en présence d'un excès de base alcaline (la chaux) et à une température de 330° à 350° C., en évitant le contact de l'air, se transforme en acide benzoïque. Néanmoins, cette opération exécutée en grand, exige une grande pratique et beaucoup d'expérience. Le succès dépend souvent du hasard, par exemple, de la proportion d'eau, etc.

La transformation de l'acide dans le naphtalate de chaux en benzole par distillation sèche et en présence d'un excès de chaux, réussit néanmoins toujours et exige dans tous les cas, bien moins de pratique et d'expérience que la préparation de l'acide benzoïque.

Sur la naphtylcarmine. — Il n'y a pas de doute que la substance que j'ai obtenue par l'oxydation de la naphtaline au moyen de l'acide, ne soit identique avec celle observée par Laurent et qu'il a appelée carminaphte. Quant à la constitution de ce corps, on n'en connaît à peu près rien, si ce n'est qu'il paraît jouer le rôle d'un acide. Avec les alcalis, il contracte une combinaison rouge-jaune, teint la soie et la laine, sans mordant, en rouge orangé ou rouge-violet. Il est soluble dans l'acide acétique et l'alcool, et est précipité de ses combinaisons avec les alcalis, les terres alcalines, etc., par les acides minéraux, en flocons de couleur carmin (*Polytechnisches journal*, t. 86, p. 138).

Photomètre des tangentes.

Par M. F. Bothe.

Le photomètre de Bunsen et celui construit sur le même principe par MM. Wright et Desaga, est basé sur ce fait, qu'une tache transparente faite avec de la stéarine ou du blanc de baleine, sur du papier, disparaît à l'œil de l'observateur au moment où les deux faces de ce papier sont éclairées par des sources lumineuses ayant même éclat. Dans la plupart des cas, on compare directement la flamme d'une bougie, dite normale, qui sert d'unité d'éclat, avec la lumière qu'on veut mesurer, et dans l'instrument de M. Desaga, d'après le principe dit de la double pesée, avec une flamme de gaz qui brûle dans une enveloppe et est susceptible d'être réglée, laquelle remplace la bougie normale. Mais dans tous ces appareils, il est nécessaire de faire avancer ou reculer l'une ou l'autre de ces flammes, ce qui entraîne à de nombreux inconvénients.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On évite ce déplacement en faisant que l'écran qui porte la tache transparente et qui est pourvu d'une alidade permettant la lecture, tourne sur un axe. L'éclat d'une surface éclairée est, indépendamment du pouvoir éclairant de la source lumineuse et de sa distance, sous la dépendance de l'angle de la radiation. Il est proportionnel au cosinus de l'angle d'incidence, au sinus de l'angle d'inclinaison des rayons sur la surface. Si donc on place les sources lumineuses qu'on veut comparer à une même distance, de façon que leurs rayons se croisent à angle droit, et qu'on dispose l'écran tournant de façon à ce qu'il soit éclairé des deux côtés par ces rayons, alors l'angle de radiation pour deux sources lumineuses de même éclat, sera le même des deux côtés, et par conséquent devra être $=45°$ pour que la tache disparaisse. Si l'éclat lumineux n'est pas le même, il faudra tourner l'écran de la flamme la plus éclatante vers celle qui l'est le moins, afin d'obtenir une tache qui s'évanouisse.

Si on suppose que l'angle pour la flamme d'un éclat J, soit égal à α, pour l'autre flamme J' cet angle sera égal à $90 - \alpha$, et il en résultera l'équation

$$J \sin \alpha = J' \sin (90 - \alpha)$$
$$J \operatorname{tang} \alpha = J'$$

On peut donc mesurer l'éclat lumineux d'une source par rapport à une autre, par la tangente de l'angle de rotation.

Les conditions pour que cette méthode soit d'une rigoureuse exactitude sont :

1° Transparence absolue du papier graissé ;

2° Réflexion diffuse parfaite de la lumière.

Mais il ne faut pas les considérer comme d'une rigueur absolue. Toujours la face éclairée directement paraît plus lumineuse que la face transparente, et par conséquent, il est indispensable d'avoir recours à un double ajustement de l'écran et à une double lecture dont la moyenne donne la position correcte, et par suite la valeur exacte de α.

Ces erreurs que cette circonstance entraîne avec elle, c'est-à-dire que la quantité des rayons qui ne sont pas réfléchis d'une manière diffuse, et pareillement que la lumière qui a traversé le papier transparent ont différé sous divers angles d'inclinaison de l'écran sur les rayons dépassent dans leur manifestation ordinaire les limites de l'observation et méritent tout au plus qu'on y prête quelque attention quand l'angle d'inclinaison des rayons sur les surfaces est d'un côté fort petit, et de l'autre acquiert une grandeur correspondante, cas qui ne se présentent pas dans l'application pratique de l'appareil.

Enfin il convient encore d'avertir que pour une différence notable dans les éclats lumineux qu'on veut comparer, l'angle dont la tangente doit servir de mesure, ne doit pas être trop grand, autrement l'exactitude de l'observation pourrait en être notablement compromise. Dans des cas semblables il paraît convenable d'éloigner la source lumineuse la plus puissante à une distance double ou triple, et de multiplier alors la tangente par 4 ou par 9.

Quand on cherche à déterminer l'éclat d'une flamme de gaz qui ordinairement possède un pouvoir éclairant de 5 à 6 fois, ou même de 10 à 14 fois celui de la bougie stéarique prise pour unité, on fera bien, pour faciliter les calculs, de remplacer les distances 2 et 3 par $1\sqrt{5}$ et $1\sqrt{10}$, par exemple, pour une distance de $0^m.3$ de la bougie normale, les sources lumineuses à mesurer seront placées aux distances :

$$0^m.3 \times \sqrt{5} = 0^m.6708$$

ou bien :

$$0^m.3 \times \sqrt{10} = 0^m.9486$$

et alors on multipliera les tangentes de la moyenne des angles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on aura mesurés par 10/2 ou par 10.

L'instrument dont je me sers a été établi par M. H. Schickert, l'habile constructeur de Dresde, et présente la disposition suivante.

Dans une boîte cylindrique en laiton de 10 centimètres de hauteur et de diamètre, qu'on peut faire monter et descendre sur un pied pourvu de vis de calage, débouchent quatre tubes disposés à angle droit, l'un par rapport à l'autre, de 3 centimètres de diamètre, dont deux portent des ajutages coniques et les deux autres des loupes faibles. C'est dans cette boîte qu'est placé l'écran qui peut tourner sur un axe vertical, et est dans le haut pourvu d'une alidade qui se meut sur un cercle divisé horizontal, dont le zéro est exactement au-dessus de l'axe des deux tubes opposés Le zéro de l'alidade tombe au contraire dans le plan de l'écran en papier, l'angle que fait cet écran avec le plan vertical qui passe par le zéro du cercle se lit sur des Nonius de 10 minutes. Les ajutages coniques qui se croisent à angle droit et conduisent les rayons incidents sur l'écran en papier, possèdent une disposition pour pouvoir introduire des diaphragmes ou des plaques de verre dépolies ou colorées, dont l'emploi est avantageux avec des lumières très-vives ou des flammes d'un éclat inégal dans les divers points.

Toutes les parois intérieures de la boîte sont soigneusement noircies et il est bien entendu que l'instrument possède toutes les dispositions nécessaires pour faire les corrections, afin d'établir la régularité la plus parfaite possible dans ses indications.

Pour en faire usage, on amène exactement l'axe vertical sur le sommet d'un angle droit, tracé sur la table et sur les côtés prolongés duquel sont, pour l'observation des phénomènes en question, placées les deux sources lumineuses qu'on veut comparer; alors on fait tourner l'écran jusqu'à ce que l'observateur qui regarde par l'un des tubes oculaires voie s'évanouir complétement la tache transparente; puis on recommence une seconde observation qu'on fait absolument de la même manière par l'autre tube oculaire. La moyenne des deux angles qui ont été lus donne la valeur qui sert à calculer la tangente.

Le noircissement des parois de la chambre où l'on observe est superflu, il suffit de disposer derrière les flammes un écran de couleur foncée, sans éclat, et d'une grandeur telle que les ajutages coniques supposés prolongés jusqu'à lui en soient encore recouverts.

Je ne prétends pas que l'instrument qu'on vient de décrire fournisse des résultats plus précis que celui de Bunsen-Desaga, mais il présente dans son emploi d'importantes facilités, et par conséquent mérite qu'on le prenne en considération (*Zeitschrift des vereines deutscher ingenieure*, 1867, vol. 4, p. 891).

Sur l'amalgamation des piles électriques.

Par M. E. Demance.

M. Colletet, dans une note communiquée naguère à l'Académie sur l'amalgamation du zinc des piles, a proposé un moyen qui consiste à utiliser l'amalgame de sodium, en présence d'un dégagement d'hydrogène.

Je crois devoir, à cette occasion, signaler une méthode plus simple encore, que j'emploie avec succès depuis plus de douze années.

Voici en quoi elle consiste : je verse dans le vase de la pile qui reçoit le zinc quelques gouttes de mercure; l'amalgamation se renouvelle presque instantanément. Le courant obtenu est alors d'une constance remarquable; le dégagement extérieur d'hydrogène est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-faible, et enfin, comme j'ai pu m'en assurer par de nombreuses expériences, l'intensité du courant est manifestement supérieure à celle d'une pile d'un même nombre d'éléments établie dans les conditions ordinaires.

L'élément zinc sort de la pile recouvert d'un amalgame parfaitement net, uniforme et brillant; il peut servir pour autant d'opérations ultérieures que l'on voudra, sans la moindre préparation, jusqu'à ce que le métal soit entièrement usé; de plus le cuivre reste intact, ce qui n'a pas toujours lieu lorsque l'on a recours à la méthode par immersion.

Quand les zincs sont nouveaux, je me contente de les mettre dans le circuit avec des éléments anciens; après avoir servi deux ou trois fois, ces zincs sont parfaitement amalgamés.

Un fait à remarquer, c'est que l'amalgamation ne se produit que sous l'influence du courant; il y a comme un phénomène de transport, et la surface du métal, au contact de l'eau acidulée, se trouvant, pour ainsi dire, à chaque instant, comme à l'état naissant, l'amalgamation se produit facilement. Le mercure étant en excès, la surface du zinc reste constamment brillante, les actions secondaires locales sont éloignées, et l'on ne trouve plus, en retirant le zinc, cette espèce de mousse qui en souille d'ordinaire la surface, et qui est due en grande partie aux corps étrangers que renferme ce métal.

Avec mon procédé, la dépense de mercure est insignifiante; une quantité de métal de 300 à 400 grammes me sert depuis des années. J'ai soin, en vidant les vases, de jeter le contenu dans un verre placé dans une terrine; le mercure, relativement plus dense, reste au fond du verre, je le sépare facilement alors de l'eau acidulée au moyen d'un entonnoir.

Comme presque toutes ces remarques ont été faites sur des piles de Bunsen, je me suis demandé si l'acide azotique, filtrant à travers le vase poreux et venant former de l'azotate de mercure, ne serait pas l'une des causes du phénomène, en se décomposant ultérieurement, partie par l'action du courant, partie par la présence du zinc; j'ai fait de minutieuses recherches à cet égard, et je n'ai jamais pu trouver la moindre trace de sels mercuriels dans l'eau acidulée.

Mon but, en faisant cette communication, est d'épargner aux personnes qui ont occasion de se servir des piles de Bunsen, les ennuis d'une des plus désagréables manipulations que je connaisse. (*Comptes-rendus*, t. 65, p. 1086.)

Essai du Café.

M. Draper a indiqué dans le *Philosophical magazine*, un moyen bien simple de s'assurer, avec plus ou moins d'exactitude, de la quantité de chicorée présente dans un mélange de café en poudre et de cette substance. La chicorée, ainsi qu'on a pu le remarquer, plonge immédiatement dans l'eau, tandis que le café flotte et surnage. En conséquence, M. Draper prend un tube fermé par un bout, dont la portion qui avoisine le bout clos est étirée d'un plus petit diamètre que la partie supérieure, puis il trace sur cette portion étirée de plus petit diamètre et dans laquelle la chicorée doit s'accumuler, quatre subdivisions égales qui suffisent pour permettre de déterminer la proportion de chicorée qui a servi à sophistiquer le café.

Ce mode d'épreuve paraît applicable au dosage d'autres matières qui servent aussi à falsifier le café, et presque toutes celles qui ont été essayées vont généralement au fond.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cuivrage du fer et de l'acier sans batterie de Volta.

Par M. N. GRÄGER.

Parmi toutes les méthodes recommandées pour cet objet et dont j'ai en partie fait l'essai, aucune ne m'a fourni des résultats plus satisfaisants que la suivante.

On enduit au moyen d'une brosse, la pièce en blanc décapée et polie, avec une solution de chlorure d'étain, dit sel d'étain, puis immédiatement et à l'aide d'une seconde brosse, avec une solution de sulfate de cuivre ammoniacal.

On prépare la solution de chlorure d'étain en dissolvant 1 partie de chlorure d'étain cristallisé dans 2 parties d'eau distillée à laquelle on a ajouté 2 parties d'acide chlorhydrique ordinaire ou du commerce ; et la solution de cuivre en dissolvant 1 partie de sulfate de cuivre dans 16 parties d'eau et ajoutant par petites parties, et en agitant toujours de l'ammoniaque liquide jusqu'à ce qu'un sel bleu pâle et basique qui se dépose d'abord, se redissolve et laisse une liqueur bleu foncé limpide (1).

La précipitation du cuivre sur le fer à lieu immédiatement, et les deux métaux adhèrent si intimement l'un à l'autre, qu'on peut frotter la surface cuivrée avec de la craie, puis polir sans avoir à redouter que la couche de cuivre se détache. (*Polytechnisches notizblatt*, 1867, n° 17, p. 257.)

(1) Suivant une observation de M. R. Boettger, le zinc en feuille se couvre aussi très-bien d'une couche solide de cuivre quand on le plonge dans la solution cuivreuse ci-dessus, sans avoir été traité préalablement par la solution d'étain.

Influence du platine divisé sur l'acétification.

Les fabricants de vinaigre se plaignent fréquemment, et avec raison, que l'acétification de l'alcool dans leurs tonneaux ne marche pas régulièrement et qu'on n'atteint pas la force correspondante en acide. Pour faciliter cette acétification, M. Artus dissout 15 grammes de chloride sec de platine dans 2kil.5 d'alcool, trempe dans ce liquide 1 kil.5 de morceaux de charbon de bois de la grosseur d'une noisette, et les calcine dans un creuset couvert. Cela fait, il prend 0 kil.750 de charbon platiné qu'il place sur une couronne en bois percée de trous, au-dessus du fond à jour supérieur d'un tonneau à vinaigre de 2 mètres de hauteur et $0^m.80$ à $0^m.90$ de diamètre, de manière à ce qu'il ne soit pas mouillé directement par le vinaigre. Le platine absorbe l'oxygène de l'air puis le transmet à l'alcool. Au bout de 5 semaines de travail, on calcine de nouveau le charbon platiné dans le creuset. L'action de ce charbon est fort remarquable, l'acétification s'opère plus rapidement et plus complétement, enfin, le vinaigre a une saveur plus agréable. (*Artus, Vierteljahrschrift pour technische Chemie*, 1867.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Cardeuse double de M. A. Girardoni.

Par M. Th. Engel.

Le cardage du coton est une des opérations les plus importantes qu'on soit obligé de faire subir à cette matière textile. Un cardage mal exécuté, qui ne présente que des nappes ou des rubans d'inégale densité, ne peut en définitive fournir que des fils d'une grosseur variable, et la beauté ainsi que la perfection de ces fils dépend en conséquence beaucoup de celles de cette opération préparatoire.

Aussi, depuis que le cardage s'opère mécaniquement, a-t-on cherché à perfectionner les appareils au moyen desquels on convertit le coton déjà ouvert par des machines appropriées, en une nappe ou un ruban de densité bien uniforme, et successivement on a réussi à atteindre le but proposé, soit en cherchant les moyens d'améliorer la fabrication des cuirs qui servent à faire les cardes et leur percement, soit le mode de boutage des dents, l'inclinaison qu'on doit leur donner, etc., toutes opérations qui se font aujourd'hui à l'aide de machines ne laissant que fort peu à désirer sous le rapport de la perfection de leurs produits.

Là ne s'est pas borné le progrès, on a aussi cherché à donner à la carde des dispositions mieux appropriées au service qu'on en attendait, à la rendre propre à traiter des matières de qualités diverses et à en obtenir des produits remplissant toutes les conditions qu'on doit rechercher pour fabriquer des fils irréprochables. On a également réussi dans cette voie, et les beaux modèles de cardes qu'on contemplait à l'exposition universelle témoignaient hautement des efforts heureux qu'on a faits dans la construction de ces appareils.

Mais l'industrie ne s'arrête jamais, et quand elle a atteint un résultat satisfaisant, elle contemple de nouveaux perfectionnements qu'elle s'efforce de réaliser, et qu'après bien des études et des sacrifices, elle parvient le plus souvent à introduire dans la pratique.

En ce qui concerne les cardes, l'exposition universelle ne présentait rien d'absolument nouveau, si ce n'est dans la section autrichienne où l'on voyait qu'un inventeur avait eu l'idée de faire produire à ces machines plus de travail qu'on n'en a obtenu jusqu'à présent à l'aide d'une disposition qui a attiré l'attention des personnes compétentes, et qui d'ailleurs témoignait des connaissances profondes et de l'expérience pratique de l'inventeur en cette matière.

Nous voulons parler de la carde double inventée par M. A. Girardoni, et qui est brevetée aujourd'hui dans la plupart des pays où fleurit l'industrie des tissus.

L'avantage que présente cette carde double consiste principalement dans la grande étendue de la surface cardeuse, avantage qui a été obtenu par une combinaison particulière de deux cylindres, au moyen desquels on parvient non-seulement à réaliser un plus grand rendement, mais aussi à donner lieu à une quantité moindre de déchets, en supprimant les grilles, les appareils batteurs (attendu que presque toute la périphérie du cylindre de travail est utilisée comme carde), et enfin à procurer une grande économie d'espace. Les déchets avec la machine Girardoni s'élèvent à 3 à 4 pour 100, et le rendement est de 75 kilog. de coton par 10 heures de travail.

Nous ne pouvons pas encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

offrir à nos lecteurs une description détaillée de la carde double de M. Girardoni, mais nous leur donnerons une idée générale de cette machine en nous aidant de la figure 14, pl. 342, et que nous empruntons au *Journal de la Société des Ingénieurs et Architectes autrichiens*, 1867, p. 189, et qui en est une section verticale prise d'avant en arrière.

A, cylindre porte-nappe; *a*, travailleurs; *b*, nettoyeurs; C, C et D, D, deux grands tambours; F, appareil de transmission; G, tambour à rubans avec crochet *g*; *f*, peignes de décharge qui reçoivent un mouvement de va-et-vient de la part des hérissons *h*.

L'engrenage moteur opère sur le grand tambour inférieur et est disposé sur le côté opposé de la machine représentée dans le dessin.

Cette cardeuse n'a pas encore été appliquée à un service régulier dans une filature, et par conséquent on ne peut pas encore se prononcer d'une manière catégorique sur les avantages qu'elle présente, sur son rendement définitif ou sur les inconvénients qu'elle peut présenter, mais on en construit actuellement plusieurs en Angleterre qui ne tarderont pas à être mises en activité dans un grand établissement de filature, et les résultats qu'on obtiendra serviront à établir le mérite relatif de cette machine.

Perfectionnements dans la filature de la laine.

Par M. E. Lutton, de Philadelphie.

Les beaux filés de laine d'Allemagne qu'on connaît sous le nom de zéphir ont un fini particulier soyeux, uni et doux qui leur donne une valeur plus haute comme fils à tricoter, broder et tisser que les autres produits de ce genre. Cette plus-value est due en grande partie à la qualité des laines allemandes, et on n'emploie en effet pour fabriquer le zéphir de Berlin que les laines les plus fines de la Saxe, mais qui sont préparées de manière à ce que tous les brins en soient couchés bien uniformément.

Toutes les fois qu'on consacre à cette fabrication des laines de qualités moins fines, à celles d'Allemagne, par exemple celles de mérinos, le fil qu'elles fournissent est beaucoup moins doux, parce que la plupart du temps les innombrables brins qui constituent une mèche, ne sont pas liés dans le corps à leur extrémité, font saillie et rendent les fils velus, ce qui n'existe jamais à un degré aussi marqué dans les fils allemands.

On a remarqué qu'en coupant tous ces bouts tout près du corps ou de la portion retordue dans un fil comparativement barbu, celui-ci peut être rendu sous le rapport de l'uni d'un aspect qui le rapproche du beau zéphir allemand et divers appareils ont déjà été imaginés pour enlever aux fils de laine ces portions superflues de fibres, mais tous n'opèrent pas d'une manière bien satisfaisante : M. E. Lutton a pensé qu'on pouvait arriver à obtenir des résultats plus certains, et c'est ce qui lui a donné l'idée de la machine dont nous allons présenter la description.

Fig. 15, pl. 342, section sur la longueur de la machine à ébarber les rubans ou les fils de laine ou autres matières filamenteuses.

Fig. 16, plan de cette machine.

Fig. 17, section par la ligne 1 et 2 de la figure 15.

Fig. 18, vue sur une échelle plus grande des lames ébarbeuses ou tondeuses.

Sur une table convenable A, A est assujetti un bâti B sur lequel est montée une potence D, D dans laquelle tourne une broche tubulaire E pourvue au sommet d'une petite poulie F et au-dessous de la potence d'un moyeu G d'où par-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tent quatre ou un nombre quelconque de lames radiales ou couteaux *a*, *a*. Une lame fixe *d* arrêtée sur le bâti B, de manière à ce que la face inférieure des lames radiales *a* tourne en contact intime avec celle supérieure de la lame fixe *d*, sans toutefois qu'il y ait frottement dur. Les lames, tant celle fixe que celles tournantes, présentent un biseau qui permet de les affûter finement, comme on le voit sur un modèle plus grand dans la figure 18. Dans la partie postérieure du bâti B est arrêtée une plaque *e* portant une mortaise inclinée *f* pour introduire facilement le fil retordu ou non *x* qui doit être ébarbé, fil qui marche dans une direction parallèle ou à peu près avec le bord de la lame fixe *d* et très-légèrement au-dessous de son bord tranchant, comme l'indique la figure 18.

Le fil remonte à travers la broche tubulaire E, passe par un œil *h*, que forme un fil en métal arrêté sur la poulie F à peu de distance du centre de celle-ci, puis de cet œil se rend sur son asple où il se renvide. Avant d'atteindre la plaque de guide *e*, il a passé d'un asple adjacent autour d'une cheville *i*, sur une barre transversale H, assujettie sur le bâti A de la machine, puis entre le sommet arrondi de cette base, est la coupe I qui est chargée de grains de plomb et tourne sur une queue *m* insérée dans la barre H.

L'ébarbage du fil s'accomplit rapidement et efficacement par le mécanisme qu'on vient de décrire. La broche tubulaire E, tourne très-rapidement pendant que le fil est tiré lentement en avant de la manière qu'on vient de décrire.

Par suite de la position de l'œil *h*, relativement au centre de la broche tubulaire, le fil reçoit une torsion entre cet œil et la traverse H, torsion qui remplit un triple but. Premièrement, le fil tourne de façon à ce que tous les points de sa surface soient soumis à l'action des ciseaux. En second lieu, la torsion a une tendance à condenser et à raidir le fil, au moment où il passe à la portée des lames tournantes qui ne coupent que les brins saillants, les portions tordues et durcies restant intactes. Enfin la torsion a encore une tendance à rendre plus proéminents les brins superflus qui sortent du corps et par conséquent à les placer dans la condition la plus favorable pour pouvoir être tranchés.

La torsion imprimée au fil entre l'œil *h* et la barre transversale H, n'est que temporaire et les rubans ou les fils sont rendus à leur état primitif en passant de cet œil sur l'asple. Il importe de donner au fil une tension uniforme, au moment où il passe devant les ciseaux et cette tension doit être ajustée délicatement pour s'adapter aux fils de différentes qualités ou de numéros divers. Elle est donnée par la coupe I, dont le poids peut être réglé en enlevant ou ajoutant au poids qui la charge.

On voit à l'inspection de la fig. 15, que l'extrémité supérieure de la broche *n* qui est arrêtée sur le bâti B, se loge dans une retraite annulaire sur la face inférieure du moyeu des lames de couteau. Le fil ne porte pas directement sur cette broche, autrement celle-ci s'opposerait à la torsion temporaire de ce fil, elle ne sert uniquement que de garde pour empêcher le corps du fil d'être saisi par les lames et coupé, ce qui autrement aurait lieu, si ce fil présentait la moindre irrégularité. (*Mechanic's magazine*, juillet 1867, p. 41.)

Tiroir de distribution à tables mobiles.

Par MM. J.-R. Napier et W.-J. Macquorne-Rankine.

Quelque commode et convenable que soit le tiroir combiné avec la coulisse pour modifier le degré de la détente dans les machines à vapeur, ce mécanisme n'entraîne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas moins avec lui cet inconvénient que les points limites où se développent la détente, l'échappement et la compression se trouvent liés entre eux d'une façon telle que dans l'épure d'un mouvement de tiroir la détermination de trois de ces points pour une position donnée de la coulisse entraîne celle du quatrième point.

Si on suppose, par exemple, qu'on a déterminé pour une position donnée de la coulisse les positions des excentriques et le recouvrement sur le bord de la lumière d'introduction dans le cylindre pour un certain degré de détente, le seul élément qu'il soit encore possible de réglementer est le recouvrement sur le bord d'échappement de la lumière, et cet élément une fois fixé, l'échappement et la pression sont déterminés.

Mais il arrive fréquemment que les positions les plus favorables pour le commencement de l'échappement et de la compression ne peuvent être réalisées et qu'on est obligé de s'en écarter. A l'aide de deux tiroirs, on peut atténuer ce défaut, mais tous les mouvements des tiroirs doubles sont d'une construction et d'une manœuvre compliquées et exigent en outre un second levier de tiroir pour régler le degré de la détente.

Les auteurs ont cherché à atteindre le but de la manière la plus simple en donnant à la table du tiroir sur l'arête de la lumière d'introduction, un léger mouvement de va et vient, au moyen duquel la lumière, à chaque mouvement d'ascension du piston se contracte et s'élargit alternativement. Le seul mécanisme dont s'augmente celui ordinaire de tiroir, consiste en une table mobile avec une tige et un troisième excentrique pour faire fonctionner celle-ci.

Le degré de la détente est modifié suivant le besoin par le déplacement de la coulisse, au moyen du levier ordinaire de distribution, mais l'action par rapport à l'admission et à l'échappement reste la même que dans le système à double tiroir. Il en résulte que dans l'épure d'un mouvement de tiroir, les points limites pour l'échappement et la compression peuvent être disposés dans les positions les plus favorables sans que pour cela on réagisse sur l'admission et sur la détente. D'ailleurs, pour diminuer les frottements, on recommande avec la table mobile de faire usage d'un tiroir équilibré.

Les pièces mobiles de la table du tiroir sont liées entre elles de façon à ce qu'elles aient un mouvement commun ou bien se meuvent indépendamment les unes des autres. Pour le mouvement commun qui est celui qu'on doit préférer, il suffit d'un excentrique calé sur un arbre tournant. Lorsque l'une des pièces mobiles de cette table est mue de manière à retrécir la lumière correspondante de cylindre, la détente de la vapeur a lieu plus tôt dans la course du piston, sans que l'échappement et la compression en soient influencés.

La fig. 19, pl. 342, représente une section du tiroir avec ses tables.

La fig. 20, une vue en plan des tables.

La figure 21, une épure servant à la détermination des diverses parties du tiroir, de ses tables et de son jeu.

Le tiroir lui-même est celui équilibré du système de M. Adams, mais on peut le remplacer en faisant choix de tout autre modèle.

A, fig. 19 et 20, milieu de la lumière d'échappement; B, B, orifice de cette lumière; B, C, lèvres fixes de la table; C, D, lumières d'admission; C, bord d'échappement; D, celui d'admission; D, E, parties mobiles aux extrémités d'une table à mouvement alternatif; F, H, face interne de cette table; G, J, siége de cette table mobile; K, L, recouvrement du tiroir.

Le tiroir et sa table mobile sont dans les figures représentées dans leur position moyenne, quoique dans la machine en travail ils ne se trouvent jamais au même mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment dans cette position moyenne, lorsque la coulisse n'est pas placée au milieu, mais pour l'épure, il est bien plus commode, pour ces deux parties du mécanisme de partir de cette position.

Le mouvement en va et vient de la table mobile fait que l'orifice de chacune des lumières dans le cylindre est augmenté entre C, D de la demi-course de la table et C, D diminué de cette demi-course. Ce mouvement est produit par un excentrique particulier.

Supposons qu'on donne les quatre positions de la manivelle pour le commencement et la fin de l'admission et pour le commencement et la fin de l'échappement, lorsque le bloc de glissière affecte une position déterminée par rapport à la coulisse, la longueur des barres d'excentriques et la distance entre les excentriques du mouvement en avant et du mouvement en arrière pour lesquels on suppose même grandeur et même position.

Tirons une ligne droite 1 et 2 (fig. 21) qui représente la position des axes du cylindre et de l'arbre. Dans un point quelconque 3 de cette ligne, élevons la ligne 4, 3, 5 qui la coupe à angle droit et faisons 3,4 = 3,5 distance moyenne entre les points moyens des excentriques des mouvements en avant et en arrière. On détermine les longueurs 3,6 et 3,7 sur cette perpendiculaire d'après le rapport 3,4 : 3,5 :: 3,6 : 3,7, puisqu'on suppose que 3,4 = 3,5 est la moitié de la longueur de la coulisse et 3,6 = 3,7 la distance du bloc de glissière du milieu de la coulisse. Par les points 6 et 7 menons les lignes droites 6,8 et 7,9 parallèles à la ligne 1,2.

Maintenant opérons à l'aide du diagramme de tiroir de M. Zeuner de la manière suivante. Par un point quelconque mais convenablement choisi 10, sur la ligne 1,2 menons quatre lignes droites qui représentent les quatre positions données de la manivelle, à savoir 10,11 le commencement de l'admission de la vapeur ; 10,12 la fin ou le terme de cette admission, et le commencement de la détente ; 10,13 le commencement de l'échappement ; 10,14 la fin de l'échappement et le commencement de la contre-pression.

Si actuellement, on tire la ligne 10,15 de manière que l'angle 11, 10,12 soit partagé par moitié et qu'on arrête le point 15 sur la ligne 6,8 ; de plus qu'on partage également en deux l'angle 13, 10, 14 par la ligne 10,16 et qu'on arrête le point 16 sur la ligne 7,9, enfin, qu'on tire la ligne 16,17 parallèle et égale à 10,15, au moyen de quoi le point 17 aboutît sur la ligne 1,2, alors 10,17 donne la demi-course ou l'excentricité de la table mobile, 10,16 la demi-course ou l'excentricité du tiroir de distribution, et 10,15 la moitié de la distance maximum entre le tiroir et la table.

On peut également trouver cette excentricité en traçant la ligne 7,18 égale et parallèle à 10,16, et 7,19 égale et parallèle à 10,15, en posant les points 18 et 19 sur la ligne 1,2 ; alors 18,19 donne l'excentricité de la table de tiroir. Si on suppose que l'axe de l'arbre passe par 18, alors 19 indique la position de l'excentricité de la table de tiroir pour le commencement de la marche en avant.

Pour trouver les positions correctes des points moyens des excentriques des marches en avant et en arrière, dès l'origine du mouvement en avant, on a proposé différents modes pour la construction de la coulisse de distribution ; avec coulisse fixe, les points 4 et 5 donnent ces positions, lorsque 18 représente l'axe de l'arbre ; avec coulisse mobile, on tire, par les points 4 et 5, les lignes 22,23 et 24,25 parallèles à 1,2, et avec un rayon déterminé par les règles connues (distribution d'après M. Zeuner) on décrit par les points 6 et 7 des circonférences qui coupent 22,23 et 24,25. Si à l'origine de la marche en avant les barres d'excentriques,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

font un angle ouvert, alors le côté concave de l'arc de cercle est tourné du côté de 18, et déterminé par 22, 6,20, 7, 24, et 22 et 24 sont les positions cherchées. Si les tiges se croisent, alors le côté convexe de l'arc est tourné vers 18; dans ce cas on fait usage de l'arc 23, 6,21, 7,25 et les positions cherchées sont 23 et 25.

Lorsque la construction doit être établie pour le cas où les blocs de glissière se trouvent à l'extrémité de la coulisse, alors les points 6 et 7, coïncident avec les points 4 et 5 et indiquent également les positions cherchées, quelle que soit la construction de la coulisse.

Le recouvrement sur le bord de l'admission est 10,29 et s'obtient de la manière suivante. On partage 10,15 par la moitié en 26, et avec le rayon 10,26, et du point 26 comme centre on trace une circonférence; la distance du point d'intersection 28 sur 10,11 ou de 29 sur 10,12, au point 10, donne le recouvrement extérieur cherché.

Pour trouver le recouvrement intérieur par le point 27 qui partage 10,16 en deux parties égales, on décrit une circonférence avec 10,27 pour rayon; les lignes 10,30 =10,31 interceptées par les arcs 10,13 et 10,14 donnent le recouvrement intérieur. Si 10,13 et 10,14 ne forment qu'une seule ligne droite, alors la circonférence tracée du point 27 comme centre, touche cette droite et le recouvrement intérieur est nul; mais si l'angle 13, 10, 14 est plus grand que deux droits, alors la circonférence tracée du point 27 comme centre, coupe les lignes 10,13 et 10,14 de l'autre côté de 10; les longueurs interceptées désignent, dans ce cas, l'étendue dont il faut laisser ouvert le bord de l'échappement de la lumière lorsque le tiroir se trouve placé dans sa position moyenne.

L'ouverture maximum pour l'admission est 15,32, où l'on a 32,10 =10,28=10,29. De la même manière, on trouve l'ouverture maximum 16,33 pour l'échappement lorsqu'on fait 33,10=10,30=10,31. Si le recouvrement intérieur est nul, alors l'ouverture maximum pour l'échappement est 10,16, et cette ouverture peut même dépasser 10,16, lorsqu'au lieu du recouvrement intérieur on donne une ouverture dans la position moyenne du tiroir.

Dans la construction du tiroir et de sa table, on fait G, F=17,10; D, L=10,32; C, K=10,33, et afin d'utiliser toute la largeur du canal d'arrivée de la vapeur, on a soin de ne pas faire K, P plus petit que 10,15 et B, C+B, B inférieur à deux fois 10,16 (*The engineer*, octobre 1867, p. 336).

---

*Rapport fait à l'Académie des sciences, sur deux Mémoires présentés par M. le général Didion, sous le titre d'*Etudes sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes, *de M. Poncelet.*

Par MM. Poncelet, Piobert et Morin.

(Suite.)

Il importait donc, pour l'étude des conditions les plus favorables de la construction, de tracer des trajectoires correspodant à diverses positions du seuil, les autres éléments de la question restant les mêmes. C'est ce qu'a fait dans ses deux Mémoires M. le général Didion, d'abord pour le cas des données suivantes, relatives à une roue établie conformément à ces principes, à la poudrerie d'Esquerdes :

Diamètre de la roue.	3m.50
Chute.	1m.80
Vannage incliné à.	45°
Angle des premiers éléments des aubes avec la circonférence. .	26°
Levée de vanne habituelle à.	0m.16

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sans rappeler ici en détail les résultats de la discussion établie par l'auteur au sujet de l'influence de l'élévation de ce point d'introduction de l'eau sur l'effet utile, nous nous bornerons à indiquer les valeurs des rendements théoriques de la roue pour différentes hauteurs de ce point :

Hauteur du point d'admission du filet moyen au-dessus du bas de la roue.	0m.080	0m.195	0m 310	0m 425
Rendement théorique de la roue. . .	0m.662	0m.770	0m.838	0m.872

Ces chiffres mettent suffisamment en évidence l'influence directe de la position de ce point d'arrivée de l'eau, et, comme le tracé du coursier indiqué par M. Poncelet avec des levées de vanne de 0m.15 à 0m.25, que l'expérience, d'ailleurs, a indiquées comme les plus convenables, conduit précisément à assigner à ce point une position suffisamment élevée, les études géométriques de M. Didion ont apporté aux dispositions nouvelles indiquées par M. Poncelet, une confirmation directe, à la fois intéressante par la méthode qu'a adoptée l'auteur, et précieuse par la pratique.

Dans son second Mémoire, l'auteur a appliqué la même méthode à cinq roues existantes, dont quatre aux poudreries d'Esquerdes, de Vauges, du Ripault et d'Angoulême, et la cinquième au moulin des Onze-Tournants de la ville de Metz, modifié d'après ces conditions. Ces nouvelles applications et des expériences directes faites au frein de Prony, sur la roue d'Angoulême, ont complétement confirmé les avantages du nouveau tracé proposé par M. Poncelet et les considérations théoriques de M. Didion.

Sans entrer dans de plus longs développements sur la discussion de ces résultats, nous nous bornerons à indiquer les conséquences qui en découlent, au double point de vue de la théorie et de la construction des roues à aubes courbes.

Les principales conclusions que M. Didion tire de la comparaison des cinq roues à aubes courbes d'Esquerdes, de Vauges, de Ripault, de Metz et d'Angoulême, peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1° Le rendement augmente avec le rapport de l'élévation du filet moyen de la veine fluide à la hauteur de la chute ;

2° Ce rapport doit être de 0,20 à 0,16, et alors le rendement peut atteindre et dépasser 0,80;

3° Dans le cas où des circonstances particulières auraient conduit à adopter pour la roue un rayon notablement moindre que la chute, on devra donner à la circonférence de la roue une vitesse égale seulement à 0,50 de celle de l'eau affluente et au premier élément de l'aube, avec inclinaison de 27 à 28 degrés sur la circonférence, on évitera ainsi d'avoir un seuil trop relevé du côté d'amont;

4° Le rayon des aubes doit être généralement égal au tiers de la hauteur de chute mesurée du niveau d'amont au point d'admission de l'eau sur la roue; mais, pour qu'à sa rencontre avec la circonférence intérieure, l'aube ne présente pas une concavité trop prononcée, il sera souvent convenable de former la courbure de cette aube avec deux rayons, dont le premier, égal au tiers de la chute, servirait à tracer un arc de 45 degrés, et dont le second, plus grand, serait choisi de manière que l'élément correspondant tangent au premier à son origine fît, à sa rencontre avec la circonférence intérieure, un angle droit avec celle-ci ;

5° Le point inférieur de la circonférence de la roue peut être habituellement placé un peu au-dessous du niveau moyen des eaux d'aval de $\frac{1}{15}$ à $\frac{1}{12}$ environ de la hauteur de la chute;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6° Le vannage devra être incliné à un de base sur un de hauteur, et aussi rapproché que possible de la circonférence de la roue.

En satisfaisant à ces diverses conditions et en suivant les indications données par M. Poncelet pour le nouveau tracé qu'il a adopté, l'on pourra obtenir de ces récepteurs, d'une construction simple et économique, un rendement pratique de 0,75 du travail moteur absolu, fourni par le cours d'eau, c'est-à-dire égal à celui des meilleures turbines.

En résumé, l'on voit que M. Didion, par un heureux emploi des tracés géométriques, est parvenu à résoudre avec toute l'exactitude que l'on peut désirer dans les questions de mécanique appliquée, le difficile problème du mouvement absolu des molécules fluides emportées par des aubes courbes sur lesquelles elles circulent, problème pour la solution duquel les ressources de l'analyse ont été jusqu'ici insuffisantes.

En montrant par ce nouvel exemple tout le concours que la géométrie peut apporter à l'analyse, et en mettant en évidence les avantages du nouveau mode d'établissement des roues à aubes courbes, l'auteur a donc fait une œuvre à la fois utile à la science et à la pratique (*Comptes-Rendus*, t. 65, p. 934).

Sur les scies mécaniques.

Par M. S. Worsam.

(Suite.)

M. Worsam, dans une seconde série de diagrammes, fig. 22, pl. 342, s'occupe de la forme des dents de scies destinées à couper ou scier de long, sur la maille ou sur le fil. Ces scies ont très-peu de caractères communs avec celles pour couper le bois contre le fil ou en travers, l'action des premières pouvant être assimilée à celle d'une succession de ciseaux agissant successivement en ligne, tandis que celle des secondes se rapproche davantage des outils racleurs ou gratteurs. En conséquence, les angles des arêtes des dents sont disposés pour remplir ces conditions diverses, c'est-à-dire que celles pour scier de long sont généralement plus aiguës et plus proéminentes que celles pour couper en travers.

La fig. XI est connue comme dent ordinaire ou de la scie à main, l'arête antérieure est presque perpendiculaire, et celle postérieure inclinée sous un angle de 30 degrés à partir du bord tranchant de la scie ou ligne de travail. La plupart des scies employées par les ébénistes et les menuisiers, sont armées de dents de ce modèle, et il en est de même pour celles des scies pour débit des bois de placage.

La figure XII est une denture de passe-partout, ou scie à deux manches, les dents y sont plus aiguës et forment non plus un angle de 60 degrés, mais de 42 degrés. On se sert parfois de cette denture pour scies circulaires et passe-partout, mais surtout pour couper les pierres tendres.

Les figures XIII à XVI. Parfois le vide angulaire entre les dents n'est pas poussé à fond jusqu'à faire un angle vif, ainsi qu'on le voit dans ces figures. Ces dents sont dites dents des scieries mécaniques, parce qu'elles s'adaptent aux scies de ce genre. Les angles qu'elles affectent sont extrêmement variables; ces dents sont tantôt perpendiculaires, tantôt légèrement inclinées, tantôt enfin penchées sous une forte inclinaison, suivant la nécessité.

Les figures XVII et XVIII sont comprises sous le nom de dents à échancrures, expression qui paraît avoir été empruntée à ce que l'arête antérieure de l'une des dents se continue sur celle postérieure de la suivante en formant une cavité ou échancrure. Ces dents sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fréquemment appelées aussi dents de loup, quoiqu'il soit difficile de justifier cette dénomination. Dans les dents à échancrure, les angles des faces dépendent en quelque sorte de la nature du travail qu'elles sont appelées à exécuter, par exemple, la figure XVII, où il n'y a qu'un faible pas, est applicable en particulier au débit des bois de moyenne dureté, tels que le châtaignier, le laurier, le cerisier, etc., tandis que la fig. XVIII, à raison de ce qu'elle se rapproche de la perpendiculaire, est plus propre aux bois durs, tels que les chênes d'Amérique, le bois d'Amboine et le bois d'ébène. Les dents pour bois dur ne doivent pas être très-profondes ou avoir un pas, ou comme on dit, un crochet considérable, parce qu'elles pourraient s'engager trop dans le bois et y adhérer, tandis que les angles de celles pour bois mous peuvent être plus ou moins aigus, en proportion du degré de dureté ou de mollesse.

Les figures XIX et XX sont des exemples de modifications des dents échancrées, et qu'on désigne sous le nom de bec de perroquet, mais qui sont moins parfaites que les précédentes et produisent un travail de qualité inférieure.

Scies diverses. — La première forme de cette série est représentée par la figure XXI. Il serait toujours à désirer qu'on eût différentes lames pour les bois durs et les bois mous, mais dans le cas où la chose n'est pas possible, on donne aux dents une profondeur modérée et peu de pas, ainsi que le représente la figure. Les résultats sur bois mous ne sont pas aussi favorables qu'avec des dents de plus grandes dimensions, mais le travail est d'aussi bonne qualité.

Figure XXII. Certains bois, tels que le bois de lance (1) et le frêne, sont difficiles à scier, à raison de leur disposition à éclater en avant des dents; afin d'éviter, autant qu'il est possible, cet effet, on se sert de dents dites en crête, dont l'arête postérieure est limée de forme triangulaire et qui paraissent remplir le but désiré en prévenant leur déviation d'une marche correcte.

Les figures XXIII et XXIV sont des exemples de dents échancrées pour les scieries, qu'on affûte par machine, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

La figure XXV représente un modèle de dent fort employé en France et en Allemagne pour le débit des bois de placage. Il est rare de rencontrer dans ces pays des scies segmentaires.

La figure XXVI est le type de dent communément employée par les Américains. A raison de la grande épaisseur de la lame, au lieu de donner la voie à la volée, comme on le fait pour les scies ordinaires, on se sert d'un outil appelé *crotch-punch* (sorte de repoussoir).

M. Worsam a vu en Amérique des scies à dents rapportées, qui présentent cet avantage qu'on peut employer pour les dents un acier de qualité supérieure et les remplacer aisément. La figure XXVII montre une manière d'appliquer et d'arrêter ces dents. On y voit que les arêtes postérieures sont convexes et peuvent être ajustées dans le siége concave qu'on leur prépare, ce qui les maintient en place, où d'ailleurs on les assujettit solidement par de petits rivets insérés par moitié dans la dent et dans la scie (Voyez la description de quelques modèles récents de ces dents, rapportés à la page 274).

(1) Le bois de lance (lance-wood) qu'on importe en perches plus ou moins grosses, provient de Cuba, de la Jamaïque, de la Guyane, etc. C'est un bois jaune plus pâle que le buis, qui se fend aisément, et dont on fait des flèches ou brancards pour légers véhicules, des arcs, des ressorts, des queues de billards, des règles, etc. Selon Plumier, il provient du *Rendia aculeata*; d'après Poiteau, de l'*Uvaria lanceolata*; et enfin, selon d'autres, du *Gualteria virgata*. Il est présumable qu'il y a plusieurs espèces de bois de lance de la famille des Anonacées. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la troisième section de son mémoire, M. Worsam s'occupe de l'affûtage et de la voie des scies pour le débit des bois en long et en travers.

Dans la section précédente, on s'est étendu seulement sur la configuration des dents, sans s'occuper des procédés divers par lesquels elles doivent d'abord passer avant d'être rendues propres à remplir leurs fonctions. Ces procédés sont connus et s'appellent affûter et donner de la voie aux scies.

La première de ces opérations consiste à limer les dents sous un certain angle vif et un certain biseau arrêtés à l'avance et réglés par les circonstances.

La seconde a pour but d'incliner les pointes des dents à droite et à gauche, alternativement, de manière à présenter deux lignes à l'œil, qu'on dirige dans la direction du bord tranchant et formant ainsi une ligne plus épaisse que la lame elle-même. Le but de cette opération est, comme on le sait, de couper un trait plus large que l'épaisseur générale de la lame, de manière à atténuer son frottement et empêcher son fléchissement, qui autrement serait inévitable.

Le véritable criterium de l'affûtage et de la voie d'une scie est la perfection de la rainure ou gouttière angulaire que forment les dents, et qu'on constate en bornoyant cette gouttière, qui doit être telle qu'une aiguille puisse y être promenée d'un bout à l'autre de la scie, sans la moindre déviation en bas, en haut, ou sur les côtés. Il est inutile, d'ailleurs, d'insister sur l'importance qu'il y a à donner une voie bien correcte aux scies, car il est évident qu'une seule dent dévoyée écorchera la matière qu'on travaille et la détériorera proportionnellement. De plus, la scie aura une tendance à dévier de la marche correcte, elle entamera plus de matière et coupera plus rapidement sur le côté le plus dévoyé, et décrira ainsi une courbe due à un empiétement plus rapide d'un côté que de l'autre. Quand ce défaut se présente dans le sciage des planches, le seul remède est de détacher la lame défectueuse du châssis, d'y refaire la voie, ou, comme on le fait le plus communément, de remédier au défaut des dents défectueuses à l'aide des petits outils employés pour cet objet.

M. Worsam décrit ensuite la presse ou l'étau dont on fait usage pour maintenir les scies qu'on veut affûter ; les limes diverses plates, rondes, demi-rondes, triangulaires et les gabaris qui servent à cet affûtage, les calibres, repoussoirs, tourne-à-gauche ou autres moyens employés pour donner la voie et décrit en détail ces diverses opérations. Ces descriptions ne présentant rien de nouveau pour les praticiens, nous passons à d'autres considérations que contient le mémoire.

Il existe, poursuit l'auteur, un contraste général et bien manifeste dans les modes d'affûtage des scies pour couper le bois à contre-fil ou en travers et ceux pour scier de long, contraste qui prend naissance dans la différence des principes qui influencent les formes des dents destinées à couper la texture dans le sens transversal et celles qui ont pour objet de la couper dans la direction du fil. Les premières sont construites pour opérer dans deux directions, tandis que les secondes n'opèrent que dans une seule direction.

Cette différence devient manifeste pour les scies en travers, si on veut bien se reporter à la scie n° VII de la figure 17 de la planche 341. La portion droite de chaque dent alterne, c'est-à-dire les arêtes 1 et 5 sont d'abord limées avec l'angle horizontal marqué par *a*, puis celles 2 et 6 opposées des mêmes dents, avec une inclinaison inverse *b*. La lame est alors retournée de bout en bout et les autres dents sont soumises au même procédé, c'est-à-dire que les arêtes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8 et 4 sont d'abord limées, puis ensuite celles 7 et 3. Dans cette opération, il y a quatre passes, la première et la seconde sur l'un des côtés de la lame, et la troisième et la quatrième sur l'autre côté, après avoir, chaque fois, changé la position de la presse qui sert à maintenir la lame.

Dans les scies de long, fig. XII, qui ne coupent que dans une seule direction, les arêtes 1, 5, etc., sont d'abord limées jusqu'à ce qu'on ait beaucoup atténué les facettes ou pointes mousses qui ont été produites en amenant à la lime ou autrement toutes les dents à même hauteur; on attaque ensuite à la lime les arêtes 2, 3, etc., jusqu'à ce que l'autre moitié des pointes mousses qui restait disparaisse presque complétement. Les deux arêtes 6 et 7 et toutes les autres sont de la même manière limées par couple. Cette dernière opération réduit la seconde série des pointes mousses 3 et 7, etc., à leur niveau propre, après quoi on retourne la lame et les sommets 4, 8, etc., sont seuls laissés momentanément sans affûtage. La première passe attaque l'arête antérieure seulement de chaque dent alternative, la seconde l'arête postérieure de chacune de ces dents et celle antérieure de la dent suivante par une seule opération, et la troisième passe attaque le sommet seulement de la seconde série et complète le travail.

La figure XVII sert à expliquer le moyen employé pour affûter les dents à échancrure arquée. Entre ces dents, il existe, ainsi qu'on l'a dit, une grande cavité curviligne dans la formation de laquelle les arêtes des dents sont également creusées de manière à rendre aigus les angles saillants. Les sommets 4 et 8, etc., sont d'abord limés, après quoi on incline la presse vers l'opérateur, et les échancrures 3, 7, etc., sont attaquées à la lime ronde ou demi-ronde pour donner à l'arête antérieure la courbure qui caractérise les scies de ce modèle. La lime doit avoir même diamètre que l'échancrure, et il est, en conséquence, nécessaire qu'elle soit appliquée dans deux positions d'abord sur l'arête antérieure d'une dent, puis sur celle postérieure de la dent précédente. Les dents alternes ayant été affûtées, les autres ne le sont qu'après que la scie a été renversée, ce qui nécessite quatre passes en tout.

Les angles des arêtes de ces dents sont considérablement modifiées suivant les circonstances, les bois durs exigeant une inclinaison moindre que ceux mous. La même remarque s'applique à la voie, lorsque les arêtes postérieures des dents sont limées parfaitement de niveau comparativement à celles postérieures, les bouts deviennent excessivement vifs et sont dits alors à pointes d'aiguille. Généralement parlant, les scieurs n'aiment pas ces pointes d'aiguille, quoique les surfaces qu'elles fournissent soient d'une beauté remarquable, car malheureusement leur mordant disparaît promptement quand elles rencontrent des nœuds ou des substances dures ou tenaces, et alors il faut sans cesse les réaffûter.

(*La suite au prochain numéro.*)

Machine à faire les assemblages en queue d'aronde.

On a peut-être remarqué à l'exposition universelle, dans la section américaine, une petite machine fort ingénieuse destinée à découper les assemblages en queue d'aronde. Cette machine était montée sur un banc élégant porté par quatre pieds en fonte avec consoles à l'extrémité, pour porter l'arbre moteur principal, et les disques ou tambours sur lesquels sont insérées des scies hélicoïdes, et en avant des guides pour une table mobile sur laquelle on dispose la pièce de bois dans laquelle on doit dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couper l'assemblage. Cette table se meut dans le sens de sa longueur au moyen d'une vis d'un pas de 25 millimètres, conique sur l'un de ses bouts, afin d'augmenter sa portée et jouant dans un écrou en segment sur la face inférieure de la table. Au moyen d'une poignée convenablement placée sur le côté de la table, ce segment d'écrou peut être à volonté embrayé ou non avec la vis, mais indépendamment de cela il y a une seconde vis de rappel d'un pas de 1 1/2 millimètre qui fonctionne sous la table et donne toute espèce de facilité pour ajuster correctement la pièce de bois sur laquelle on opère, après que le segment d'écrou a été embrayé avec la vis principale.

Le mouvement de la vis est emprunté à l'arbre principal au moyen d'un pignon qui commande une roue folle sur son axe, et disposée de manière à communiquer la vitesse nécessaire à un autre pignon calé sur l'arbre de la vis.

L'arbre principal porte une poulie fixe et une poulie folle, ainsi que le pignon dont il a été question, et enfin une roue d'angle qui en commande une autre libre sur son axe, afin de communiquer le mouvement à une autre roue d'angle fixée sur l'un des tambours qui portent les scies.

Il existe deux tambours montés sur des axes inclinés l'un par rapport à l'autre, ainsi que par rapport à l'arbre principal et tournant avec la même vitesse, l'un incliné à droite, l'autre à gauche ; le mouvement étant transmis du premier tambour au second par des roues d'angle venues de fonte sur leurs bases internes respectives.

Chacun de ces tambours porte sur la périphérie une coulisse en hélice d'un tour entier dans laquelle est adaptée une lame de scie composée de plusieurs segments dont les dents s'éloignent successivement du centre, de façon à donner par une révolution complète tant le trait longitudinal que celui transversal nécessaire pour découper une mortaise ou un tenon en queue d'aronde, une moitié étant faite par l'un des tambours et l'autre moitié par le second tambour.

La portion vive de la scie est composée de secteurs semblables à ceux qu'on pourrait découper dans une scie circulaire ordinaire à dents fines, et pour produire le trait transversal après que celui longitudinal est terminé, les secteurs affectent dans leur ensemble la forme d'une surface hélicoïde représentée dans la figure 23, pl. 342, qui permet d'en saisir la disposition.

Ces segments sont maintenus en place par des joues plates en fonte que fixent des vis de calage à tête carrée, et en moins d'une minute l'ouvrier chargé du service de la machine peut changer tous ces segments et les remplacer au besoin par d'autres à dents d'un pas plus fort et plus fin.

Afin d'empêcher les scies de faire éclater le bois en dessous, un trait longitudinal peu profond est tracé par une lame affûtée sur le fond de la queue d'aronde, avant que les scies hélicoïdes attaquent le bois ; cette disposition est fort importante, car sans elle il n'est pas possible de produire un travail propre.

Un petit arbre horizontal placé derrière la machine porte deux pignons qui engrènent dans des quarts de cercle dentés calés sur l'arbre principal qui fait tourner les appuis des tambours, et par conséquent les tambours eux-mêmes avec leur scie tournent d'un quart de circonférence en donnant la facilité de couper la contre-partie de la queue d'aronde.

Il existe également une disposition pour relever la table, de façon que le découpage de la queue d'aronde puisse s'opérer sous une inclinaison quelconque, c'est-à-dire pour faire une queue d'aronde d'angle, lorsque la chose est nécessaire.

Cette machine a été inventée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Davenport et patentée sous le nom de M. Armstrong, de New-York, et cette patente a été acquise pour la France par MM. Martin fils et Cie, de Rouen.

Plaques de blindages de grandes dimensions.

M. J. Brown, directeur des forges de l'Atlas, a été, en 1862, un des premiers, en Angleterre qui ait fabriqué des plaques de blindage d'une épaisseur de $0^m.114$; depuis, on a produit dans la même usine des plaques de $0^m.127$, $0^m.178$, $0^m.204$ et même de $0^m.304$; mais cette épaisseur vient encore d'être dépassée par le succès qui a couronné la fabrication d'une plaque qui mesurait, dans le four, 6 mètres de long, $1^m.20$ de large et $0^m.534$ d'épaisseur, laquelle après avoir été laminée, a été réduite à $0^m.381$. Ces plaques des $0^m.304$ et $0^m.381$ paraissent destinées à revêtir des fortifications.

Dans le procédé qu'on a adopté pour fabriquer ces plaques, on a cherché à combiner la dureté du fer avec la ténacité du cuivre, les principaux ingrédients métalliques sont encore tenus secrets, mais la base de la combinaison est un mélange en proportions données des meilleures fontes à l'air froid, de divers districts. Ces fontes sont d'abord puddlées en masses de 150 à 200 kilogrammes chaque, puis travaillées sous un pilon, réchauffées et passées par un petit laminoir. Trois des plaques ainsi produites sont réchauffées, puis passées par un plus gros laminoir, et les nouvelles plaques qui en résultent sont prêtes pour former la plaque définitive de blindage, dont la trousse se compose d'un nombre réglé par l'épaisseur de celle-ci.

Une des grandes difficultés pour fabriquer ces plaques épaisses, a été la soudure des divers éléments dont elles se composent, de manière qu'elles soient chauffées uniformément dans toute la masse, et que le centre soit porté à une température suffisante sans que les couches supérieures risquent d'être brûlées. On a vaincu cette difficulté d'une manière ingénieuse, en plaçant des cubes de fonte fortement carburée entre chaque couche de plaques, afin de les maintenir à distance. La flamme et la chaleur circulent ainsi librement, et chacune des plaques arrive au même degré de température à peu près dans le même temps. On atteint, d'ailleurs, un autre objet par ce moyen, en ce que les cubes en fondant rendent à la fonte une certaine quantité de carbure dont elle avait été dépouillée par les opérations précédentes. Les plaques s'affaissent donc peu à peu, les cubes en fondant forment un cément qui contribue à la soudure parfaite.

Ainsi préparée, la plaque est extraite du four et transportée aux laminoirs où on la fait passer et repasser, et en rapprochant de plus en plus les cylindres, jusqu'à ce qu'au bout d'un quart-d'heure elle n'ait plus que $0^m.381$ d'épaisseur, et constitue ainsi une plaque parfaite de blindage. Pendant le laminage on projette sur cette plaque des quantités de sable qui y forment un enduit siliceux, puis, après le sable on verse de l'eau; enfin, la surface est balayée et écurée pour la débarrasser de tout oxyde. La grande plaque a exigé le travail de 200 ouvriers et sa fabrication a dépensé 250 tonnes de houille (*The mechanic's magazine*, sept. 1867, p. 193).

Airage des puits de mines par la vapeur surchauffée.

Un chef d'exploitation d'une houillère, près Leeds, M. J. Hopkinson, vient de proposer d'employer la vapeur surchauffée ou la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur anhydre pour créer et maintenir un courant ascensionnel énergique d'air dans la ventilation des mines. La vapeur étant surchauffée par l'un ou l'autre des moyens usuels, est lancée dans des tuyaux au fond de la mine où elle est distribuée par des jets ou autrement, dans les points de la bure d'airage où la chose paraît être nécessaire. Par ce moyen, on produit le courant ascendant qui entraîne l'air vicié et on maintient la circulation de l'air dans les travaux, mieux que par l'emploi des feux qui sont si dangereux.

On peut avoir recours à des moyens et appareils divers ou des dispositions variables pour injecter la vapeur anhydre dans le puits, suivant les particularités qu'il présente. Par exemple, M. Hopkinson décrit deux dispositions, dont l'une peut être appliquée dans toutes les mines à puits d'airage où l'on fait usage de la force de la vapeur au fond de la mine, et l'autre où l'on génère la vapeur surchauffée à la surface et où on la refoule dans le fond.

Dans la première disposition, la vapeur d'échappement se rend dans un surchauffeur et est jetée ainsi à l'état anhydre dans le puits, ou bien un jet distinct de vapeur de la chaudière de fond, passe de la même manière dans ce puits après avoir été surchauffée.

Dans la seconde disposition où on génère au jour de la vapeur, on la refoule par la pression qui règne dans la chaudière, dans des tuyaux qui descendent dans le puits à diverses profondeurs où elle est injectée à l'état anhydre par des buses ou des ajutages, afin de déterminer les vifs courants nécessaires à la ventilation.

Dans les circonstances où une vapeur anhydre est portée à une grande profondeur avant d'être injectée dans le puits d'airage, on peut disposer des tuyaux partant des carneaux de la chaudière, destinés à porter la chaleur provenant des produits de la combustion en partie dans le fond, afin d'y maintenir l'air à l'état de sécheresse et que la vapeur reste à l'état anhydre jusqu'au moment où elle s'échappe du puits. On peut, du reste, rendre continu ou intermittent le passage de cette vapeur sèche dans le puits d'airage. (*The mechanic's magazine*, sept. 1867, p. 205.)

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel théorique et pratique de la fabrication et de l'emploi des couleurs d'aniline, d'acide phénique, de naphtaline et des homologues de ces substances, par M. Théodore Chateau. 2 vol. in-18, 1868, prix, 7 fr. Roret.

Les goudrons, résidus de la distillation sèche des combustibles minéraux, étaient, il n'y a pas encore longtemps, un produit secondaire, incommode et encombrant pour les usines à gaz, qui avaient peine à s'en débarrasser avec quelque profit ; mais successivement et par une suite non interrompue de travaux dus aux plus habiles chimistes et aux industriels les plus éclairés, on a découvert enfin que ces matières renfermaient des carbures d'hydrogène liquides et solides, distillant à des températures diverses, qui étaient susceptibles, par des réactions ou des transformations variées, de donner des dérivés qui, par la beauté, l'éclat et l'agrément de leur couleur pouvaient, suivant les expressions de M. Balard, reproduire dans toute leur beauté les nuances les plus pures des fleurs, que, par des moyens nouveaux, on parvenait à appliquer à la teinture et à l'impression des tissus.

Une fois entrées dans cette voie, la chimie et l'industrie ne se sont plus arrêtées, et des mains habiles se sont chargées de produire ces nouvelles couleurs par des moyens infiniment variés, et d'en faire des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

applications pour produire sur les tissus les nuances les plus délicates et les plus flatteuses. La mode s'est aussitôt emparée de ces produits, qui présentaient un nouvel aliment à son activité, et aujourd'hui ils jouent un rôle important dans diverses branches d'industrie.

Au milieu de cette ardeur fiévreuse de travail, qui s'était emparée des chimistes et des industriels, on a fréquemment indiqué des moyens divers pour produire une même couleur ou des nuances particulières de cette même couleur, souvent on a jugé à propos de désigner cette couleur ou ces nuances par des noms différents, enfin on s'est efforcé de rechercher des moyens plus économiques pour obtenir un même produit ou pour en découvrir de nouveaux. Les travaux de ce genre se sont tellement multipliés, les dénominations sont devenues si nombreuses, enfin les procédés se sont montrés si souvent variés et parfois tellement identiques, et cela sans souci de ce qui avait été fait et publié auparavant, que pour les personnes qui n'avaient pas pu suivre pas à pas la marche des travaux, il commençait à y avoir une certaine confusion dans cette branche de la chimie industrielle et qu'il devenait urgent, d'un côté, de rappeler les principes, et de l'autre, de résumer tous les travaux dans un ensemble méthodique, en faisant à chacun la part qui lui revenait dans les découvertes, débrouillant cette synonymie confuse, cause de bien des erreurs et de perturbations et enfin appréciant à leur juste valeur les méthodes et les procédés.

On conçoit que pour aborder un pareil sujet, il fallait un chimiste très-instruit et parfaitement au courant des travaux dans cette branche de la chimie industrielle. Quelques auteurs, tant en France qu'en Allemagne, avaient déjà tenté dans des mémoires de traiter cette matière, mais ils ne paraissent pas avoir entrepris cette tâche d'une manière assez générale et suffisamment complète pour porter une vive lumière sur un objet aussi important.

Aujourd'hui nous avons le plaisir d'annoncer, en tête de cette notice, un travail qui embrasse l'ensemble de tous les faits relatifs à la distillation des goudrons, à la fabrication des couleurs et à celle de divers autres produits qu'on extrait de ces substances, ouvrage où la matière est traitée avec une parfaite connaissance du sujet, une certaine hauteur de vue qui était nécessaire pour embrasser le sujet dans toute son étendue et une bonne méthode pour porter la lumière dans des questions assez embrouillées jusqu'au moment actuel.

M. Th. Chateau, ex-préparateur du Muséum d'histoire naturelle et lauréat des chambres de commerce d'Avignon, de la société industrielle de Mulhouse, etc., dans les concours ouverts par ces sociétés et qui avait déjà fait preuve de connaissances très-étendues dans son *Traité des Corps gras* et sa *Technologie du Bâtiment*, a donc entrepris ce travail, et dans notre opinion, l'a conduit heureusement à bonne fin.

Nous n'essaierons pas d'analyser un ouvrage qui se compose d'un nombre infini de faits classés bien méthodiquement, et d'une quantité considérable de renseignements autrefois épars, mais nous croyons devoir en donner une idée générale en indiquant sommairement les matières traitées dans les dix livres dans lesquels l'auteur a jugé convenable de diviser son travail.

Dans le premier livre, il traite de la composition élémentaire des principales matières organiques naturelles et industrielles d'où dérivent les matières colorantes étudiées dans son ouvrage. C'est ainsi qu'il faut connaître les analyses des bois, des combustibles fossiles, tels que houilles, anthracites, bitumes, asphaltes, naphtes, pétroles, résines et matières animales. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connaissance des analyses de ces matières premières était indispensable pour bien comprendre les phénomènes qui résultent de l'action de la chaleur sur les matières organiques, et saisir les réactions qui interviennent dans la distillation sèche de ces matières, opération fondamentale sur laquelle repose la production des substances que la chimie transforme ultérieurement en matières colorantes.

Le second livre traite des propriétés générales des substances organiques et de l'action des réactifs pour les modifier. Dans un premier chapitre, l'auteur fait connaître l'action exercée par les agents d'oxydation, de réduction, de chloruration, de double décomposition, de substitution, de transformation, de combinaison, de déshydratation et de dessiccation, et dans un second chapitre de la préparation des principaux réactifs employés dans la fabrication des couleurs dérivées du goudron.

Dans le troisième livre, M. Chateau traite, dans une première partie du chapitre 1^er^, de l'action de la chaleur sur les matières organiques, puis, dans la seconde, de la distillation sèche de ces matières, et en particulier des combustibles. Le second chapitre est consacré à la distillation des goudrons, à la rectification des huiles brutes du goudron de houille, au traitement des essences légères et lourdes, et enfin à l'essai des goudrons. Le troisième chapitre s'occupe de l'extraction des benzines commerciales et de la séparation des divers hydrocarbures contenus dans ces benzines. L'histoire, la préparation et les caractères à l'état de pureté des principaux carbures d'hydrogène (benzine, toluène, xylène, cumène, cymène) forment le sujet d'un quatrième chapitre, qui est suivi d'un cinquième où l'on s'occupe de l'essai et des caractères des benzines du commerce.

La préparation de la nitrobenzine du commerce, les caractères à l'état de pureté des principaux corps nitrés dérivés des hydrocarbures de la houille, ainsi que les caractères et l'essai des nitrobenzines du commerce forment le sujet du livre quatrième.

Le cinquième s'occupe de l'aniline, de ses homologues et de ses isomères. Ces corps y sont, dans un premier chapitre, considérés à l'état de pureté; on y donne leur synonymie, leur formule, leur composition élémentaire, leurs modes de formation, leurs propriétés, leurs réactions, leurs sels, etc. Dans un second chapitre l'auteur réunit les modes proposés pour préparer les anilines du commerce, qui sont nombreux, variés et dus à de très-habiles chimistes, et enfin, dans un chapitre troisième, il donne les caractères analytiques et les modes d'essai de ces anilines.

Le sixième livre, qui est le plus étendu de tous, s'ouvre par une classification logique des couleurs de l'aniline, classification qui est suivie de l'examen de tous les procédés brevetés ou non, proposés ou appliqués pour obtenir les couleurs dérivées de l'aniline et de ses homologues. Le chapitre premier est consacré aux rouges, et les sept suivants aux jaunes et orangés, aux couleurs composées, tels les violets, les verts, les bruns, les noirs et les gris et à diverses couleurs. Dans chacun de ces chapitres, l'auteur présente d'abord une synonymie faite avec le plus grand soin, des diverses dénominations qu'on a données à une même couleur ou à quelques-unes de ses nuances, et chacun d'eux porte en regard le nom du chimiste qui l'a proposé. Cette idée est heureuse, elle porte immédiatement la lumière au milieu d'une obscurité qui régnait encore pour toutes les personnes qui n'avaient pas pu suivre pas à pas tous les travaux sur ces matières. Puis vient la description des procédés infiniment variés qui, par exemple pour les rouges, ont été proposés depuis 1834, époque où l'on distingue les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

premières traces de ces couleurs, jusqu'en 1866, mais indépendamment de ces descriptions, on trouve aussi dans ces chapitres, les procédés de purification des matières obtenues, leurs caractères et l'utilisation des résidus.

M. Chateau termine ce livre par un chapitre curieux sur la quantité de produits colorés qu'on peut extraire du goudron de houille; voici les résultats auxquels il est parvenu :

100 kilogrammes de goudron donnent 3 kilogrammes de benzine du commerce contenant 1 1/2 kilogramme de benzine pure.

Ces 3 kilogrammes de benzine pure produisent 3 kilogrammes de nitrobenzine commerciale qui, par le traitement du fer et de l'acide acétique, donnent 2 kil.25 d'aniline brute.

Ces 2 kil.25 d'aniline brute, traités par l'acide arsénique, fournissent 3 kil.37 de rouge brut, dont on peut extraire 1 kil.12 de fuchsine pure (arséniate de rosaniline).

Si 100 kilogrammes de goudron donnent 1 kil.12 de fuchsine pure, 100 kilogrammes de houille qui ne fournissent que 3 kilogrammes de goudron, ne produiraient donc que 0 kil.0336 de fuchsine pure, ou 33 gr.6, et, par conséquent, pour obtenir 100 kilogrammes de fuchsine pure, il faudrait distiller environ 3,000 kilogrammes de houille.

De même, 100 kilogrammes de houille ne donnant que 0kil.0945 de violet d'aniline sec (ou chromate), pour en produire 1 kilogramme, il faut distiller 35,262 kilogrammes de houille.

En appliquant ces calculs à l'ensemble des usines à gaz de toute l'Europe, qui consomment environ 8 millions de tonnes de houille par année, qui à raison de 3 pour 100 produisent 240 millions de kilogrammes de goudron, tous ces goudrons supposés employés à la fabrication des couleurs fourniraient 600,000 kilogrammes de fuchsine cristallisée, et 249,480 kilogrammes de violet sec d'aniline.

Dans le premier chapitre du livre septième, M. Chateau a réuni tous les documents théoriques et analytiques relatifs à la composition et à la formation des couleurs dites d'aniline. Il fait judicieusement remarquer que malgré les travaux de chimistes éminents qu'il fait connaître, la théorie de ces couleurs est encore très-peu connue, et qu'on ignore en général leur composition et surtout les conditions réelles de leur formation. Ces considérations le conduisent à présenter dans un second chapitre, les méthodes analytiques qui ont été proposées pour caractériser les couleurs d'aniline, méthodes encore fort peu nombreuses et peut-être incomplètes sous le point de vue scientifique.

L'acide phénique et ses dérivés colorés sont traités dans le huitième livre avec les mêmes détails sur la composition, l'histoire, les caractères, les réactions, ainsi que sur les méthodes et les procédés d'extraction. Il en est de même dans le neuvième livre pour la naphtaline et ses dérivés colorés.

L'un des livres qui attirera le plus l'attention des lecteurs de notre Recueil, est le dixième et dernier, qui est consacré aux applications des couleurs dérivées des goudrons de houille. Il est partagé en cinq chapitres, dans le premier desquels M. Chateau traite de la teinture et de l'impression, d'abord sous divers chefs, mordants et épaississants organiques et minéraux, puis de la teinture et de l'impression sur soie, laine, cotons et autres matières végétales, enfin, de procédés mixtes de fixation. Les autres chapitres traitent de la solubilisation des couleurs d'aniline, de la préparation des laques colorées d'aniline, de diverses applications qu'on a faites de ces couleurs, et le livre se termine par de curieux renseignements historiques commerciaux dans lesquels on constate l'abaissement successif dans le commerce, depuis 1834, des prix des matières premières et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des dérivés colorés qui ont été étudiés dans le Manuel.

Tout aride qu'ait été l'analyse que nous venons de présenter de l'ouvrage de M. Chateau, il est facile, du moins, de reconnaître que le plan que ce chimiste a adopté embrasse la totalité, tant sous le rapport chimique que sous celui industriel, des faits qui ont été révélés par les savants ou les praticiens depuis les premières découvertes qui se rattachent aux couleurs en question jusqu'à l'époque actuelle; nous ajouterons encore que ces faits ont été classés très-méthodiquement, que dans leur description l'auteur est toujours remonté à la source, qu'il a compulsé pour cela un grand nombre de recueils ou mémoires français et étrangers, enfin, qu'il n'a rien négligé pour faire un travail aussi complet que le permettait l'état actuel de la science.

Il a fallu, d'ailleurs, dans la rédaction, surmonter plusieurs difficultés graves, débrouiller les noms arbitraires qu'on avait donnés à un même corps, faire justice de certaines prétentions à des découvertes, attribuer à chacun la véritable part qui lui revenait dans ces découvertes; enfin, se prononcer souvent sur le mérite réel d'un procédé et sur les avantages qui pouraient résulter de son introduction dans l'industrie. C'est ce que M. Chateau nous paraît avoir fait avec une connaissance profonde de la matière et une parfaite indépendance.

Ainsi, nous possédons aujourd'hui dans le Manuel de M. Chateau, un répertoire complet bien clair et bien classé de tout ce qui se rattache directement ou indirectement à la question des couleurs extraites du goudron de houille; les nouvelles découvertes peuvent se succéder, des faits nouveaux se révéler, leur classement n'embarrassera plus personne, et chacun pourra désormais les rattacher sans efforts aux travaux antérieurs; enfin, ce Manuel nous paraît destiné à faire cesser complétement les notions incomplètes, les idées vagues qui régnaient encore dans l'esprit de beaucoup de personnes sur ce sujet, et à fournir un point de départ sûr pour de nouvelles études et des découvertes intéressantes.

D'ailleurs, nous ne sommes pas les seuls de notre opinion et elle est partagée par des savants éminents; ainsi M. Persoz père, dans son cours de teinture au Conservatoire des Arts et Métiers, s'est exprimé ainsi à l'occasion de l'ouvrage de M. Chateau :

« On a récemment publié un manuel qui a été composé avec la persévérance et le soin minutieux que nous sommes habitués à rencontrer chez nos voisins les Allemands; il ne laisse rien à désirer sur ce point (tout ce qui est relatif à la fabrication des matières colorantes artificielles, etc.), on peut dire que tout y est. Quant à la partie scientifique, il n'y a rien à en dire, mais il faut respecter l'opinion et les théories de l'auteur. »

Les services rendus par M. Chateau à l'industrie, nous paraissent donc très-dignes d'éloges, et nous pensons que cette opinion sera aisément partagée par tous les lecteurs et par les sociétés savantes de nos grands centres manufacturiers (1).

F. M.

(1) Nous apprenons à l'instant que la Société des Sciences industrielles de Lyon, après avoir pris connaissance de l'ouvrage de M. Chateau, s'est empressée de le nommer membre correspondant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — CERTIFICAT D'ADDITION. — NULLITÉ. — ARRÊT. — MOTIFS SUFFISANTS.

Le certificat d'addition d'un brevet d'invention n'étant que l'accessoire de ce brevet, tombe nécessairement, et de plein droit, avec ce dernier, annulé pour défaut de nouveauté, alors même que le certificat d'addition contiendrait une invention brevetable en elle-même. En conséquence, il suffit à une Cour impériale de prononcer la nullité du brevet principal, pour que cette nullité entraîne celle du certificat d'addition, et sans que l'arrêt encoure le reproche de défaut de motifs.

Rejet, en ce sens, au rapport de M. le conseiller Nachet, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Paul Fabre, des deux pourvois formés par la Compagnie générale des verreries de la Loire et du Rhône, contre deux arrêts de la Cour impériale de Lyon, rendus, les 9 décembre 1865 et 24 mars 1866, au profit de MM. Neuvesel et Ce et Lanoir et Ce.

Plaidant, Me Bidoire, avocat.

Audience du 5 novembre 1867. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ACCIDENT DU BOULEVARD DE LA GARE. — ÉCROULEMENT DU PONT. — CHUTE D'UNE LOCOMOBILE. — EXPERTISE. — RÉFÉRÉ.

Le juge des référés est incompétent pour ordonner une expertise, quand cette expertise a pour conséquence l'appréciation d'actes administratifs.

On se rappelle l'accident qui arriva le 23 septembre dernier, sur le pont que la Compagnie d'Orléans a établi sur le boulevard de la Gare. Au moment où une locomobile, employée spécialement pour le cylindrage des chaussées macadamisées de Paris, passait sur ce pont, ce dernier s'effondra avec un fracas épouvantable. MM. Gellerat, propriétaires de la machine, introduisirent quelques jours après un référé et demandèrent la nomination d'experts pour constater les causes de cet accident. Mais M. le président repoussa leurs conclusions par les motifs suivants :

« Nous, président,

« Attendu que le pont dont s'agit a été construit dans un intérêt public ;

« Que le dommage doit être apprécié par les Tribunaux administratifs ;

« Disons qu'il n'y a lieu à référé et renvoyons les parties à se pourvoir. »

MM. Gellerat interjetèrent appel de cette ordonnance.

La Cour, après avoir entendu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Me Massu, avocat des appelants; Me Busson-Billault, avocat de la Ville de Paris, et Me Lauras, avocat de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, a, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général Oscar de Vallée, statué en ces termes :

« La Cour,

« Considérant que le référé introduit par Gellerat et Ce, a pour objet de constater les causes et les conséquences d'un accident survenu dans le cours d'un travail exécuté par un entrepreneur des travaux publics, pour la confection d'une dépendance de la voie publique;

« Que pour statuer sur la responsabilité invoquée contre les intimés, il sera nécessaire d'apprécier des actes administratifs;

« Que cette appréciation appartient exclusivement à l'autorité administrative; que la juridiction ordinaire incompétente pour connaître le principal l'est également pour ordonner des mesures provisoires;

« Confirme. »

Première chambre. — Audience du 15 novembre 1867. — M. Devienne, *premier président.*

CHEMIN DE FER. — VOYAGEURS. — BAGAGES. — PERTE DE COLIS. — ACTION EN DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsqu'un voyageur fait enregistrer sa malle comme simple bagage, il ne peut, en cas de perte de cette malle, réclamer à la Compagnie du chemin de fer, la valeur d'objets de prix qu'il prétend y avoir renfermés.

Le Tribunal de commerce de la Seine s'était prononcé en ce sens par le jugement ci-après, qui fait suffisamment connaître les faits de la cause :

« Le Tribunal,

« En ce qui touche les 15,181 fr. 55 c. pour valeur de marchandises contenues dans ce colis :

« Attendu qu'à la date du 4 novembre 1865, le sieur Paugy, employé du sieur Antheaume, est parti de Paris pour Serquigny par le train de huit heures du soir, après avoir fait enregistrer pour le départ du même train, et comme bagage, un colis du poids de 50 kilogrammes;

« Attendu qu'à l'arrivée du train, à la station précitée, ce colis n'a pas été remis au sieur Paugy et que les recherches faites depuis pour le retrouver sont restées infructueuses;

« Attendu que Antheaume prétendant que ce colis contenait des dentelles pour une valeur de 15,181 fr. 55 c., demande aujourd'hui le paiement de cette somme, et, en outre, 2,000 fr. de dommages-intérêts;

« Que, de son côté, la Compagnie soutient qu'elle ne peut être responsable que de la valeur justifiée des bagages que les voyageurs font enregistrer et non des marchandises de valeurs non déclarées et dissimulées sous forme de bagages;

« Attendu que le paiement du prix de la place d'un voyageur ne crée à une Compagnie de chemin de fer d'autre obligation que celle de transporter le voyageur et son bagage;

« Que sa responsabilité est donc limitée à la bonne exécution de cette obligation;

« Qu'elle ne peut s'étendre à la garantie de la perte d'un colis de marchandises de valeur importante dissimulé sous la dénomination de bagages, et pour lequel elle n'a pas perçu le prix du transport d'après le tarif, et en raison du risque qu'elle fait courir;

« Attendu qu'il ressort de ce qui précède que la Compagnie défenderesse ne peut être responsable du colis de dentelles, objet du procès, parce qu'il ne lui a point été déclaré et qu'elle n'a point perçu le prix de transport aux conditions de son tarif;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'il s'ensuit que la demande d'Antheaume, tant en paiement de la valeur dudit colis qu'en dommages-intérêts, doit être déclarée mal fondée ;

« Par ces motifs :

« Déboute Antheaume de sa demande, etc. »

MM. Antheaume et Paugy ont interjeté appel de ce jugement; mais la Cour, après avoir entendu Me Nicolet pour les appelants, et Me Paillard de Villeneuve pour la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest, a, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général Oscar de Vallée, rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant que si, aux termes des articles 1784 du Code Napoléon et 103 du Code de commerce, les entrepreneurs de transport sont responsables des objets qui leur sont confiés, les dispositions légales sont dans leur application soumises aux règles générales de droit; que l'une de ces règles est énoncée dans l'article 1150 du Code Napoléon, lequel dispose que les dommages-intérêts ne peuvent dépasser ce qui a pu être prévu au jour du contrat;

« Considérant que lorsqu'un voyageur fait enregistrer dans un chemin de fer une malle qui l'accompagne, l'administration du chemin de fer ne peut supposer que l'objet qui lui est confié n'est pas ce qu'on entend ordinairement par les bagages d'un voyageur, mais un colis contenant des objets précieux et d'une valeur considérable;

« Qu'elle ne peut, en cas de perte, être déclarée responsable dans une proportion qu'elle n'a pu prévoir, pour un transport spécial qu'elle n'a point connu et dont elle n'a pas reçu le prix ;

« Considérant que l'appelant n'a pris, ni devant le Tribunal ni devant la Cour, des conclusions subsidiaires pour obtenir le paiement de la valeur de son colis considéré comme bagage et indépendamment des marchandises qu'il contenait;

« Que sur ce point les éléments d'appréciation manquent dans la cause;

« Confirme. »

Première chambre. — Audience du 11 novembre 1867. — M. Devienne, premier *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PHOTOGRAPHIE. — REPRODUCTION D'ŒUVRES D'ART. — CLICHÉS. — CONTESTATION ENTRE LE PHOTOGRAPHE ET L'ARTISTE.

Le photographe n'est pas tenu de livrer au propriétaire des œuvres reproduites, à défaut de conventions spéciales; les clichés qui ont servi à la reproduction d'œuvres d'art, mais le Tribunal peut ordonner que ces clichés soient détruits.

M. J.-B. Carpeaux, statuaire, est l'auteur d'une statuette de S. A. le Prince impérial. Il a confié à MM. Carjat et Ce, le soin de reproduire cette statuette par la photographie; il a demandé au photographe de faire une épreuve unique de la statuette. Suivant M. Carpeaux, cette épreuve devait être faite sur place; mais, sur les observations de M. Carjat, M. Carpeaux fit transporter dans les ateliers de celui-ci sa statuette. Il fut convenu qu'il serait fait trois poses en unique exemplaire de trente-cinq centimètres : une de face, une de profil, une de dos.

M. Carpeaux qui devait, paraît-il, porter le soir même les épreuves au château de Compiègne, pour les remettre à Sa Majesté l'Impératrice, fit prendre les trois épreuves chez M. Carjat. M. Carpeaux déclare qu'il a su alors que M. Carjat avait en mains six épreuves, au lieu de trois, et que sur l'observation qu'il en fit, on lui répondit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les autres épreuves lui seraient remises.

Des difficultés s'élevèrent plus tard entre les parties sur la remise de ces trois autres épreuves, la remise des clichés et le prix des épreuves fournies. M. Carpeaux, craignant qu'il ne fût fait abus des clichés et que des épreuves de son œuvre ne fussent mises en vente dans le commerce à son insu, se fit autoriser à faire faire une perquisition dans les ateliers de M. Carjat, où l'on trouva seulement les trois clichés et les trois épreuves photographiées, qui furent remises aux mains de M. Goupil, nommé sequestre judiciaire.

Dans ces circonstances, M. Carpeaux demande au Tribunal, sous l'offre de payer ces clichés et épreuves le prix que le Tribunal déterminera, d'ordonner que les clichés et épreuves saisis lui soient remis par le séquestre contre paiement, de faire défense à M. Carjat de livrer à qui que ce soit toute autre épreuve s'il en est, qui aurait pu rester en sa possession, condamner ce dernier pour l'avenir, en cas de contravention, à payer par chaque cliché 3,000 fr., et par chaque épreuve 50 fr. de dommages-intérêts, et pour le passé en 500 fr. de dommages-intérêts.

M. Carjat répond qu'il n'a en rien contrevenu aux conventions arrêtées entre lui et M. Carpeaux, que c'était à la connaissance de ce dernier que chaque épreuve, pour être sûr d'un bon résultat, avait été tirée en double; que c'était donc sans motif que les perquisitions et saisie avaient eu lieu; qu'aucune des épreuves n'avait, d'ailleurs, reçu de publicité, et, par conséquent, qu'aucun préjudice n'avait été causé.

A l'égard de la propriété des clichés, M. Carjat déclare consentir à ce qu'ils soient détruits sans indemnités, mais qu'il ne peut être tenu, étant propriétaire de ces clichés, à les livrer à M. Carpeeux pour un prix que le Tribunal n'a pas le droit de fixer. Il demande, en outre, reconventionnellement pour le préjudice que lui a causé la saisie, une indemnité de 2,000 fr., 300 fr. pour les trois premières épreuves, 80 fr. pour les trois secondes.

Le Tribunal, après avoir entendu Me Nicolet, avocat de M. Carpeaux; Me Georges Coulon, avocat de M. Carjat, a, sur les conclusions de M. l'avocat impérial Chevrier, rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que dans le courant du mois de novembre 1866, Carpeaux s'est adressé à Carjat et Cie pour faire reproduire, par la photographie, la statuette de S. A. I. le Prince Impérial dont il est l'auteur;

« Qu'il a été convenu qu'il serait tiré trois épreuves de cette statuette;

« Attendu que, quelques jours plus tard, Carjat et Cie, du consentement de Carpeaux, on exécuté deux reproductions de chaque cliché;

« Que, de son aveu encore, à l'époque convenue pour la livraison, ils ont retenu, pour les terminer, trois épreuves encore inachevées, en s'engageant à ne pas les mettre dans le commerce et à ne pas se servir des clichés qui restaient dans leurs ateliers;

« Attendu que postérieurement des difficultés s'étant élevées sur l'exécution du contrat, une perquisition a été pratiquée chez les défendeurs, à la requête de Carpeaux, en vertu d'une ordonnance rendue par M. le président du Tribunal de la Seine;

Qu'elle a amené uniquement la découverte des trois clichés et des trois épreuves conservés par Carjat et Ce, avec l'autorisation de Carpeaux, et que les différents objets ont été déposés entre les mains de Goupil, séquestre désigné par l'ordonnance de M. le président;

« Attendu que Carpeaux demande aujourd'hui : 1° la remise entre ses mains des épreuves et des clichés saisis, qu'il considère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme sa propriété, sous l'offre de payer le prix qui sera arbitré par le Tribunal; 2° la condamnation actuelle des défendeurs à des dommages-intérêts par chaque cliché ou chaque épreuve qui viendraient à être ultérieurement trouvés en la possession de Carjat et Cie;

« En ce qui touche les clichés :

« Attendu qu'il n'a pas été stipulé par Carpeaux que les clichés lui appartiendraient, et qu'à défaut de conventions spéciales qu'il n'est pas au pouvoir du Tribunal de suppléer, le photographe peut s'opposer légitimement à ce que son œuvre soit, contre sa volonté, remise à un tiers qui se trouverait avoir ainsi la faculté d'en faire un usage nuisible à sa réputation et à ses intérêts;

« Attendu, d'un autre côté, que Carpeaux a le droit de demander que ces mêmes clichés ne restent pas dans les mains des défendeurs, ce qui pourrait leur permettre de vulgariser sa statuette malgré lui;

« Qu'en cet état, et pour concilier les droits des deux parties, il y a lieu d'ordonner, comme le veulent Carjat et Cie, que les clichés soient détruits sans indemnité d'aucune part;

« En ce qui touche les épreuves :

« Attendu que Carjat et Cie offrent d'abandonner à Carpeaux les épreuves saisies contre le paiement de leur valeur, et réclament le prix de celles qu'ils ont déjà livrées;

« Attendu qu'aucune convention n'ayant été faite à ce sujet entre les parties, il appartient au Tribunal de déterminer le montant de ce qui est dû;

« Attendu que le chiffre indiqué dans les conclusions des défendeurs est exagéré; que ceux-ci évaluent eux-mêmes, dans leurs prospectus, à 100 fr. pour la première épreuve, et à 30 fr. pour chaque épreuve suivante le prix de reproductions photographiques de grandeur égale à celle des épreuves en litige, et qu'adoptant cette base, leur créance doit être fixé à 390 f.;

« En ce qui touche le second chef des conclusions du demandeur :

« Attendu que rien dans la cause ne peut faire supposer, quant à présent, que Carjat et Cie aient manqué à leur engagement, et que la prétention de Carpeaux, si elle était admise, laisserait, en l'absence de tout élément actuel de preuve, planer sur les défendeurs un soupçon qui porterait atteinte à leur honorabilité commerciale;

« Sur les dommages-intérêts, respectivement demandés, et sur les dépens :

« Attendu qu'il n'est justifié d'aucun préjudice et que les parties succombent, l'une et l'autre, dans quelques-unes de leur prétentions;

« Par ces motifs :

« Dit que par les soins de Goupil, séquestre, que le Tribunal commet à cet effet, la présence des parties ou elles dûment appelées, il sera procédé, dans la quinzaine de la signification du présent jugement, à la destruction des clichés saisis chez Carjat et Cie;

« Dit que les épreuves placées sous la garde du séquestre seront par lui remises à Carpeaux sur sa simple décharge, à quoi faire ledit séquestre sera contraint quoi faisant bien et valablement déchargé;

« Condamne Carpeaux à payer à Carjat et Cie la somme de 390 fr. pour les causes susénoncées;

« Rejette toutes autres conclusions des parties comme mal fondées; — « Fait masse des dépens pour être supportés, un tiers par les défendeurs, et deux tiers par Carpeaux. »

Première Chambre. — Audience des 13 et 20 novembre 1867. — M. Benoît-Champy, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROPRIÉTAIRES ET LOCATAIRES. — CONCURRENCE. — COUTURIÈRE ET CONFECTIONNEUSE DE VÊTEMENTS POUR DAMES. — BAIL. — STIPULATION POUR L'AVENIR.

Lorsque, dans un bail consenti au profit d'un industriel, un propriétaire prend l'engagement de ne louer aucune autre dépendance de son immeuble à des personnes exerçant certaines professions déterminées, cette stipulation ne doit s'appliquer qu'aux locations à venir.

Spécialement une couturière, vis-à-vis de laquelle le propriétaire s'est interdit le droit de louer à une autre couturière ou à une confectionneuse de vêtements pour dames, ne peut se plaindre de ce qu'une lingère vend des confections du même genre, alors qu'il est établi, en fait, que cette lingère occupait déjà la maison avant la couturière, et que cette dernière connaissait parfaitement, au moment du bail, l'existence de l'industrie qui lui fait concurrence.

C'est ainsi qu'à propos d'une prétendue concurrence, Mlle Lozé, couturière, rue de la Paix, 21, avait assigné devant le tribunal de la Seine M. Lesage et Mme de Bray, copropriétaires de l'immeuble. Elle se plaignait de ce que, au mépris d'une clause de son bail, on pratiquait dans la même maison la confection de vêtements pour dames. Or, voici ce qui été arrivé.

Depuis plus de trente années, la famille Doucet occupe sur la rue une boutique et des magasins dans lesquels elle exerce le commerce de lingerie et de chemiserie, commerce qui est spécifié dans le bail. Au mois de décembre 1859, Mlle Lozé, qui déjà avait habité un appartement dépendant de ladite maison, se fit consentir un bail pour la jouissance d'un autre appartement moyennant 7,000 fr. par an. Il fut stipulé dans l'acte que M. Lesage et Mme de Bray s'interdisaient le droit de louer à une autre couturière ou à une confectionneuse de vêtements pour dames, tant que durerait la location de Mlle Lozé. Tout marcha bien jusqu'au mois de juin dernier. Mais, à cette époque, Mlle Lozé intenta une action en dommages-interêts contre ses propriétaires. Elle prétendit que la maison Doucet lui faisait concurrence en joignant à la lingerie et à la chemiserie la confection de vêtements pour dames. M. Lesage et Mme de Bray appelèrent alors en cause M. Doucet qui répondit que, depuis longtemps déjà, il avait fait des confections, et que cela rentrait essentiellement dans l'exercice de sa profession.

Devant le tribunal, Me Mondière, avocat de Mlle Lozé, s'est attaché à démontrer le préjudice qui résultait pour sa cliente de cet état de choses, et insiste sur cette considération que lorsqu'elle avait loué, rien ne révélait chez M. Doucet la confection pour dames, sans quoi elle-même n'eût pas arrêté un appartement d'un prix aussi élevé. Ce qui le prouve bien d'ailleurs, c'est qu'elle a exigé la clause dont elle réclame aujourd'hui l'exécution.

Le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» Attendu que lorsqu'en 1859, Lesage et consorts ont loué à Victoire Lozé un appartement dans leur maison, rue de la Paix, 21, pour y exercer la profession de couturière en robes, les époux Doucet étaient établis dans deux boutiques dépendant de la même maison où ils exerçaient le commerce de lingerie et nouveautés ;

» Qu'il est constant que Victoire Lozé, qui, avant le bail de 1859, occupait déjà la maison dont s'agit, connaissait parfaitement le commerce qu'exerçaient les époux Doucet ;

» Qu'elle a donc accepté la concurrence qui lui créait ce commerce dont la nature n'était nullement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

limitée par le bail des époux Doucet;

» Que s'il est vrai qu'en traitant avec ses propriétaires, Victoire Lozé leur ait imposé l'obligation de ne pouvoir louer aucune autre partie de leur maison, soit à une couturière, soit à une confectionneuse de vêtements pour dames, il est constant que cette défense ne pouvait s'appliquer qu'aux locations à venir, et qu'elle n'avait nullement pour but de restreindre les droits antérieurs des époux Doucet;

» Attendu que Victoire Lozé prétend à tort que depuis ce bail à elle fait en 1859, les époux Doucet ont changé la nature de leur commerce en y ajoutant la confection de vêtements pour dames;

» Mais attendu que cette allégation est démentie par l'examen des livres des époux Doucet remontant à 1855, et constatant que depuis cette époque ils ont constamment vendu les objets que Victoire Lozé veut les empêcher de vendre;

» Par ces motifs :

» Déclare Victoire Lozé mal fondée dans sa demande, l'en déboute et la condamne aux dépens vis-à-vis de toutes les parties. »

Troisième Chambre, audience du 13 août 1867. — M. Perrin, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE ET LITTÉRAIRE. — CONTREFAÇON. — APPRÉCIATIONS SOUVERAINES.

La loi du 19 *juillet* 1793 *n'ayant pas défini les caractères qui constituent, pour un produit artistique, une création de l'esprit ou du génie, il appartient aux juges du fait de déclarer, par une constatation nécessairement souveraine, si le produit déféré à leur appréciation rentre par sa nature dans les œuvres d'art protégées par cette loi.*

Il appartient également aux juges du fait d'apprécier souverainement si ces produits constituent une propriété en faveur de leur auteur ou s'ils sont tombés dans le domaine public.

Enfin, ces Tribunaux sont souverains pour apprécier, d'après les débats de l'instruction, s'il y a eu, ou non, contrefaçon dans les faits imputés au prévenu.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par le sieur Marquis, contre un arrêt rendu le 15 mai 1867, par la Cour impériale de Lyon, au profit de Mme veuve Sandinos-Ritouret.

M. Lezaud, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, concl. conf.; plaidants, Me Albert Gigot, avocat du demandeur, et Me Paul Diard, avocat de la défenderesse.

Audience du 22 novembre 1867. — M. Legagneur, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Appareil Bessemer perfectionné. *Sharp* et *Webb*. 289
Sur une modification à introduire dans le traitement des pulpes de betteraves. *Champonnois*. 291
Procédé pour l'extraction du sucre des jus, sirops et mélasses de toute espèce. *H. Leplay*. 292
Distillerie économique. *H. Ott* . . 296
Touraille continue automatique. *L. Tischbein*. 298
Sur les méthodes de dosage de l'acide tannique dans les écorces. *P. Büchner*. 300
Sur la fermentation gallique. . . . 302
De la naphtaline et de son emploi en industrie. *H. Vohl*. 303
Photomètre des tangentes. *F. Bothe*. 306
Sur l'amalgamation des piles électriques. *E. Demance*. 308
Essai du café. 309
Cuivrage du fer et de l'acier sans batterie de Volta. *N. Grager*. . . 310
Influence du platine divisé sur l'acétification. 310

ARTS MÉCANIQUES.

Cardeuse double de M. A. Girardoni. *Th. Engel*. 311
Perfectionnements dans la filature de la laine. *E. Lution*. 312
Tiroir de distribution à tables mobiles. *J.-R. Napier* et *W.-J. Macquorne-Rankine*. 313
Rapport fait à l'Académie des Sciences sur deux mémoires présentés par M. le général Didion sous le titre d'*Etudes sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes* de M. Poncelet. *Poncelet, Piobert* et *Morin*. 316
Sur les scies mécaniques. *P. Worsam*. 318
Machine à faire les assemblages en queue d'aronde. 321
Plaques de blindages de grandes dimensions. 323

Pages.

Airage des puits de mine par la vapeur surchauffée. 323

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel théorique et pratique de la fabrication et de l'emploi des couleurs d'aniline, d'acide phénique, de naphtaline et des homologues de ces substances. *Théodore Chateau*. 324

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Certificat d'addition. — Nullité. — Arrêt. — Motifs suffisants. 329

Cour impériale de Paris.

Accident du boulevard de la Gare. — Ecroulement du pont. — Chute d'une locomobile. — Expertise. — Référé. 329
Chemin de fer. — Voyageurs. — Bagages. — Perte de colis. — Action en dommages-intérêts. 330

Tribunal civil de la Seine.

Photographie. — Reproduction d'œuvres d'art. — Clichés. — Contestation entre le photographe et l'artiste. 331
Propriétaires et locataires. — Concurrence. — Couturière et confectionneuse de vêtements pour dames. — Bail. — Stipulations pour l'avenir. 334

JURIDICTION CRIMINELLE.

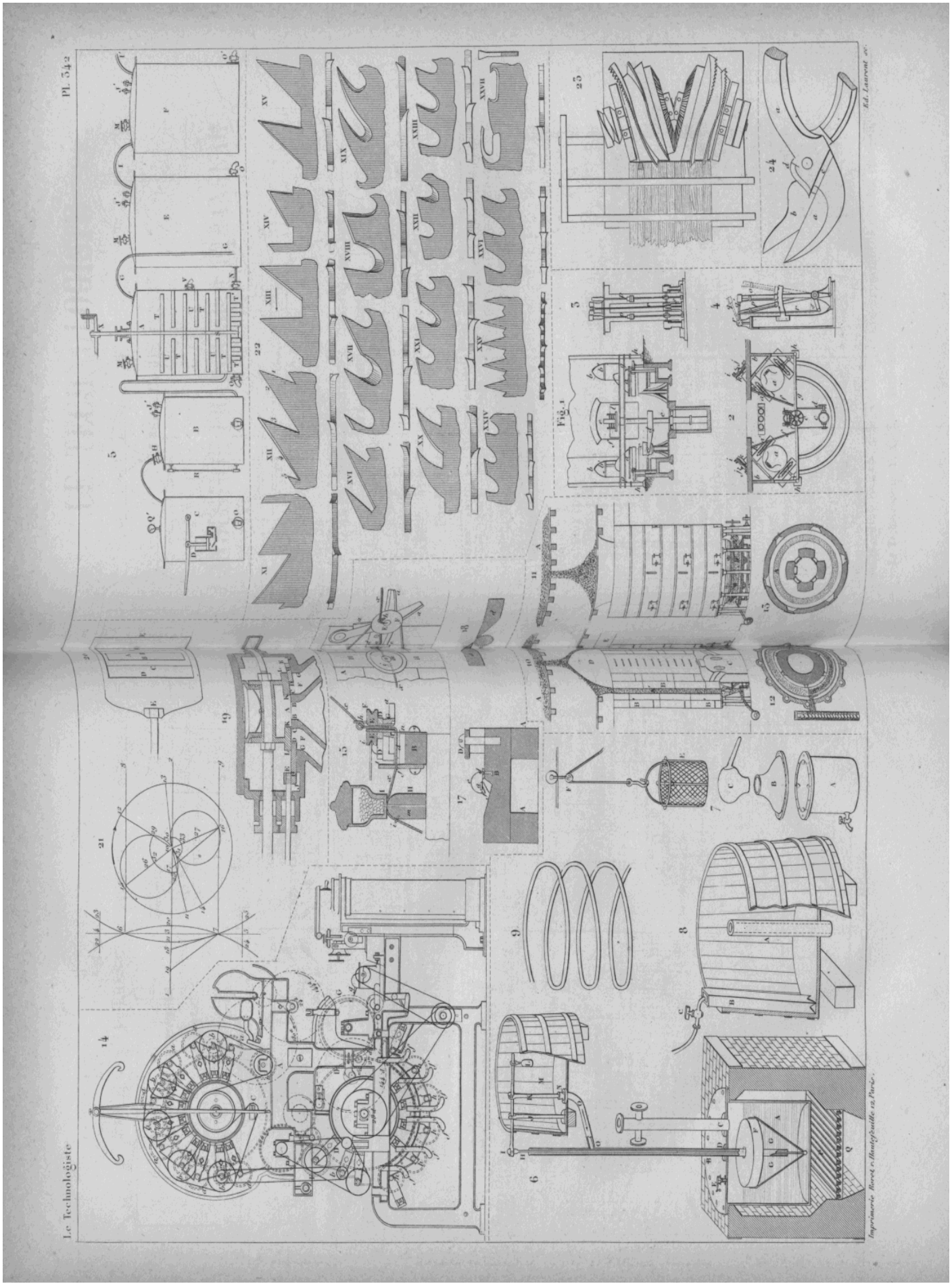
Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Propriété artistique et littéraire. — Contrefaçon. — Appréciations souveraines. 335

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur la carbonisation du bois et la métallurgie du fer.

Par M. GILLOT.

PREMIÈRE PARTIE. — *Appropriation du combustible ou carbonisation.*

On peut admettre que le bois, dans l'état moyen de siccité où il est habituellement carbonisé en forêt, contient en carbone 40 pour 100 de son poids et 60 pour 100 d'eau, tant combinée qu'hygrométrique. Dans ces 60 d'eau sont compris un peu d'azote et 7 à 8 millièmes d'hydrogène, en excès sur celui nécessaire pour former de l'eau.

Par la carbonisation en forêt, on n'obtient guère en charbon plus de 15 pour 100 du poids du bois; le reste est, ou brûlé pour produire la chaleur nécessaire à la carbonisation, ou entraîné à l'état gazeux et perdu dans l'atmosphère, combiné dans les autres substances utiles du bois dégagées par la distillation. Sur ces 15 parties, un tiers environ, par suite d'un vice inhérent au procédé, est en menus; trois en outre se perdent en déchets, par les manipulations ultérieures que le charbon subit dans le transport, depuis la forêt jusqu'à pied d'œuvre dans l'usine, en sorte qu'on ne peut tout au plus estimer le rendement net en charbon pour l'effet utile par le procédé de carbonisation en forêt à plus de 12 pour 100 du poids du bois. Ce résultat tient à des causes irrémédiables qui ont été dites; ainsi, il n'y a pas d'espoir d'amélioration.

Par le procédé de carbonisation lente au gaz en vase clos et dans l'usine même où le charbon doit se consommer, on obtient une proportion de charbon de 26 à 27 pour 100 du poids du bois, sans menus ni déchets, et d'une qualité constante et supérieure à tout autre. On recueille le surplus du charbon contenu dans le bois, déduction faite de la portion consommée par l'opération, sous forme de produits accessoires, tels que acide acétique, méthylène, huiles et goudrons dont la valeur dépasse de beaucoup, tous frais déduits, celle de tout le charbon obtenu; d'où il résulte que, outre le charbon, il reste encore un bénéfice important, même en donnant à l'acide acétique, qui est le principal de ces produits, une valeur beaucoup inférieure à la moyenne des dix dernières années.

Les expériences qui ont conduit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à ces résultats permettent de fixer les principes généraux de la carbonisation, quel que soit le procédé employé, et ont établi, entre autres faits nouveaux :

1° Que la lenteur de l'opération est la seule condition nécessaire d'une bonne carbonisation, en forêts comme en vase clos, et qu'une durée de soixante-douze heures satisfait complétement à cette condition dans le procédé en vase clos ;

2° Que la décomposition du bois commence au moins vers 100 degrés ; qu'ainsi les analyses de bois desséché à 150 degrés ne donnent pas la véritable composition du bois ;

3° Que les réactions qui ont lieu pendant la carbonisation entre les corps composés qui constituent le bois font dégager, avec les hydrocarbures, l'acide carbonique et autres gaz qui en sont le résultat, une quantité de chaleur qui croît avec la température du four et avec les quantités de matières décomposées, de manière que cette chaleur, un peu avant la température de 300 degrés du four, détermine dans la cornue un excès de température sur celle du four, excès qui doit persister jusqu'à la fin de l'opération, pour que celle-ci puisse s'achever ;

4° Que l'accroissement graduel de cette température intérieure de la cornue est l'unique régulateur de la conduite de l'opération, et que sa progression trop rapide détermine la formation d'un excès de goudron et de gaz, une diminution correspondante des produits accessoires utiles, ainsi que du charbon, et en même temps aussi une diminution de qualité de ce dernier, résultant de la rupture de ses fibres et de la spongiosité dans sa structure, qui sont un des effets de cette distillation trop accélérée ;

5° Que la richesse en acide acétique des liquides de la condensation suit une marche croissante jusqu'à 218 degrés, où elle atteint 48 pour 100, pour décroître ensuite jusqu'à zéro, point qui précède de peu d'instants la fin de l'opération ;

6° Que cette circonstance permet d'isoler les liquides riches des liquides pauvres, et de diminuer ainsi notablement les frais de rectification ;

7° Que la quantité d'acide acétique monohydraté, ou dit *cristallisable*, que l'on peut obtenir par une bonne carbonisation, est comprise entre 7 et 8 pour 100 du poids du bois, mais qu'il est probable que celui-ci en contient une plus forte proportion, qui s'y trouve de plus en plus retenue à mesure que la carbonisation avance, par des influences croissantes de masse, et se décompose aux températures de la dissociation de cet acide d'avec les corps auxquels il est combiné dans le bois ;

8° Enfin que le volume du charbon est les deux tiers de celui du bois qui l'a fourni.

DEUXIÈME PARTIE. — *Emploi du combustible.*

De tous les appareils métallurgiques employés au traitement des minerais de fer, le haut-fourneau est celui qui réunit sans contredit les conditions les plus économiques.

Il a été démontré que dans tout haut-fourneau en marche régulière, soit à air froid, soit à air chaud, la puissance calorifique des gaz combustibles perdus par le gueulard est dans la proportion à peu près constante des deux tiers de celle de tout le combustible employé. Les faibles oscillations que subit cette proportion dépendent des variations dans les quantités d'hydrogène introduit dans les gaz combustibles par les réactions. Il a été démontré que la chaleur nécessaire à la conversion de la fonte du haut-fourneau en acier ou en fer était de beaucoup inférieure à la chaleur que développerait la combustion des gaz combustibles perdus par le gueulard et correspondant à la fonte produite. D'où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il suit qu'il ne s'agissait que de trouver le mode d'application de cette chaleur. Ce moyen, qui n'avait point encore été indiqué, consiste à accumuler ces gaz par l'intermédiaire d'un exhausteur dans un gazomètre, pour les débiter ensuite à volonté avec l'intensité requise par l'opération, et obtenir instantanément les températures nécessaires aux effets que l'on veut produire.

La pratique de ce procédé, combiné avec le système décrit de carbonisation au gaz, conduit à un prix de revient pour la fonte au bois, et en ne tenant point compte de l'acide acétique produit, de moins de 60 francs la tonne, et pour l'acier et le fer en rails de moins de 100 francs la tonne, résultat auquel il faut ajouter la valeur de l'acide obtenu.

Les expériences ont mis dans une évidence complète un certain nombre de points nouveaux, parmi lesquels on peut remarquer les suivants :

1° La théorie de la réduction de la silice et de la combinaison du silicium avec le fer dans le haut-fourneau.

2° Une limite maximum, qui n'atteint pas 1,000 degrés centigrades pour la température de la décomposition du carbonate de chaux ;

3° La condition nécessaire à la marche de tout haut-fourneau : Cette condition est que chaque charge fournisse seule à toutes les consommations de chaleur exigée par son traitement;

4° La détermination des limites maximum et minimum : 1° de la température de combustion complète du carbone à la tuyère; 2° de la température moyenne de sortie des matières qui en résultent; 3° de la température du tronçon de la colonne gazeuse afférente à une charge après la conversion en oxyde de carbone de l'acide carbonique formé devant la tuyère; enfin la détermination des températures et des modifications de la charge et du tronçon gazeux à toutes leurs positions au moyen des coefficients d'accroissement de caloricité par 100 degrés, soit de la fonte, soit du fer, soit des matières des laitiers;

5° La cause générale des transformations des corps, de laquelle cause la cémentation, l'oxydation et la réduction ne sont que des effets particuliers ;

6° Les principes qui régissent l'emploi d'une ou de plusieurs tuyères dans le haut-fourneau ;

7° La théorie de l'emploi de l'air chaud dans le haut-fourneau; le fait d'une consommation de combustible plus grande à l'air chaud qu'à l'air froid, contrairement à l'opinion généralement accréditée, et la raison de ce fait ;

8° Les consommations respectives de chaleur par la fonte et par les laitiers dans le traitement au haut-fourneau et dans le four à réverbère ;

9° L'insuffisance absolue des analyses d'une partie aliquote de la colonne gazeuse, soit pour apprécier les réactions qui ont lieu dans ces foyers métallurgiques.

Enfin, en considérant l'ensemble des deux questions traitées, la comparaison des procédés anciens avec les procédés nouveaux conduit aux conclusions suivantes :

1° Les procédés actuels de carbonisation et d'emploi du combustible pour la fabrication du fer ou de l'acier entraînent ensemble une perte minimum de 90 pour 100 du combustible employé, et une consommation équivalente à 779 kilogrammes, 129 de charbon pour 100 kilogrammes de fer ou d'acier obtenu, sans aucune compensation ;

2° Les procédés nouveaux de carbonisation et d'emploi du combustible pour la fabrication du fer ou de l'acier n'occasionnent aucune perte de combustible, si ce n'est celles, relativement légères et communes à tous les systèmes, qui sont dues au rayonnement et à la chaleur sensible emportée par les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits stériles ou utiles de la fabrication; ils n'exigent qu'une consommation maximum de 150 kilogrammes de charbon pour 100 kilogrammes de fer ou d'acier obtenu; enfin ils donnent lieu à des produits accessoires dont la valeur nette au cours des dix dernières années représente à elle seule une partie considérable de la dépense. (*Comptes rendus*, vol. 66, p. 231.)

Sur le procédé de puddlage du fer de M. Richardson.

Nous sommes entrés à la page 6 et à la page 177 de ce volume, dans quelques détails sur le nouveau procédé de puddlage qui a été inventé par M. Richardson, et qui continue à servir de texte à une controverse assez vive, et en même temps à des expériences pratiques dont nous ferons connaître les résultats aussitôt qu'ils nous seront parvenus. En attendant, voici quelques renseignements nouveaux sur ce procédé remarquable que nous empruntons à la livraison du mois de février du recueil intitulé *The Practical mechanic's journal*, p. 330.

Des personnes peu versées dans la pratique avaient déclaré que la sole du four serait oxydée et réduite en très-peu de temps à l'épaisseur d'une coquille de noix. L'expérience et le raisonnement n'ont pas tardé, ainsi qu'on l'a dit dans la note de la page 177, à démontrer que cette assertion était erronée. La principale difficulté qui se soit présentée est celle relative aux râbles ou crochets. Ces râbles, tels qu'ils ont été établis d'abord, se composaient d'une pièce pyramidale en fer, percée de trois trous, fixée à l'extrémité d'un tuyau d'éclairage au gaz de 32 millimètres de diamètre, les trous pénétrant dans le tuyau. Cette forme de râble a été représentée dans les fig. 3, 4, 5 et 6 de la planche 337. Ce mode de construction était en lui-même dispendieux par la raison qu'il fallait d'abord forger la pièce pour lui donner la forme voulue, la percer dans le haut pour recevoir le manche tubulaire, après quoi y forer des trous divergents pour la sortie du vent. Il fallait avoir grand soin de ne pas laisser ces râbles dans le four, parce que la haute température à laquelle ils étaient ainsi nécessairement exposés, et la base de l'outil s'épanouissant sur une surface étendue, enfin les jets d'oxygène s'échappant avec une grande vitesse autour des arêtes vives des trous en léchant la surface horizontale, attaquaient promptement et détruisaient le métal constituant la base de l'outil; la pression du vent qu'on employait suffisait probablement alors pour mettre le métal liquide et la chemise protectrice de silicate tribasique de protoxyde de fer hors de contact avec les parties du râble d'où s'échappaient les jets, de façon que l'usure de ces râbles chargeait la production d'une tonne de fer d'une dépense qui ne laissait pas que d'être onéreuse.

Au bout de quelque temps après que le procédé eut été mis en exploitation et qu'on se fut aperçu du léger inconvénient qui se présentait relativement à la durée des râbles, on a simplifié leur construction et adopté celle représentée dans les figures 1, 2 et 3 de la pl. 343, où l'extrémité est formée par deux pièces de tôle unies ensemble en soudant une bande entre les bords longitudinaux opposés et produisant ainsi une tête avec un orifice oblong au travers duquel le vent s'échappe dans le métal. Le poids du métal qui entrait dans les têtes était beaucoup moindre que celui employé précédemment, et le métal y était bien plus mince; il y avait moins de surface à la base attaquable par l'oxygène du vent, et enfin ces râbles duraient plus longtemps, quoique n'ayant pas encore la durée qu'on pouvait désirer.

De nouvelles expériences appor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tèrent de nouvelles lumières, jusqu'au jour où avec un râble à peu près hors de service dans le four, sa tête se fondît ou se rompît, le puddleur poursuivit l'application du vent avec le tuyau seul qui constituait le manche, et avait formé le râble creux. Il n'y avait donc plus présence de râble dans ce moment, et le puddleur, en continuant à manœuvrer le tuyau sans sa tête râbleuse, ce tuyau se trouva courbé à la suite suivant la forme représentée dans la figure 4, résultat qui indiqua que le tuyau seul avait plus de durée dans le four que n'en avaient eu les outils employés antérieurement. Mais avec ce tuyau courbe les ouvriers trouvèrent qu'ils ne pouvaient pas travailler et brasser le fer, de façon qu'il devint nécessaire de combiner quelque chose à ce tuyau très-résistant pour le rendre capable de brasser la matière et de distribuer simultanément le vent.

Plus tard on observa que la distribution du vent était rendue plus parfaite lorsque l'outil était tenu dans une position telle que le jet d'eau s'échappait horizontalement à travers le métal en fusion, au lieu de l'être verticalement de haut en bas comme avec les deux modèles de râble précédemment employés. L'outil actuellement en service a la forme représentée dans les figures 5 et 6, et consiste en un simple tuyau courbe, avec une pièce râbleuse saillante soudée dessus. La durée de cet outil est extrêmement grande, et son prix ne dépasse pas celui du râble solide ordinaire employé dans l'ancien système de puddlage.

Une autre petite difficulté qu'on a aussi rencontrée est la durée moins grande des voûtes. La température plus élevée produite par le procédé les met en fusion plus rapidement, mais c'est là un inconvénient qui a déjà été rencontré fréquemment dans d'autres procédés métallurgiques, et qu'on surmonte aisément. Dans certains procédés nouveaux pour fabriquer l'acier, par exemple celui de Martin, la haute température qu'on y développe agit avec énergie sur la voûte, et il en a été de même dans les premiers fours de M. Siemens, mais dans ces divers cas ce défaut qui a apparu tout d'abord a été évité avec succès par l'introduction d'une voûte de quelques centimètres plus élevée et bâtie en briques de meilleure qualité.

Toutes les personnes qui ont fait une étude des matériaux servant à la construction des fours, savent que pour ceux de puddlage où la température n'atteint pas une élévation comparable à celle qu'on cherche à développer pendant certaines autres opérations métallurgiques, on se sert de briques peu dures et de qualité inférieure, tandis que pour les fours et fourneaux à températures plus élevées, on réserve nécessairement les briques les plus dures et les plus résistantes. Des briques de meilleure qualité et une surélévation de la voûte, doivent, sans nul doute, faire disparaître la difficulté en question.

Dans les expériences finales avec le procédé Richardson, on a remarqué l'intervention d'une certaine influence, dont on n'observe pas l'action à un degré aussi remarquable dans aucune autre opération connue concernant la chimie de la métallurgie du fer; cette influence consiste dans les pressions élevées du vent dont on a parfois fait usage. Dans les premières expériences faites aux usines de Glasgow, au mois d'août dernier, la pression du vent s'élevait en moyenne à 0kil.281 par centimètre carré, parce qu'il n'était pas possible d'obtenir une pression supérieure avec les machines soufflantes de cet établissement. Mais il en a été autrement avec une machine soufflante imaginée par M. Kirck et établie à Parkhead pour fournir le vent nécessaire au procédé Richardson. Cette machine marchait d'abord à raison de 130 évolutions par minute qui donnaient une pression d'un peu plus d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kilogramme par centimètre carré, pression qui, au moment d'atteindre l'orifice du râble, se trouvait réduite par les chargements de direction dans le porte-vent et par les frottements dans les tuyaux à environ 0kil.843. On adopta d'abord la pression la plus élevée, parce que M. Richarson supposait, ainsi que plusieurs praticiens, que la pression du vent serait plus efficace pour désilicatiser le fer, ainsi qu'on l'avait observé dans le convertisseur Bessemer.

Remarquons toutefois qu'un four à puddler et un convertisseur sont deux constructions totalement différentes. Tandis que l'une d'elles est adaptée pour opposer une résistance réfractaire aux températures les plus élevées qu'il nous soit possible d'employer dans les opérations métallurgiques qui se rattachent au fer, l'autre ne l'est en aucune façon; la conséquence est qu'une pression extrême du vent devient la mesure précise de la durée de la voûte du four à puddler. L'adoption d'un système d'épreuves pratiques ayant tantôt réussi, tantôt échoué sur ce sujet n'a pas tardé à signaler la voie pour remédier à cet inconvénient. De 1 kilogramme de pression sous lequel la soupape de sûreté avait été d'abord chargée pour donner le vent, on a réduit cette charge à 0kilog.843; 0kilog.702; 0kilog.630; 0kilog.562; 0kil.491; 0kil.421; 0kilog.352; 0kilog.281; et au moment où nous publions cette note, elle n'est plus que de 0kil.202 dans le régulateur. Cette pression, diminuée encore par l'action retardatrice due au passage dans les courbes du porte-vent, correspond certainement à une pression encore moindre de l'air qui s'échappe par l'orifice du râble, en supposant que la température, lorsque le vent s'échappe, soit la même que dans ce régulateur.

Quoi qu'il en soit, il est néanmoins extrêmement présumable que la vitesse d'échappement du vent est supérieure à celle due à la pression moyenne dans le régulateur à raison de la grande augmentation de volume qui doit avoir lieu lorsque ce vent approche de l'orifice du râble, lequel, quoiqu'élevé à une température de bien des degrés inférieure à celle qui règne dans le four propre, doit dilater le vent dans un rapport bien supérieur à celui dû à la pression primitive. Il est vrai que l'élément qui effectue une décarburation et une désilicatisation parfaites du fer, à savoir l'oxygène n'augmente pas en quantité, seulement il s'échappe à travers le fer en fusion avec une plus grande vitesse.

Avec la pression faible employée en dernier lieu, la température du four est nécessairement plus basse et la voûte ne paraît pas en être affectée plus sensiblement que par le mode ordinaire de puddlage.

On a déjà fait connaître dans la note précédente, p. 177, que la pureté du fer produit est tout à fait remarquable et que son module de résistance était également très-élevé; on ne s'étendra pas davantage à ce sujet, parce que les expériences ne sont pas encore assez nombreuses et qu'on reviendra plus tard sur cette question. Il suffit d'ajouter aujourd'hui que ses propriétés mécaniques paraissent de beaucoup supérieures à celles qui résultent d'épreuves faites avec un fer provenant de la même fonte et produit par le mode ordinaire de puddlage.

Fabrication de l'acier avec la fonte par l'emploi des nitrates et autres sels oxydants.

Par M. J. Hargreaves.

Le but que s'est proposé l'auteur a été d'effectuer directement l'aciération de la fonte et de supprimer par conséquent les transformations multipliées qu'on fait éprouver actuellement à celle-ci

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avant de l'amener à l'état d'acier. Il y parvient par l'action de sels oxydants et d'oxydes de fer et de manganèse. Les sels oxydants les plus propres à cet objet sont les nitrates et principalement le nitrate de soude, à raison de son bas prix, de la proportion centésimale élevée de l'oxygène qu'il renferme et du caractère éminemment électro-positif de sa base qui le rend essentiellement efficace pour éliminer les métalloïdes, le silicium, le soufre et le phosphore, ainsi que l'arsenic, en formant avec eux des composés de sodium, qui permettent d'employer les qualités inférieures de fontes à la fabrication de l'acier, et en outre d'améliorer les qualités du fer malléable en le dépouillant de ces substances nuisibles. C'est ce qu'on effectue en plaçant les matériaux de conversion sous la fonte en fusion et en permettant aux produits de la décomposition de s'élever au sein du métal en fusion et d'exercer au passage leur action chimique énergique, en éliminant de la fonte l'excès du carbone au-delà de celui qui est nécessaire pour constituer l'acier, et en chassant les métalloïdes qui, en faible proportion, abaissent la valeur du produit.

Ce n'est pas la première fois qu'on propose l'emploi des nitrates ou des chlorates pour convertir la fonte en acier et la débarrasser des impuretés qu'elle renferme et même de disposer les sels sous la matière en fusion, mais on n'a pas cherché à vaincre une grande difficulté provenant de leur élévation trop rapide à la surface du métal, quand on verse celui-ci sur ces sels. Leur action n'a donc pas pu être réglée ou contrôlée ; elle a été laissée au hasard, et la décomposition a été ainsi tellement rapide qu'elle a rendu l'opération dangereuse.

Avant d'entrer dans quelques détails sur le traitement de la fonte par le nouveau moyen, on indiquera les principes généraux sur lesquels il est basé.

Pour enlever une quantité donnée de carbone à la fonte, il faut lui fournir la proportion d'oxygène nécessaire pour convertir ce carbone en acide carbonique ou en oxyde de carbone. Pour transformer 6 parties de carbone en acide carbonique, il faut 16 parties d'oxygène, et pour former de l'oxyde de carbone, 8 parties d'oxygène ; et sous l'une ou l'autre de ces formes, le carbone est éliminé de la fonte. Le poids de l'oxygène contenu dans l'acide du nitrate de soude et qui s'en dégagea est égal à 47 pour 100 ; dans le bioxyde de manganèse à environ 36 $^1/_4$ pour 100 et dans le sesquioxyde de fer à 30 pour 100.

Il devient donc assez facile, surtout après quelques essais pratiques, de fixer la proportion des matériaux d'oxydation nécessaires pour enlever une quantité donnée de carbone. Mais la question se complique de quelques conditions qui exigent des tâtonnements avant d'obtenir des résultats exacts. Par exemple, lorsque l'opération s'exécute dans un vase profond, les matériaux d'oxydation ont plus d'efficacité que lorsque la chose se passe dans un vase plat, parce que les produits de leur décomposition ont plus de temps pour se saturer avec les impuretés qu'il s'agit de chasser. D'un autre côté, la rapidité de l'évolution des gaz de ces matériaux est réglée par la proportion de l'oxyde de fer ou de manganèse mélangée au nitrate. Ces oxydes, quoique dégageant eux-mêmes de l'oxygène spécialement en présence du carbone, ne le font que tardivement et restreignent l'action autrement trop rapide et sans contrôle des nitrates. Enfin, par ce moyen, on peut tellement retarder l'action du nitrate, qu'on ne produit uniquement et comparativement qu'une légère ébullition.

Le nitrate de soude est en conséquence mélangé avec une proportion convenable d'oxyde de fer dont la forme la plus convenable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est celle d'hématite, et lorsque le tout est dans un état humide on le presse, on le tamponne sur le fond du creuset doublé en briques réfractaires; le mélange est alors séché et ne forme plus qu'une masse solide. Si le creuset a servi immédiatement auparavant, sa chaleur suffira pour sécher la masse, mais s'il n'a pas été chauffé par une opération antérieure, on en élève la température par un moyen convenable.

Le nitrate de soude du commerce est généralement suffisamment humide pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y ajouter de l'eau.

Lorsque la masse est sèche, on verse dessus la fonte en fusion, puis enlevant par couches successives, les matériaux par leur légèreté sont remontés à travers le corps du métal, au sein duquel s'opèrent les réactions dont il a été question. A mesure qu'on enlève une couche, la portion immédiatement au-dessous se trouve exposée à la chaleur du métal fondu et une scorie écumeuse contenant un peu d'oxyde de fer et des composés de soude, avec les impuretés extraites du fer s'élève à la surface. Après que l'action a cessé par l'épuisement des matériaux de conversion, on coule l'acier qui dès lors est propre à divers usages.

On peut fabriquer de la fonte affinée pour faire du fer malléable dans le four à puddler en faisant usage de 3 pour 100 de nitrate de soude et 6 pour 100 de peroxyde de fer; de l'acier avec 8 à 10 pour 100 de nitrate et un poids égal de bioxyde de manganèse; du fer malléable avec 8 pour 100 de nitrate et 20 pour 100 de peroxyde de fer. En faisant usage, dans chacun de ces cas, de fonte à 5 pour 100 de carbone.

L'emploi d'appareils spéciaux ayant paru devoir donner lieu à des objections à raison des dépenses considérables qu'ils entraîneraient et que les fabricants ne font qu'avec répugnance, M. Hargreaves a pensé qu'un mode particulier d'application du four à puddler ordinaire présenterait quelque avantage. Mais ici s'élevait une difficulté : le four à puddler est trop chaud pour y introduire les matériaux de conversion et en les fixant sur la sole, ils seraient décomposés avant que la fusion de la fonte commence. Il a résolu cette difficulté de la manière suivante :

Les matériaux de conversion sont moulés en blocs ou balles qu'on fixe à l'extrémité de tiges en fer. Ces balles durcies par la dessiccation sont prêtes à servir. Lorsque la fonte a été mise en fusion dans le four à puddler et que le bouillonnement a commencé, on plonge ces balles au fond du bain; les produits de leur décomposition s'élevant à travers le métal, y produisent une vive agitation qui est beaucoup plus efficace que celle que le puddleur peut exercer avec ses outils. Après que le bouillonnement a cessé, on retire la tige et on la remplace par une autre.

La durée du puddlage est ainsi beaucoup abrégée, le travail très-réduit, le combustible économisé, tout en obtenant un meilleur rendement du métal, à raison de ce que la soude forme une base qui se combine aisément avec les acides silicique et phosphorique éliminés de la fonte. Dans l'opération ordinaire du puddlage, le silicium et le phosphore sont extraits avant la formation de l'oxyde de fer, avec lequel ces acides qui sont aussi le produit de l'oxydation, se combinent. Mais lorsque le silicium et le phosphore sont présents en proportion relativement minime, les dernières traces n'en sont éliminées qu'avec difficulté; néanmoins le puissant caractère basique de la soude augmente la disposition de ces substances à se séparer du fer et à entrer en combinaison avec elle.

D'après les expériences qui ont eu lieu à l'usine de Widness appartenant à M. Robinson, le fer malléable produit avec la fonte qu'on avait traitée par les nitrates

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est d'une qualité tout à fait supérieure et possède d'éminentes propriétés aciéreuses. Ce même métal qui, par un refroidissement graduel, est propre à la fabrication d'objets qui exigent une grande ténacité et une grande résistance au pliage et à la torsion, peut par un refroidissement rapide être rendu suffisamment dur pour en faire des outils à couper le bois, et on constate combien il est exempt d'impureté par la battiture remarquablement mince et fine qui se forme, quand il est travaillé à la forge du serrurier et par conséquent le peu de perte qu'on éprouve en le travaillant. Sous ce rapport, il ressemble beaucoup au meilleur fer au charbon de bois et contraste d'une manière tranchée avec le fer fabriqué avec la même fonte qui a pas été préalablement traitée par le nitrate. La présence du silicium détermine alors un déchet considérable, lorsque le fer malléable est exposé à l'air à une haute température en formant des écailles épaisses et lourdes qui doivent renfermer au moins 70 pour 100 de fer. (*The mechanic's magazine*, janv. 1868, p. 11.)

Perfectionnement dans la fabrication du fer.

Par M. J. Hargreaves.

M. Hargreaves s'est aussi livré à des recherches sur les causes des pertes en métal qu'on éprouve dans la fabrication du fer malléable avec la fonte, dans le but de réduire cette perte autant qu'il est possible.

La perte de poids occasionnée par l'enlèvement du carbone, du silicium et du phosphore, etc., est naturellement inévitable, du moins en ce qui touche l'élimination de ces éléments eux-mêmes; mais lorsque le silicium est présent, soit en combinaison avec le fer, soit sous forme de sable adhérant aux gueuses, il faut qu'il y ait formation d'oxyde de fer pour effectuer la séparation de ce silicium sous la forme de scories ou de silicates basiques de fer, et cet oxyde n'est obtenu qu'aux dépens du métal.

Le sable qui adhère à la gueuse, cause donc une perte de trois à sept fois son poids en fer, et non-seulement il y a perte déterminée par l'oxydation, mais le temps, le travail et le combustible employés pour opérer cette oxydation sont dépensés en pure perte. Il était donc à désirer que la présence du silicium sous forme de sable ou autrement pût être évitée autant que possible.

Afin de prévenir cette perte de métal par cette cause, perte qui généralement s'élève de 3 à 6 p. 100, la fonte est coulée du haut-fourneau dans des rigoles en minerai de fer réduit en poudre ou granulé. Par ce moyen, non-seulement on réduit la perte en métal, mais on économise d'une manière sensible le temps, la main-d'œuvre et le combustible nécessaires pour son puddlage; en outre, la fonte est sensiblement améliorée, en même temps que les scories sont moins abondantes.

Les usines où l'on fabrique du fer malléable apprécieront aisément ce perfectionnement; les maîtres de forges et les fondeurs y attacheront une certaine importance, puisqu'il permet d'éviter les pertes de poids et la dépréciation de la qualité par suite de la présence du sable en même temps qu'il faut une moindre quantité de flux dans le cubilot.

Il est évident que ce procédé n'exige que bien peu de frais, et que les seuls qu'on puisse mettre à la charge de l'opération résultent de la différence du sable et du minerai de fer broyé. (*The mechanic's magazine*, janv. 1868, p. 86.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de traitement des résidus du zincage du fer.

Par M. Ch. Crocford, de Halywell, Flintshire.

La première partie de l'invention consiste à traiter les matières connues sous le nom de crasses, d'écumes des bains ou des flux, ou de résidus de la fabrication du fer zingué.

Pour cela, on fait d'abord bouillir ces matières dans une ou deux eaux, et on fait écouler et égoutter les liqueurs; après quoi on passe au moulin les résidus solides encore à l'état humide, et on soumet la masse, qui est sous la forme d'une pâte, à une pression qui permet d'extraire la totalité, pratiquement parlant, de tous les sels solubles qu'elle renferme. Cela fait, on procède au traitement des liqueurs par l'un des moyens suivants :

1° On précipite le zinc par un lait de chaux, en ayant soin d'ajouter cette chaux en plus grande proportion qu'il n'en faudrait pour opérer une précipitation complète et après avoir séparé la portion encore liquide du précipité en soumettant à la presse, on distille cette liqueur, à laquelle on a ajouté de la chaux, afin d'obtenir de l'ammoniaque, ou bien on y ajoute un équivalent de sulfate d'ammoniaque qui précipite la chaux à l'état de sulfate calcique, et après avoir séparé ce précipité de la liqueur par la presse, on fait évaporer à siccité et cristalliser le chlorhydrate d'ammoniaque, ou on traite autrement.

2° On précipite le zinc par le carbonate de soude ou le sulfide de sodium; on sépare la partie liquide du précipité par voie de pression, et on la traite par un équivalent de sulfate d'ammoniaque; l'ébullition précipite du sulfate de soude, et le chlorhydrate d'ammoniaque qui reste en solution peut être obtenu cristallisé ou traité autrement. On peut aussi, après avoir ajouté le sulfate d'ammoniaque, faire bouillir et évaporer à siccité, et séparer le chlorhydrate d'ammoniaque du sulfate de soude par voie de sublimation.

3° On précipite le zinc par le sulfide de baryum, et après avoir soumis à la pression, on ajoute à la liqueur un équivalent de sulfate d'ammoniaque qui précipite du sulfate de baryte; la liqueur étant séparée du précipité par la presse est évaporée et cristallisée pour en obtenir du chlorhydrate d'ammoniaque, ou bien on évapore à siccité la liqueur et le précipité, et on sépare ensuite par sublimation.

4° Sans précipiter le zinc, on ajoute un équivalent convenable de sulfate d'ammoniaque, et après avoir évaporé à siccité, on sépare le sulfate de zinc du chlorhydrate d'ammoniaque par sublimation.

5° On précipite l'oxyde de zinc par l'ammoniaque, et après avoir séparé la liqueur du précipité par la presse, on évapore à siccité et on fait cristalliser le chlorhydrate d'ammoniaque.

6° On traite la totalité des crasses et écumes ou la liqueur qui en provient, par l'acide sulfurique de la même manière que le sel marin dans la fabrication du sulfate de soude; il se dégage de l'acide chlorhydrique qu'on recueille dans un condenseur convenable. Les sulfates de zinc et d'ammoniaque qui en résultent sont séparés par sublimation après cristallisation ou évaporation à siccité.

La seconde partie de l'invention consiste en un mode d'affinage du spelter ou zinc impur et dur, qu'on recueille au fond des bains de zinc, et qui se produit dans le travail du zincage du fer. Voici comment l'inventeur procède.

On charge ce zinc impur et brisé en petits morceaux, dans les cornues d'un four belge ordinaire, placées dans le sens incliné d'avant en arrière, au lieu de l'être vers la bouche du four, comme on le fait d'habitude; on ne remplit les cornues qu'environ de la moi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tié de leur capacité, à partir de leur extrémité postérieure, et on achève le remplissage de la portion antérieure avec du coke menu ou quelque matière inerte. On fixe alors l'allonge conique de condensation ordinaire sur l'ouverture des cornues, mais au lieu de la placer horizontalement, on la dispose sous une certaine inclinaison, de façon que le zinc condensé n'y reste pas, mais coule directement dans le récipient, où on le recueille pour le refondre et le couler en lingots.

Avant de charger le zinc impur dans les cornues, on met sur le fond de celles-ci une certaine quantité de coke en poudre ou d'une matière inerte, dans laquelle descend le fer contenu dans le zinc, ce qui garantit les cornues contre les effets destructeurs du fer sur elles. On retire de temps à autre ce fer et ce coke quand on charge de nouveau en métal.

Par ce mode de fusion et d'affinage du zinc impur, on obtient un métal très-pur avec fort peu de perte, par oxydation, et une faible destruction des cornues.

La troisième partie de l'invention consiste à recueillir et à condenser les vapeurs qui se dégagent des bains de zincage du fer. C'est à quoi l'on parvient en conduisant les vapeurs qui se forment au sein de ces bains au moyen d'une hotte ou d'un capuchon et de conduits dans une tour remplie de coke dans laquelle on fait tomber en pluie fine de l'eau qui filtre à travers la masse de ce coke, et qui, mise en contact avec ces vapeurs, les condense exactement de la même manière que l'acide chlorhydrique gazeux dans la décomposition du sel marin par l'acide sulfurique. (*Mechanic's magazine*, décemb. 1867, p. 412.)

Sur le grillage des pyrites.

Depuis qu'on a employé les pyrites à la fabrication de l'acide sulfurique, on a eu, à maintes reprises, l'occasion d'observer que dans le four de grillage il ne se développe pas, en général, un mélange translucide d'air atmosphérique et d'acide sulfureux, mais qu'il s'élève des pyrites incandescentes un nuage blanc bien apparent. C'est ce qu'on peut observer d'une manière très-nette dans les fours à moufle où l'on grille la pyrite dans une capacité portée au rouge par du combustible placé en dehors, et en particulier dans les grands fours à moufle de Spence, de 15 mètres de longueur. Ce nuage blanc ne se manifeste guère que dans les fours à moufle, où son existence est plus facile à observer et mieux appréciée aux yeux non prévenus que dans les autres fours de grillage ordinaires.

Ce nuage blanc est, comme on sait, de l'acide sulfurique anhydre. La condensation de l'acide sulfurique liquide dans les tuyaux du four de grillage qui le mettent en communication avec les chambres à acides, constatée depuis longtemps dans les usines à fabriquer l'ocre, se relie à la formation de ces vapeurs blanches. Le fait que ces vapeurs apparaissent principalement et probablement dans toutes les circonstances, a suggéré l'idée de soumettre les phénomènes du grillage des pyrites à de nouvelles recherches, que M. Fortmann a entreprises dans le laboratoire chimico-technique du collége carolinien de Braunschweig.

On a choisi pour matière un morceau aussi pur que possible de pyrite, en cristaux bien définis, avec un peu de quarz disséminé assez uniformément dans la masse. On a analysé ce minerai à la manière ordinaire, et cette pyrite a indiqué 50,21 pour 100 de soufre (1). La combinaison pure $Fe\,S^2$ aurait exigé 53,3 pour 100. Dans toutes les expériences on a employé cette

(1) 1gr.372 de pyrite a donné 1,572 de sulfate de baryte, c'est-à-dire 50,21 pour 100 de soufre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pyrite à l'état de poudre très-fine.

On a introduit la poudre de pyrite dans un tube de verre dur de 20 millimètres de diamètre, qui a été porté au rouge dans le four à combustion de M. Liebig (comme dans l'analyse organique), en même temps qu'au moyen d'un aspirateur on faisait passer un courant modéré d'air à travers le tube.

En activant lentement et peu à peu le feu, on peut très-bien observer dans le tube le point où la pyrite, jusque-là rouge de feu et mate, s'enflamme subitement, et où la couleur rouge devient blanche. Dans le même moment, et par conséquent, avec les premières portions d'acide sulfureux, on voit apparaître des vapeurs blanches, sous la forme d'un nuage dense, qui persiste sans interruption, et jusqu'à la fin, pendant toute la durée du grillage.

Dans la première expérience, on avait intercalé entre le tube à calciner et l'aspirateur un flacon chargé d'une lessive de soude caustique et un tube renfermant de la soude caustique sèche, mais on remarqua que le nuage blanc passait à travers ces deux absorbants pour pénétrer jusque dans l'aspirateur, et que son absorption était, par conséquent, fort incomplète, quoique tout l'acide sulfureux eût été retenu. L'acide sulfurique anhydre, mélangé comme ici, avec l'air ou d'autres gaz, ne se laisse condenser, comme on sait, qu'avec une extrême difficulté. Il ne devait donc pas paraître étonnant que, dans le cas présent, les vapeurs blanches n'aient été retenues qu'imparfaitement, mais la portion qui ne s'était pas condensée (uniquement de l'acide sulfurique anhydre) du soufre chassé de la pyrite était importante, ainsi que l'a démontré l'analyse quantitative.

1° 1 gr. 500 de pyrite broyée a été grillé; la soude caustique sèche a été dissoute dans la lessive de soude caustique, la solution, après avoir été oxydée par le chlore et précipitée par le chlorure de baryum, a donné 3gr.657 de sulfate de baryte qui correspondent à 33,49 pour 100 de soufre.

Il y a donc eu sur les 50,21 pour 100 de soufre de la pyrite 50,21 — 33,49 = 16,72 pour 100 d'acide sulfurique anhydre non-condensé qui ont été perdus. La pyrite grillée dans le tube à combustion, montrait toutefois encore, dans les points où elle touchait immédiatement le verre, quelques légères traces de soufre. On a apporté remède à cette circonstance fâcheuse en tournant de temps à autre pendant l'opération, le tube à combustion, sur son axe longitudinal, de telle façon que la couche de pyrite se déversât et, de plus, en combinant la marche de l'opération de manière que la combustion de la pyrite commençât à l'extrémité antérieure et marchât en direction contraire avec celle de l'air aspirateur. De cette manière, on a eu constamment un résidu entièrement dépouillé de soufre d'une belle couleur rouge.

On a trouvé à l'occasion de l'expérience précédente que la soude caustique solide absorbait bien plus énergiquement que la lessive de soude caustique; on a donc remplacé le tube à soude par un autre de trois fois sa longueur. En répétant l'expérience pour déterminer le rapport de l'acide sulfureux formé à celui de l'acide sulfurique anhydre, on a obtenu, avec ces précautions, les résultats que voici :

2° Pyrite broyée et grillée 1gr.366. Les gaz du grillage ont traversé comme précédemment d'abord la solution de soude caustique, puis la soude caustique solide. Toute la soude caustique au terme du grillage ayant été réunie en une seule solution, on a neutralisé. Cette solution a été partagée également entre deux capacités. Dans la première, on a précipité immédiatement et dans l'autre, après oxydation par le chlore, au moyen du chlorure de baryum. Chacune de ces positions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a fourni 2gr.485 qui ont produit 1gr.986 de sulfate de baryte. Par conséquent, le calcul donne sur 100 parties en poids de pyrite (1) :

Soufre absorbé simultanément comme acide sulfureux et acide sulfurique anhydre.	48.39	parties en poids.
Soufre absorbé seul comme acide sulfurique anhydre. . . .	38.31	—
Soufre absorbé comme acide sulfureux. . .	10.08	—

Sur les 50,21 pour 100 de soufre de la pyrite, il y en a eu de perdu par l'absorption imparfaite du nuage blanc 51,21—48,29=1,82 en poids.

Par conséquent, contre toute attente, la quantité de soufre qui s'est dégagée à l'état d'acide sulfurique anhydre a été presque quatre fois plus forte que celle qui s'est échappée sous forme d'acide sulfureux, résultat peu vraisemblable, surtout quand on songe avec quelle facilité la pénible dissolution du sulfite de baryte lorsque la solution n'est pas suffisamment étendue, ou quand les lavages ont été imparfaits peut conduire à des erreurs.

Le dosage de l'acide sulfureux par une solution d'iode dans une éprouvette semblait devoir fournir des résultats plus certains que la voie suivie jusqu'alors. En tant que l'on suppose que la pyrite grillée ne retient pas de soufre et que l'acide sulfureux est parfaitement absorbé, ce moyen présente un point d'appui plus solide pour la détermination du rapport entre les deux acides qui se dégagent. L'acide sulfurique anhydre peut naturellement être calculé avec facilité d'après la différence de la richesse en soufre de la pyrite et celle dans l'acide sulfureux.

3° 1gr.549 de pyrite broyée a été grillé de la manière précédente ; on a réuni toute la soude caustique en une seule solution qui a été étendue jusqu'à 1,000 centimètres cubes. 10 centimètres cubes de cette solution, traités avec les précautions connues, ont exigé 1cent. cub.75 de solution d'iode (1cent. cub.=0gr.0032 acide sulfureux). Il s'est dégagé en conséquence de 1gr.549 de cette pyrite grillée 18,07 pour 100 de soufre à l'état d'acide sulfureux.

Il résulte donc également de cette expérience que la quantité de l'acide sulfurique anhydre formé est bien supérieure à celle de l'acide sulfureux, quoique le rapport en nombre rond de 5 : 3 ait été légèrement modifié.

Ces expériences préparatoires qui ont occupé M. Fortmann, seront multipliées et étendues, mais en attendant elles semblent démontrer que la quantité d'acide sulfurique anhydre formé pendant le grillage a dans tous les cas de l'importance et est bien plus considérable qu'on ne s'y attendait. Elles prouvent en outre que la proportion de cet acide sulfurique anhydre est sujette à des variations qui dépendent de circonstances qu'il faudra étudier, telles que la température, etc.

On a cherché à expliquer de deux manières la présence de l'acide sulfurique anhydre dans le grillage des pyrites. D'abord on l'a considérée comme le produit de la décomposition du sulfate de fer, puis comme produit de l'action de l'oxyde de fer sur le mélange d'acide sulfureux avec l'air, d'après une observation bien connue de M. Wöhler. Il nous semble que ni l'une ni l'autre de ces explications ne rend compte des phénomènes. En premier lieu parce que le nuage blanc se présente déjà bien sensible dès le premier moment de l'inflammation de la pyrite, où il n'y a pas encore présence de sulfate de fer ou d'oxyde de fer, et enfin par cette considération que par

(1) D'après une correction soignée pour la proportion de l'acide sulfurique dans la soude caustique (10 gr. ont donné 0,053 de sulfate de baryte).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nouvelles expériences de M. Fortmann, qu'on fera connaître plus tard, même lorsqu'on brûle du soufre pur, il se forme ce nuage blanc, c'est-à-dire des quantités notables d'acide sulfurique anhydre. (*Mittheilungen für den gewerbvereins des herzogthum Baunschweig*, 1867.)

Procédé pour recueillir et utiliser l'acide sulfureux qui se dégage dans le traitement des minerais de cuivre.

Par M. P. SPENCER.

Le procédé pour l'extraction du cuivre dans son état actuel peut, au premier coup-d'œil, paraître encore fort grossier, et cependant c'est une opération chimique des plus élégantes. Les minerais qui arrivent en Angleterre pour être traités, sont de qualités très-inégales. Ils consistent généralement en pyrites de fer plus ou moins chargées de cuivre et, indépendamment de cela, de divers autres métaux minéralisés par le soufre et l'arsenic avec mélange abondant de quarz.

Le premier problème que le fondeur en cuivre ait à résoudre, consiste donc à chasser par le grillage une certaine quantité de soufre et le plus possible d'arsenic. A cet effet, il soumet le minerai suffisamment trié, à l'action d'une température qui s'élève jusqu'au rouge, de façon que les deux substances indiquées se dégagent dans l'atmosphère.

Après le grillage, les minerais renferment encore une certaine proportion de soufre correspondant à leur richesse en cuivre, et qui dans l'opération suivante joue un rôle important. En effet, les minerais grillés sont, par une température élevée, amenés à l'état de fusion ; le soufre qui n'a pas été volatilisé par le grillage se combine avec une portion du fer contenu dans la charge fondue ainsi qu'avec tout le cuivre qui y est présent, attendu qu'il possède une grande affinité pour ce métal et descend sur la sole du four, entraînant avec lui les portions présentes des métaux nobles. La masse scorifiée nageant à la surface, qui consiste principalement en silicate de fer, est enlevée et accumulée dans les halles. Le régule (matte) qui se trouve sous la scorie, renferme de 20 à 35 pour 100 de cuivre et presque constamment 28 pour 100 de soufre; cette matte, pour en chasser le soufre, est grillée de nouveau, puis on procède aux opérations pour l'affinage.

Mon procédé pour utiliser le soufre qui se dégage pendant le grillage, consiste à pratiquer la calcination de la charge dans un four d'une certaine longueur chauffé par dessous, et à travers lequel on fait passer un courant d'air qui pénètre par l'une des extrémités, passe sur la charge portée à une haute température et chargé d'acide sulfureux en vapeur, se rend immédiatement dans des chambres en plomb, tandis que le produit calciné est, à des intervalles réguliers, évacué du four dans une direction opposée à celle du courant. On procède absolument de la même manière au grillage de la matte, seulement ce grillage n'est poussé que jusqu'à une certaine limite, et tant par le chargement en minerai que par le grillage de la matte, il ne reste que 8 à 9 pour 100 de soufre.

Ce procédé, introduit depuis plusieurs années dans diverses usines, a eu un succès complet et a été appliqué en grand dans une fonderie de cuivre depuis plus d'une année. En moyenne, on recueille actuellement par semaine 150 à 200 tonnes de soufre dans le traitement de mélanges de minerais du Cornwall, de Suède, de Norwège et d'Espagne.

J'ai chargé il y a quelques mois, l'un de mes préparateurs de suivre pendant 4 à 5 semaines, les expé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riences faites sur une grande échelle dans lesdites usines, et surtout de déterminer par l'analyse le produit à chacun des stades de l'opération, afin d'acquérir les documents nécessaires pour apprécier plus correctement le procédé. Je présenterai ici le résultat sommaire de l'une de ces expériences de fusion, parce qu'elle me paraît constituer un type général pour ces sortes d'opérations et servir de point de départ pour de nouvelles expériences.

On a traité ensemble :

10 1/2 tonnes de minerai du Cornwall contenant 19 pour 100 de soufre.		
13 1/2 — de schlich d'Espagne — 47 —		
Moyenne du soufre contenu dans la charge 33,3 pour 100.		8 tonnes 92
Le grillage pendant lequel l'acide sulfureux a été amené dans les chambres de plomb, a donné 22 tonnes de minerai grillé à 8 p. 100 de soufre.	1.75	
A la fonte, ce minerai a fourni 2,75 tonnes de mattes à 28 p. 100 de soufre.	0.75	
Par conséquent, la perte en soufre s'est élevée à.		0.98
Le grillage de la matte, pendant lequel l'acide sulfureux a été conduit dans les chambres a donné pour résidu 2,50 tonnes de mattes à 9 p. 100 de soufre.	0.225	
On n'a pas recueilli d'autre soufre; par conséquent, la perte totale en soufre a été.	1.205	
Quantité correspondante de soufre utilisé..	86 5 p. 100	
Soufre perdu ou dissipé.	13.5 —	
Total du soufre contenu dans le chargement. .	100.0	

(*Chemical News*, vol. 26, p. 159, sept. 1867.)

Désinfection du sulfure de carbone (1).

Par M. Millon.

Le sulfure de carbone que l'on trouve dans le commerce répand une odeur très-désagréable.

Cette odeur, assez variable dans les différents échantillons que l'on rencontre, est toujours suffisante pour nuire à l'emploi de ce liquide.

Cet inconvénient de l'odeur est d'autant plus regrettable que le sulfure de carbone s'obtient à très-bas prix ; après l'eau, il n'y a peut-être pas de liquide qui coûte moins.

Par son mode d'affinité, par ses propriétés dissolvantes, par l'ensemble de ses caractères physiques et chimiques, ce composé répondrait à une multitude d'applications industrielles; mais le plus souvent son odeur le fait repousser et empêcher même qu'on n'essaie de s'en servir.

Je ne chercherai point à discuter ni même à énumérer les nombreuses applications industrielles, ni les circonstances diverses dans lesquelles le sulfure de carbone, dépouillé de toute odeur incommode, devient un agent réellement nouveau et se substitue avec avantage au sulfure actuel.

Il appartient à ceux qui en font usage, de donner la préférence à l'un ou à l'autre, et chaque industriel sera libre de chercher et de puiser dans cette modification du sulfure de carbone des applications encore inconnues.

Je me contenterai de faire connaître cet état du sulfure de carbone qui présente un degré de purification plus avancé que celui auquel on s'était arrêté jusqu'ici.

Dans le cours des manipulations auxquelles j'avais soumis le sulfure de carbone, j'avais été frappé des variations que subit son odeur.

(1) Brevet d'invention en date du 30 décembre 1856.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'autres recherches m'avaient appris quelle quantité minime de substance suffit pour développer des odeurs intenses, soit dans une atmosphère renouvelée, soit au sein d'une masse liquide.

J'ai dû soupçonner que l'odeur repoussante que l'on attribue généralement au sulfure de carbone pouvait tenir à des matières étrangères à sa composition, matières moins volatiles ou plus volatiles que lui. En effet, en distillant attentivement une quantité un peu notable de sulfure de carbone, on reconnaît que c'est à la projection du liquide contre le vase de distillation ou bien à une imprégnation préexistante des appareils réfrigérants et des récipients qu'il faut attribuer l'odeur mauvaise du sulfure de carbone. On évite cette odeur en modérant l'ébullition et en changeant les appareils condensateurs quelques instants après que la distillation s'est établie.

Il y a ordinairement quelques parcelles d'une matière volatile qui s'échappent de suite, et lorsque tout le sulfure est distillé, on trouve comme résidu, une matière fétide, fixe ou peu volatile, et à laquelle le sulfure devait principalement son odeur.

Ce mode opératoire très-simple est encore rendu plus pratique par l'emploi d'un lait de chaux avec lequel on agite d'abord le sulfure de carbone, dans la proportion, en volume, d'un tiers de lait de chaux et de deux tiers de sulfure.

Après l'agitation, on introduit le mélange des deux liquides dans un appareil distillatoire et l'on chauffe avec précaution.

L'état des serpentins et des récipents doit être surveillé; s'il y était resté un peu de sulfure provenant des opérations anciennes, il ne manquerait pas de s'y développer des principes très-odorants dont le sulfure frais se chargerait dans le cours de la distillation et resterait imprégné.

Lorsqu'on a pris ces précautions, le sulfure de carbone est presque inodore; il produit sur l'odorat l'impression d'une matière éthérée, à odeur extrêmement douce, suave pour des chimistes, et qui indiquerait, mais à un degré très-affaibli, quelque parenté avec le chloroforme.

D'ailleurs, toutes les propriétés physiques et chimiques du liquide sont conservées, et c'est le même corps avec un degré plus grand de pureté.

Pour donner un exemple des nouveaux résultats qui s'obtiennent par l'emploi du sulfure désinfecté, je citerai l'extraction des parfums; j'avais découvert précédemment que l'arome de certaines fleurs se dissout très-bien dans le sulfure de carbone; mais pour faire disparaître l'odeur alliacée qui s'attache au parfum, j'étais obligé d'exposer l'extrait à l'air, en couches minces, durant un mois environ, et de le faire fondre à plusieurs reprises; avec le nouveau sulfure, dès que son évaporation est finie, on trouve dans le résidu un parfum net et irréprochable.

Une épreuve qui caractérise encore le sulfure désinfecté, est la suivante : si l'on arrose largement un mouchoir et qu'on agite ensuite celui-ci à l'air, le sulfure se dissipe rapidement sans laisser trace d'odeur sur le tissu.

Ce fait montre avec quelle facilité le nouveau sulfure se substituerait à la benzine, qui est un dissolvant du même ordre.

On peut modifier le procédé opératoire que j'ai décrit, remplacer la chaux par d'autres alcalis ou par d'autres oxydes, tels que la litharge; on peut même la remplacer par des métaux, ainsi le cuivre, le fer, le zinc.

Par analogie, d'autres métaux et différents sels seraient également susceptibles d'être employés à la désinfection du sulfure.

On obtient aussi un degré de désinfection peu avancé, en agitant le sulfure du commerce avec la litharge, ou bien avec divers métaux, sels ou oxydes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce degré d'épuration, résultant de la facilité avec laquelle on élimine divers produits sulfurés qui troublent habituellement la pureté du sulfure, suffira pour quelques applications.

Lorsque le sulfure a été désinfecté, il est difficile de le conserver longtemps sans qu'il s'altère ; il se colore, redevient odorant et n'est plus volatil sans résidu.

On prévient cette altération en introduisant de la tournure de cuivre dans le flacon qui contient le sulfure.

La litharge remplace bien le cuivre ; d'autres métaux en grenaille, en limaille ou en tournure exercent également un effet protecteur.

Lorsque la désinfection du sulfure est complète, on constate que le liquide est tout à fait incolore, qu'il ne laisse pas trace de résidu, qu'il n'attaque pas les métaux, ne ternit pas leur surface brillante, et qu'il est même sans action sur eux, lorsqu'on maintient le contact, en vase clos, à une température de 100 degrés.

Cet ensemble de propriétés caractérise le sulfure que j'ai fait connaître et indique les applications nombreuses que la science et l'industrie trouveront dans son emploi.

Procédé pour argenter le verre.

Par M. J. Liebig.

Voici les rapports numériques du mélange que l'auteur, par une longue série d'expériences, a trouvé les plus avantageux pour préparer les miroirs argentés.

Solution d'argent. — On dissout une partie de nitrate d'argent fondu dans dix parties d'eau distillée.

Solution ammoniacale. — *a.* On neutralise de l'acide nitrique du commerce exempt de chlore par du sesquicarbonate d'ammoniaque, et la solution est étendue jusqu'à ne plus marquer qu'un poids spécifique de 1,115. Pour 37 parties d'acide nitrique de 1,290, il faut employer 14 parties de sesquicarbonate ; toutefois ce rapport n'est pas rigoureusement fixé à raison de la proportion toujours variable de l'ammoniaque dans ce sesquicarbonate.

On peut remplacer avantageusement le nitrate par le sulfate d'ammoniaque.

b. On dissout 242 grammes de sulfate d'ammoniaque dans l'eau et on étend jusqu'au volume de 1,200 centimètres cubes ; le poids spécifique de cette dernière solution est de 1,105 à 1,106.

Solution sodique. — La solution de soude se prépare avec du carbonate de soude exempt de chlore, et doit présenter un poids spécifique de 1,050 ; 3 volumes de lessive du poids spécifique de 1,035, ainsi qu'on l'obtient dans la préparation, donnent, par leur évaporation, 2 volumes d'une lessive de 1,050.

A. Mélange argenteur.

100 vol. de solution ammoniacale (solution *a* ou *b*).
140 vol. de solution d'argent.
750 vol. de solution sodique.

990 volumes.

Si on se sert du sulfate d'ammoniaque, il faut dans la solution d'argent verser celle de ce sulfate, puis aussitôt ajouter la solution de soude par petites portions à la fois ; après ce mélange la liqueur est trouble, et doit, pour se clarifier, rester au moins trois jours en repos avant d'en faire usage. La solution claire est décantée avec un syphon.

Liqueur de réduction. — *a.* 50 grammes de sucre candi blanc sont dissous dans l'eau pour en former un sirop clair auquel on ajoute 3 gr. 1 d'acide tartrique ; on fait bouillir pendant une heure, puis la liqueur est étendue d'eau et amenée au volume de 500 cent. cubes.

b. On verse de l'eau sur 2 gr. 857 de tartrate de cuivre et on y ajoute suffisamment de solution sodique jusqu'à ce que la poudre bleue se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dissolve. On étend cette solution au volume de 500 centimètres cubes.

B. Mélange réducteur.

1 vol. de solution de sucre (*a*), qu'on mélange à
1 vol. de solution de cuivre (*b*), et on ajoute
8 vol. d'eau.

10 volumes.

C. Liquide argenteur.

50 vol. du mélange argenteur (A).
10 vol. du mélange réducteur (B).
230 à 300 vol. d'eau.

Pour argenter les verres sont disposés dans des caisses alternativement par deux et verticalement; le liquide argenteur (A) étendu d'eau est, dans un vase particulier, mélangé aussitôt au liquide réducteur, et on en remplit les caisses. En hiver, il est à propos de se servir d'eau chaude, de façon que la température s'élève de 20° à 28° centigrades.

Les verres pour l'optique doivent être placés dans une position horizontale, de façon à toucher la surface du bain; la surface argentée doit être translucide, d'une couleur bleue et brillante, et adhérer avec assez de force pour ne pas être enlevée par le frottement.

Ce mode d'argenture convient à la fabrication des miroirs dont les frais de fabrication ne dépassent pas ceux des sortes communes de miroirs (miroirs d'usuriers de Nurenberg). Des essais faits avec soin ont démontré qu'avec ces mélanges on peut très-bien fabriquer une glace qui sur 1 mètre carré n'emploie pas plus de 3 à 3,5 grammes d'argent.

Sans addition de cuivre on n'obtient pas de succès, et M. Liébig ne se croit pas en mesure de présenter une explication de ce fait. Il est facile de comparer l'action de ce mélange du cuivre quand on ajoute une solution très-étendue exempte de cuivre dans un tube en verre à la solution de sucre, et qu'on laisse en repos; le dépôt d'argent est alors taché de blanc et spongieux; mais s'il y a une trace de cuivre ce dépôt est brillant, miroitant et sans défaut; avec une addition plus forte de cuivre, il ne se dépose presque pas d'argent. Il y a dans ce phénomène des actions d'attraction en jeu qui échappent encore aux considérations théoriques. Il convient donc de donner au bain telle nature ou composition que les particules liquides aient moins d'attraction pour l'argent que les particules du verre; si l'attraction des particules liquides est dominante, il ne se dépose rien sur le verre.

Il s'est fondé sur ce mode d'argenture une fabrique dans les environs de Nurenberg qui travaille depuis un an et livre de fort beaux miroirs au commerce, mais qui trouvent encore peu de faveur. Il faut espérer qu'avec le temps on verra disparaître le préjugé contre ces miroirs argentés (*Annalen der chemie und pharmacie*, p. 257).

Essai des huiles d'aniline.

Par M. M. Reimann.

M. M. Reimann, professeur à l'académie industrielle de Berlin, a publié, il y peu de temps, des recherches étendues sur quelques-uns des points les plus importants de l'industrie de l'aniline. Nous chercherons ici à résumer les résultats de ses recherches.

L'auteur s'est proposé :

1° De trouver une méthode pour doser aisément et sûrement la proportion en aniline et en toluidine renfermée dans les huiles d'aniline du commerce.

2° De rechercher quelle peut être l'influence que les divers rapports, dans le mélange de ces deux parties constituantes, exercent sur le rendement en fuchsine.

3° De fixer le mélange qui fournit la plus grande quantité de matière colorante cristallisée.

Avant tout, M. Reimann a cher-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ché à soumettre à un examen plus approfondi la composition de l'huile d'aniline.

Le benzole qu'on emploie à la fabrication de l'huile d'aniline bout entre 80° et 150° C. Il ne se compose donc point de benzole pur, mais est un mélange de benzole et de ses homologues, le cumole et le cymole, et par le traitement ordinaire auquel on le soumet pour préparer l'huile d'aniline, il se transforme principalement en aniline, toluidine, cumidine et cymidine.

Les recherches ont été singulièrement facilitées par cette circonstance que dans certaines fabriques on prépare tout particulièrement en plus ou moins grande quantité de l'huile d'aniline par voie de fractionnement. Ces fabriques fractionnent en effet, par la distillation le benzole qu'on y travaille en une portion qui distille jusqu'à 100°, et en une autre qui distille de 100° à 150° C. La portion qui distille jusqu'à 100° renferme surtout de benzole et relativement peu de toluole, de cumole et de cymole, tandis que celle qui distille de 100° à 150° ne contient que des traces de benzole, et est formée principalement de toluole, de cumole et de cymole.

Avec les benzoles ainsi fractionnés, celui qui distille jusqu'à 100°, qu'on peut appeler cuphobenzole, et avec celui qui bout de 100° à 150°, qu'on pourrait désigner sous le nom de barobenzole, on fabrique un cuphonitrobenzole et un baronitrobenzole correspondants et avec ceux-ci deux sortes analogues d'huiles d'aniline, à savoir la cuphaniline et la baraniline.

L'huile d'aniline qui provient de ces benzoles contient donc tous les éléments qu'ils auraient donnés sans fractionnement, mais seulement dans un mélange différent. Si donc on réussit à découvrir les éléments des cuphanilines et baranilines, on connaîtra ainsi la composition du produit mélangé.

Le mode de recherche, dans les détails duquel nous nous abstenons d'entrer, nous fait connaître que la cuphaniline est une huile limpide comme l'eau, aisément volatile, d'un poids spécifique de 1,02 et aromatique, d'une odeur qui n'est pas tout-à-fait agréable, qui bout entre 180° et 190° C., et qu'on peut considérer comme consistant en moyenne en :

90 pour 100 d'aniline.
5 — de toluidine.
5 — d'odorine et d'eau.

Pour séparer l'aniline de la toluidine, on a profité de cette circonstance, que le sulfate d'aniline est presque insoluble dans l'éther, tandis que le sulfate de toluidine, sans y être bien soluble, finit toujours par s'y dissoudre.

Dans le cas de la baraniline, qui est une huile limpide, un peu moins mobile que la précédente, et bouillant entre 195° et 215° C., on a trouvé, par une méthode basée sur l'insolubilité de l'oxalate de toluidine dans l'aniline, 70 pour 100 de toluidine; quant aux 30 autres pour 100, on peut supposer avec beaucoup de raison que c'est un mélange de cumidine et de cymidine.

Il s'agit maintenant d'établir comment on peut constater d'une façon simple la présence de la cuphaniline, ainsi que celle de la baraniline. Le poids spécifique est trop variable, à raison des proportions plus ou moins fortes de benzole et de nitrobenzole qui n'ont pas été modifiées, pour pouvoir le faire servir à cette détermination ; mais l'auteur a trouvé que l'ébullition de l'huile était le seul moyen de s'assurer promptement et nettement de sa nature.

Pour mettre à profit les phénomènes de l'ébullition de l'huile d'aniline, l'auteur a imaginé un appareil simple, très-commode, dont un modèle est déjà employé dans quelques fabriques d'aniline. Une cornue en cuivre ou en verre, dans la tubulure de laquelle est inséré un thermomètre, est mise par son bec en communication avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un réfrigérent de Liebig. Cette cornue peut être chauffée soit au bain d'huile, soit à feu nu.

On introduit dans cette cornue 100 centim. cubes de l'huile d'aniline qu'on veut essayer, et on distille. Comme récipient, on se sert d'une éprouvette divisée en centimètres cubes. Pendant l'ébullition on ne perd pas de vue un seul moment tant l'éprouvette que le thermomètre inséré dans la tubulure de la cornue, et on note exactement le nombre de centimètres cubes d'huile qui ont distillé pendant que le thermomètre monte de cinq en cinq degrés.

Veut-on, par exemple, déterminer le rapport d'ébullition de la cuphaniline, on en introduit 100 centimètres cubes dans la cornue et on chauffe. Une expérience de ce genre a donné le résultat suivant : A 100° environ, il a passé une faible quantité d'eau, et peut-être quelques gouttes de benzole non modifié, mais cette quantité ne suffit pas pour une observation ; on a continué à chauffer, et enfin à 180° on a arrêté l'opération. On a trouvé 8,5 centimètres cubes dans l'éprouvette, dont 6 pouvaient être considérés comme de l'huile d'aniline, tandis que les 2,5 centimètres cubes du liquide qui surnageait consistaient évidemment en eau. En continuant à chauffer, la cuphaniline est entrée en une vive ébullition, et à 181°, 182°, 183°, 184° et 185° il a distillé des quantités considérables de l'huile. Lorsque le mercure du thermomètre a eu franchi le trait de 185°, il y avait 62,5 centimètres cubes de liquide dans l'éprouvette. Jusqu'à 180°, il n'en a donc passé que 8,5, et par conséquent de 180° à 185°, il en a distillé 54 centimètres cubes. En chauffant encore au-delà, il a passé, par une vive ébullition, entre 185° et 190°C., 84 centimètres cubes d'huile. Il est resté dans la cornue un résidu de 3,5 centim. cubes.

Une nouvelle distillation sur la cuphaniline, a donné les mêmes résultats avec des nombres qui ne diffèrent de ceux précédents que de 1/2 à 1 centimètre cube.

On peut donc poser comme un principe général qu'une huile d'aniline qui, dans la distillation, présente des rapports semblables à ceux précédents, ou qui n'en diffèrent pas sensiblement, est sans nul doute de la cuphaniline, c'est-à-dire une huile d'aniline qu'on a préparée avec un benzole qui ne bout qu'au-delà de 100° C., et qui, en général, est composé d'environ 90 pour 100 d'aniline, 5 pour 100 de toluidine et 5 pour 100 d'odorine et d'eau.

Le même mode d'examen peut s'appliquer à la baraniline, seulement, à raison de la nature de cette substance, les points d'ébullition particuliers sont plus élevés. Si, dans le même appareil, on soumet la baraniline à la distillation, on trouve que l'ébullition a lieu dans les rapports suivants : Sur 100 centimètres cubes de baraniline, qu'on a introduit dans l'appareil, il a passé jusqu'à 190° C. 8,5 centimètres cubes, sur lesquels 1,5 seulement se sont trouvés être de l'huile d'aniline, tandis que 2 consistaient en eau.

Jusqu'à 195°,	8	centim. cubes.
— 200°,	18	—
— 205°,	39	—
— 210°,	19	—
— 215°,	7	—

et il est resté dans la cornue 5,5 centimètres cubes d'huile. Des essais répétés sur la baraniline ont fourni constamment les mêmes résultats. On peut, en conséquence, admettre qu'une huile d'aniline qui a fourni à la distillation les relations précédentes ou du moins analogues est de la baraniline, c'est-à-dire un mélange de 70 pour 100 de toluidine et 80 pour 100 de cumidine et de cymidine.

Avec la cuphaniline et la baraniline dont on a fait connaître ci-dessus les propriétés, on peut aisément préparer le mélange d'huile qui est le plus avantageux pour la fabrication de la fuchsine, du violet et du bleu. Mais cette composition du mélange qui est, par exem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ple, la plus favorable à la fabrication de la fuchsine ne peut naturellement être établie que d'une manière empirique.

Il s'élève maintenant la question de savoir si un mélange de cuphaniline et de baraniline présente les mêmes rapports d'ébullition dans toutes les circonstances, et si le point d'ébullition est bien la mesure de la constitution du mélange : d'un côté, on a trouvé qu'un certain mélange de cuphaniline et de baraniline, qui lorsqu'on l'a fait bouillir s'est comporté d'une manière parfaitement définie, est dans la fabrication de la fuchsine et sous le rapport d'un bon rendement et de la belle nuance de la matière colorante produite, tout particulièrement avantageuse ; mais de l'autre, que toute autre huile d'aniline d'une autre fabrique donnait également, sous ces divers rapports, de bons résultats, dès que les conditions de son ébullition étaient identiques à celles qu'on a observées dans le mélange ci-dessus. Il est donc de la plus grande importance de considérer plus exactement les divers mélanges de cuphaniline et de baraniline dans les conditions de leur ébullition.

A cet effet, on s'est servi des mélanges suivants :

90 pour 100 cuphaniline	et de	10 pour 100	de baraniline.
85	—	15	—
80	—	20	—
75	—	25	—
62.5	—	37.5	—
60	—	40	—
50	—	50	—
37.5	—	62.5	—
25	—	75	—

Ces mélanges doivent suffire pour se former une idée des conditions d'ébullition des mélanges de cuphaniline et de baraniline, et on en saisira d'un coup-d'œil les résultats à l'inspection du tableau suivant. Dans la colonne de gauche, on a inscrit les degrés jusques auxquels on a chauffé l'huile, les chiffres en regard donnent les quantités d'huile qui ont distillé entre ce degré de température et le précédent. En regard des températures, il y a parfois dans chaque colonne deux chiffres, le supérieur qui indique la quantité d'eau qui a distillé, et l'inférieur celle de l'huile d'aniline qui a aussi passé. Les déterminations du point d'ébullition de la cuphaniline pure sont récapitulées dans le tableau. Le reste est la quantité d'huile qui est restée dans la cornue. C, désigne la cuphaniline, et B la baraniline.

Jusqu'à	100 C. 0 B	90 C. 10 B.	85 C. 15 B.	80 C. 20 B.	75 C. 25 B.	62,5 C. 37,5 B	60 C. 40 B.	50 C. 50 B.	37,5 C 62,5 B	25 C. 75 B.	0 C. 100 B.
180° C. . .	2.5	7	2.5	5.5	3.5	4	»	4	2	3	»
	6	»	»	»	3.5	3	»	3	2	2 5	»
185°	54	50	29.5	22	5.5	2.5	7	4.5	»	2.5	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2
190°	34	34	56.5	55.5	55.5	41	37	7 5	5 5	4.5	1.5
195°	»	5	7.5	8.5	15	25	33	42	40	17	8
200°	»	»	»	»	9	8.5	»	19	28.5	36	18
205°	»	»	»	»	4.5	5	16	10	11	16	39
210°	»	»	»	»	»	4.5	»	3 5	7 5	8	19
215°	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4.5	7
Résidu. . .	3.5	4	4	8.5	3.5	6 5	7	6.5	3.5	5	5.5

(La suite au prochain numéro).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la production du gaz nitreux pendant la marche des fermentations dans les distilleries. Dosage des proportions d'ammoniaque contenues dans le jus de la betterave.

Par M. J. Reizet.

Les praticiens qui s'occupent de la distillation des betteraves, redoutent comme un accident très-grave la production du *gaz nitreux* pendant la fermentation des jus sucrés. On observe presque toujours ce trouble dans la marche du travail dès que les jus sucrés ne contiennent plus une proportion convenable d'acides libres. Les fermentations deviennent alors languissantes; du gaz nitreux se dégage en abondance dans les cuves; enfin, après ce dégagement de gaz nitreux, que l'on ne s'explique pas encore, la fermentation alcoolique s'arrête alors pour ne plus reparaître, quelles que soient d'ailleurs les quantités de levure ajoutées dans ces cuves. Le ferment lactique se développe, il domine, et le sucre passe rapidement à l'état d'acide lactique. J'ai pu ainsi constater que des jus, qui ne contenaient que 2 grammes d'acides libres avant cette fermentation, arrivaient rapidement à une proportion de 8 à 10 grammes par litre, sans avoir ajouté aucune nouvelle proportion d'acide.

Pour obtenir une marche régulière dans le travail de la distillerie et de bonnes fermentations franchement alcooliques, j'ai établi d'une manière générale, par une série d'observations alcalimétriques continuées pendant plusieurs campagnes, que les jus doivent renfermer une quantité d'acides libres correspondant à 3 grammes d'acide sulfurique monohydraté par litre de jus provenant de la macération.

On voit que dans une distillerie bien conduite, il convient de régler méthodiquement les proportions de l'acide sulfurique, employé trop souvent sans discernement, comme un remède à tous les accidents qui peuvent survenir dans la fabrication.

Pour doser l'ammoniaque dans le jus naturel de la betterave, j'ai employé la méthode indiquée par M. Boussingault. Cette méthode rapide, dont on connaît la précision et la sensibilité, trouve chaque jour de nouvelles applications. 30 ou 50 centimètres cubes de jus sucré étaient introduits dans l'appareil distillatoire, contenant 1 litre d'eau distillée parfaitement pure; on ajoutait au mélange 5 centimètres cubes de potasse à 40 degrés, puis on procédait à la distillation, en recueillant successivement 2 volumes de 200 centimètres cubes chacun; la proportion d'ammoniaque se trouvant déduite en saturant, par les produits de cette distillation fractionnée, un volume connu d'acide sulfurique titré.

Voici quelques-uns des résultats analytiques.

Un litre de jus obtenu par la pression de betteraves râpées à fourni :

0.772	d'ammoniaque (Az H³).
0.441	—
0.544	—
0.534	—
0.740	—
0.775	—
En moyenne 0.634	—

Cette quantité varie suivant la nature des racines et suivant l'engrais contenu dans le sol où elles ont végété.

Recherchant l'ammoniaque dans les vinasses qui servent à de nouvelles macérations de la betterave dans le procédé de M. Champonnois, j'ai trouvé en moyenne 0gr.485 d'ammoniaque (Az H³) par litre de vinasse.

Le volume de ces résidus, en roulement dans la fabrication, contient ainsi à peu près exactement la quantité d'ammoniaque apportée chaque jour par les racines mises en macération.

On a souvent cherché à expliquer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la formation du gaz nitreux pendant la fermentation des cuves par une décomposition des **nitrates**, qui se retrouvent dans les jus. Mais comment admettre alors, avec tous les praticiens, qu'un traitement par l'acide sulfurique soit le remède *infaillible* contre cet accident. Pensant, au contraire, que l'on doit attribuer *la production du gaz nitreux* à un phénomène d'oxydation de l'ammoniaque, quand cet alcali ne se trouve pas saturé par un acide énergique, comme l'acide sulfurique, j'ai réglé l'emploi de cet acide en tenant surtout compte de la présence de l'ammoniaque dans les racines.

Cette observation, mise en pratique depuis trois ans dans la distillerie d'Ecorcheboeuf, a donné d'excellents résultats; *les fermentations nitreuses* ne se produisent plus que très-rarement et tout à fait par exception.

Dans un Mémoire sur *la fabrication du sucre de betteraves*, MM. Leplay et Cuisinier ont indiqué « que, en faisant bouillir les jus et sirops de betterave pendant un temps plus ou moins prolongé, en présence des alcalis caustiques, potasse, soude et chaux, les *matières azotées* sont décomposées et qu'il se dégage de l'ammoniaque.»

Les auteurs ne paraissent pas avoir soupçonné que cette ammoniaque pouvait préexister dans le jus naturel des racines, avant toute décomposition des matières azotées; toutefois, ils ont calculé qu'une fabrique de sucre produisant 1,000 hectolitres de jus par jour, était susceptible de donner jusqu'à 300 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque par jour.

Cette quantité de sulfate d'ammoniaque correspond à 0gr.770 d'ammoniaque ($Az\,H^3$) par litre de jus.

On voit que ce résultat industriel se rapproche beaucoup des nombres que j'ai trouvés par l'analyse directe des jus naturels.

Pour éviter une perte préjudiciable aux intérêts de l'industrie manufacturière et agricole, nous devons espérer que les auteurs réaliseront le projet qu'ils avaient annoncé d'étudier une disposition spéciale d'appareils pour recueillir l'ammoniaque dégagée pendant les premiers temps de l'évaporation des jus (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 177.)

Sur une matière azotée du malt, plus active que la diastase, et sur la préparation économique applicable à l'industrie.

Par M. Dubrunfaut.

Nous complétons, dans ce travail, les recherches que nous avons commencées, en 1821, sur les propriétés de l'orge germée qui, sous le nom de malt, est utilisée dans la brasserie et dans les distilleries de grains. Nos anciens travaux, publiés en 1823 et 1830, ont servi de point de départ à l'importante découverte de la diastase : nous avons cru à notre tour avoir le droit de profiter des recherches de messieurs Payen et Persoz, pour compléter la découverte de la matière active de l'orge, que nous n'avions admise qu'hypothétiquement avant les recherches de ces illustres savants.

Le produit actif que nous avons réussi à isoler, n'est probablement pas encore amené à un état de pureté absolue, mais il diffère assez, par ses caractères physiques et chimiques, de la diastase, pour que nous ayons cru avoir le droit de lui imposer un nom nouveau, qui nous paraît plus conforme à sa constitution chimique, à ses propriétés et à l'esprit de la nomenclature : nous le nommons *maltine*, pour rappeler son origine et la propriété qu'il possède de former une combinaison insoluble avec l'acide tannique, dans laquelle il conserve d'une manière remarquable ses propriétés actives.

La maltine, essayée comparati-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vement avec la diastase pure, préparée suivant les prescriptions de MM. Payen et Persoz, possède une puissance active infiniment supérieure, et nos analyses ont établi que la bonne orge germée des brasseries n'en contient pas moins d'un centième, ce qui représente une quantité au moins décuple de celle qui est utile à la bonne confection de la bière ; on pourrait donc recueillir économiquement par nos procédés le 7/10 de la maltine qui est contenue dans le malt employé par les brasseurs, et cette matière, ainsi conquise à l'industrie et au commerce, pourrait trouver d'immenses et utiles applications, soit dans les glucoseries, etc.

Si, après avoir isolé la maltine d'une infusion d'orge à l'aide de deux volumes d'alcool à 90 degrés, on traite la solution alcoolique par de l'alcool jusqu'à refus de précipité, ainsi que le prescrivaient MM. Payen et Persoz pour la préparation de la diastase, on obtient un précipité abondant d'un nouveau produit bien distinct, par sa nature et ses propriétés, des produits précédemment obtenus. Ce produit, au lieu d'affecter la forme floconneuse de la maltine, se présente sous une forme sirupeuse en adhérant aux vases dans lesquels il se recueille. Il est soluble en toutes proportions dans l'eau, il est optiquement neutre, il ne contient que 3 à 4 centièmes d'azote, et son action sur l'empois de fécule correspond à celle qui a été attribuée à la diastase; il pourrait liquéfier environ deux mille fois son poids de fécule empesée, dans les conditions où notre maltine peut en liquéfier de cent à deux cent mille fois. Ce produit ne paraît donc devoir son activité qu'à la présence d'une faible proportion de maltine.

1,000 parties du malt qui a servi à nos expériences nous ont donné pour un extrait épuisé à froid :

5 de matière azotée inactive, séparable par la chaleur;

10 de matière brute fort active;

15 de matière optiquement neutre, active sur la fécule à la manière de la diastase.

Les traitements alcooliques énergiques, pratiqués dans les conditions prescrites par MM. Payen et Persoz pour l'épuration de la diastase, nous ont paru altérer profondément la constitution et les propriétés actives de la maltine, de sorte que nous sommes autorisé à croire que la diastase épurée et presque privée d'azote, telle qu'elle a été décrite originairement, n'était qu'un produit de la matière active du malt altérée par les procédés employés pour sa préparation.

Nous croyons avoir constaté la présence de la maltine dans toutes les graines céréales crues, et dans les eaux potables des fleuves et des rivières. Elle ne paraît pas exister dans les eaux de puits de Paris (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 274).

Appareils d'alimentation et de décharge des centrifuges.

Par M. H. Merrill, de New-York.

Dans le mode ordinaire d'emploi des appareils centrifuges pour égoutter, essorer et sécher les sucres, la masse à demi-fluide est jetée dans le cylindre et le mouvement de la machine la distribue sur la surface concave du panier, la seule disposition pour régulariser la distribution consistant dans le cône intérieur qui s'élève au milieu du fond de l'appareil.

Mais comme la tendance que le poids du sucre, ou plutôt l'effet sur lui de la gravitation est en partie en opposition avec la force centrifuge, il en résulte qu'une couche beaucoup plus épaisse de matière est retenue sur la partie inférieure du crible cylindrique qu'il n'y en a qui s'élève dans sa portion supérieure par l'action de la machine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et il en résulte, à un degré correspondant, un sucre de qualité inégale et qui manque d'homogénéité.

Quelle que soit la portion de la masse qui se trouve ainsi remontée du fond, cette portion est en opposition directe avec la force de la gravité. Il est donc évident que l'essorage uniforme du sucre ne peut s'effectuer par une action uniforme de l'appareil, action qui, à son tour, est sous la dépendance d'une distribution bien égale de la matière dont cet appareil est chargé, et que, de la même manière, quand il s'agit de laver du sucre en grains dans ces appareils, par l'application de l'eau ou la dissolution des raffineurs, ou de le blanchir par l'entremise de la vapeur, on ne peut attendre un bon résultat qu'en opérant sur une épaisseur uniforme de matière.

Le but de l'invention qu'on va décrire a été d'assurer la distribution de la masse, qui est un mélange de mélasse, de sirop et de sucre en grains en une couche uniforme sur la surface concave du panier tournant, pendant qu'il est en mouvement, de façon à ce qu'il n'y ait pas de parties minces en haut ou autre part qui soient essorées outre mesure, ou trop fortement lavées, et d'autres portions tellement épaisses qu'elles ne soient pas suffisamment asséchées ou imparfaitement lavées.

La figure 7, pl. 343, est une section verticale d'un centrifuge auquel on a appliqué cette invention avec l'appareil d'alimentation en place pour le travail.

La figure 8 est un plan du même appareil.

La trémie *a* est soutenue sur des plaques cannelées *b*, qui reposent sur les pièces fixes de la machine; elle se prolonge dans le bas jusque près du fond du panier. Une lame *c*, fixée sur l'un des côtés de cette trémie, se projette dans l'appareil, dans la direction du mouvement, en affectant la courbure cylindrique du panier. Si la matière qu'on verse dans la trémie est suffisamment sèche, elle est entraînée par le mouvement du panier et répartie uniformément par la lame, mais avec des matières telles que les sucres entièrement bruts ou les sucres très-humides, il est nécessaire de munir la trémie d'une vis *x* qui puisse la faire descendre et aussi d'un fond mobile qu'on manœuvre à l'aide d'un levier *y*, de façon qu'après que le sucre a été placé dans la partie inférieure du panier, la portion qui reste puisse être remontée dans les parties supérieures.

La manivelle de la vis et la poignée du levier qui fait mouvoir le fond de la trémie, sont disposées de manière à pouvoir être manœuvrées en même temps par l'ouvrier qui conduit la machine.

La trémie peut-être transportée successivement d'un appareil à l'autre, à mesure qu'ils ont besoin d'être chargés, et on peut la régler ou la jauger pour qu'elle applique l'épaisseur précise de sucre que l'expérience a appris être favorable à l'action la plus efficace de la machine.

On peut aussi en faire usage au besoin pour appliquer une épaisseur ou une paroi de terre grasse humide à l'intérieur de la couche de sucre pour opérer un terrage. Ainsi traité, le sucre peut être promptement rendu blanc, en ajoutant un terrage à l'action ordinaire de l'appareil centrifuge.

Lorsqu'un appareil centrifuge a rempli ses fonctions sur une charge de sucre, il a été nécessaire, jusqu'à présent, d'arrêter son mouvement, afin de le vider à la main. Le temps employé à le décharger est ordinairement plus long que celui nécessaire pour le charger, et d'ailleurs les appareils sont bien plus exposés à être détériorés par la violence avec laquelle on se hâte pour enlever à la pelle le sucre à l'intérieur du panier, que par le travail naturel de la machine en mouvement. C'est pour éviter les pertes de temps et les manipulations brutales que M. Merrill a in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venté l'appareil de décharge suivant.

Figure 9. Section verticale d'un centrifuge avec l'appareil de décharge disposé pour le travail.

Figure 10. Plan de la même machine.

Cet appareil de décharge *a*, *a*, est à un seul ramasseur qui s'élève sur le récipient central. Ce récipient est placé à l'intérieur du panier de la machine avec ses bras *b*, *b*, *b* de support, reposant sur des tasseaux, dans l'enveloppe extérieure fixe; il est pourvu d'un œil *c* au centre, ou autre disposition, au moyen de laquelle on peut le soulever et l'enlever. Ce ramasseur *d* est suspendu à charnières glissantes sur le récipient, de manière que son bord extérieur puisse être projeté en avant, par le mouvement angulaire des leviers qui sont commandés par la poignée *e*.

Lorsque le récipient central est pourvu de plus d'un ramasseur, les leviers qui les projettent en avant peuvent être manœuvrés avec une seule poignée.

L'appareil de décharge est placé dans le centrifuge, sans intervenir en quoi que ce soit dans son mouvement, et lorsque le ramasseur est poussé sur le sucre, celui-ci est râclé sur le panier et porté à l'intérieur du récipient, avec lequel on peut l'enlever de la machine.

Le bord tranchant des ramasseurs doit être fait en acier ou autre matière susceptible d'une longue résistance, et ne doit pas être amené jusqu'au contact avec la toile métallique du panier. Ce qui peut rester de sucre est enlevé par un petit grattoir en corne, manœuvré de la même manière, par un levier qui l'oblige, en outre, à monter et à descendre, suivant le besoin, aussi bien qu'à se porter en avant.

Lorsque la force est appliquée en dessous de la machine, l'inventeur réunit les ramasseurs et les matières de dépôt et les enlève ensemble, mais quand cette force est empruntée en dessus, les ramasseurs peuvent être séparés, de manière à pouvoir fonctionner de chaque côté ou entre les bâtis. (*Mechanic's Magazine*, déc. 1867, p. 395.)

Appareil pour la fabrication de l'acide stéarique.

Par M. Léon Droux, ingénieur à Paris.

La fabrication de l'acide stéarique s'opère actuellement par trois modes différents.

1° Par la saponification des corps gras avec 13 à 14 parties de chaux, au moyen de laquelle il se forme dans l'eau des savons insolubles de stéarate, de margarate et d'oléate de chaux, tandis que la glycérine mise en liberté se dissout dans l'eau.

2° Par le traitement des matières grasses brutes par l'acide sulfurique, puis une distillation. Les corps gras neutres d'origine végétale ou animale sont saponifiés par l'acide sulfurique concentré; celui-ci se combine avec la glycérine, laquelle reste suspendue à l'état carbonisé dans les acides gras, ce qui rend indispensable une seconde opération, celle de la distillation. Le composé d'acide sulfurique et de glycérine reste à l'état d'une masse poisseuse dans les vases distillatoires, tandis que les acides gras passent dans l'appareil de condensation.

3° Par la décomposition des corps gras par l'action simultanée de l'eau, d'une température élevée et de la pression. Ce procédé est désigné actuellement par les expressions de saponification à l'eau.

L'emploi du premier procédé indiqué ci-dessus, donne des produits de la meilleure qualité, qui sont blancs, sans odeur et avec un toucher sec, mais cette méthode, en raison de la nécessité où l'on est de décomposer le savon calcaire et de faire usage d'acide sulfurique pour le transformer en acide gras

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et sulfate de chaux est dispendieux.

Le second fournit également des produits blancs, mais qui sont plus mous et fondent à une température inférieure aux précédents. En outre, les bougies fabriquées par cette méthode développent, pendant la combustion, une odeur empyreumatique qui est loin d'être agréable. Néanmoins, ce procédé est économique, parce qu'il fournit de l'acide stéarique en abondance, quoique l'acide oléique de résidu n'ait qu'une valeur inférieure à celui qu'on obtient de la saponification par la chaux.

Le troisième procédé réunit les avantages du premier et du second, mais sans présenter les inconvénients de ce dernier; il est économique, donne un acide stéarique blanc, et en même temps un acide oléique de bonne qualité. Néanmoins, son emploi est encore sujet à une difficulté qui consiste en ce que, pour le traitement des corps gras, on manque encore d'un appareil possédant assez de force pour résister à une pression d'environ 15 kilog. par centimètre carré.

Des appareils de ce genre pour recevoir les corps gras traités sous une pression aussi élevée, ne sauraient être construits en tôle, qui ne tarderait pas à être attaquée par les acides gras; en conséquence, il convient de les établir en cuivre, qui n'oppose pas toutefois une résistance aussi considérable à l'action d'une pression très-élevée que le fer, surtout avec la forte élévation de la température nécessaire pour le succès de l'opération. Il faut donc, par ces motifs, que l'appareil, pour remplir le but en question, possède, s'il est en cuivre, un excès d'épaisseur de parois, ce qui, d'une part, en élève le prix, tandis d'un autre côté, que par suite de cette même épaisseur excessive de parois, il est plus aisément attaqué par l'action immédiate d'un feu libre.

C'est pour éviter ces inconvénients, que M. L. Droux a imaginé un appareil qui a déjà été introduit dans plusieurs grandes fabriques, et dont un exemplaire a figuré à l'exposition universelle de 1867.

Cet appareil, qui a été représenté dans la figure 11, pl. 343, se compose d'un grand vase cylindrique en cuivre A, A de $0^m.60$ de diamètre, dans lequel on charge les corps gras qu'on veut saponifier, par un entonnoir dont le bec recourbé est pourvu d'un robinet *a*. Ce cylindre en cuivre a une épaisseur de parois de 15 à 16 millimètres et peut, sans danger, être exposé à une pression intérieure de 15 kilogr. par centimètre carré. Sur la plus grande partie de sa hauteur il est entouré, à l'extérieur, par un cylindre en tôle B, B qui a une épaisseur de parois de 16 millimètres, et est susceptible de résister à la même pression que le cylindre en cuivre. La partie inférieure de ce cylindre en tôle, qui renferme de l'eau, est disposée dans un fourneau F, G, de manière à servir de bain-marie au cylindre en cuivre et en même temps de chaudière pour la production de la vapeur nécessaire à la décomposition du corps gras.

Par suite de l'égalité de la pression dans les cylindres en cuivre et en fer, le premier n'est pas soumis à des tensions et aux avaries qui en sont la conséquence, mais il n'en est pas de même de la partie supérieure du cylindre en cuivre; peut-être cet appareil serait susceptible d'un perfectionnement, qui consisterait à entourer la portion supérieure elle-même avec l'enveloppe en fer, ce qui du reste est facile à disposer.

La vapeur développée dans le cylindre B, B est conduite par un système de tubes *r*, *v*, *p* dans le cylindre intérieur où elle débouche par l'extrémité *p* de ce système sur le fond de ce cylindre.

Après que l'ébullition a été prolongée sans interruption pendant six heures, la décomposition complète du corps gras a marché pendant ce temps par l'action simul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tanée de l'eau, de la chaleur et de la pression. En cet état, on ferme le robinet r', ce qui empêche la vapeur de se répandre sur le fond du cylindre en cuivre, et on ouvre le robinet r de façon à ce que cette vapeur afflue sur la surface de la matière grasse en traitement. Ces deux robinets sont combinés entre eux par des segments dentés et des communications de mouvement les rendent solidaires, de façon que l'un d'eux se ferme constamment dès que l'autre s'ouvre, et réciproquement, et qu'il n'y a jamais interruption complète dans la communication entre l'intérieur du cylindre en cuivre et le cylindre extérieur ou l'enveloppe.

Pour vider le cylindre en cuivre A, on n'a qu'à fermer le robinet r', ouvrir celui r et tourner aussi celui v', et les matières liquides, en raison de la vapeur qui presse à leur surface, sont chassées à travers le tube p, v.

Le petit cylindre C, également établi en fer, en communication avec le grand cylindre B, est également maintenu chargé d'eau et sert à contenir l'eau d'alimentation et en même temps de réchauffeur. Il est pourvu d'un flotteur pour indiquer le niveau de l'eau, ainsi que d'une soupape de sûreté S; une seconde soupage de sûreté S' est de même plantée sur le grand cylindre B. Ces soupapes, ainsi que l'indicateur du niveau de l'eau, ne sont soumis qu'à l'action de la vapeur d'eau et n'ont aucun rapport avec les matières grasses.

Analyse de l'acier de cémentation.

Par M. D. Forbes.

On ne rencontre dans les ouvrages sur la métallurgie, que fort peu d'analyses de l'acier de cémentation ou acier poule. Dans le traité le plus récent de M. Percy sur la métallurgie du fer et de l'acier, on ne cite pas un seul examen chimique de cet important produit. L'analyse suivante d'un acier de cémentation fabriqué à Sheffield, avec du fer de Suède, présentera donc quelque intérêt.

Pour procéder à cette analyse, dont nous croyons inutile de rappeler ici les détails, M. Forbes a fait détacher au moyen d'un ciseau à froid, de gros copeaux d'un barreau d'acier, parce qu'il a trouvé que la limaille ne fournissait pas de résultat satisfaisant; même quand on y employait les limes de la meilleure qualité, cette limaille était toujours souillée de particules fines de la lime.

Voici maintenant les proportions centésimales des substances qui ont été trouvées dans cet acier:

Carbone combiné. . . .	0.627
Carbone graphiteux. . .	0.102
Silice.	0.030
Phosphore.	»
Soufre.	0.005
Manganèse.	0.120
Fer.	99.116
	100.000

(*Chemical news*, vol. 26, p. 105, août 1867.)

Nouveau mode de conservation des préparations anatomiques.

Par M. L. Brunetti.

M. L. Brunetti, professeur d'anatomie pathologique à Padoue, est inventeur d'un procédé de conservation des préparations anatomiques, dont les produits ont beaucoup attiré l'attention à l'exposition universelle, et qu'il a communiqué avec la plus grande libéralité au public.

Ce procédé se compose de quatre opérations principales, savoir : les lavages, le dégraissage, le tannage et la dessiccation.

Pour laver la pièce qu'on traite, M. Brunetti fait passer un courant d'eau pure à travers les vaisseaux sanguins et les conduits des sécré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions, puis chasse ensuite cette eau au moyen de l'alcool.

Pour opérer le dégraissage, il fait, de la même manière, passer un courant d'éther à travers les vaisseaux, éther qui pénètre jusque dans les tissus et dissout toutes les matières grasses. Cette opération dure quelques heures, et la pièce ainsi préparée peut être conservée aussi longtemps qu'on veut dans cet éther.

Le tannin est dissous dans l'eau distillée, la solution introduite de la même manière dans les vaisseaux dont on a chassé l'éther par un courant d'eau pure.

La dessiccation s'opère de la manière la plus simple; la pièce est introduite dans un vase rempli d'eau bouillante à double fond, afin d'en chasser par l'air sec, les liquides précédents. L'air est comprimé dans un réservoir sous une pression de deux atmosphères, et conduit par un système de robinets et de tubes, dans un tube rempli de chlorure de calcium et un vase chauffé, puis à travers les vaisseaux sanguins et de la sécrétion ; ce courant chasse tous les liquides et complète l'opération.

La pièce anatomique ainsi préparée est légère; elle a conservé son volume, ses proportions relatives et tous ses éléments histologiques solides. On peut y pratiquer les sections les plus fines et les livrer aux recherches les plus délicates. Enfin, comme les positions respectives des organes sont conservées, ces préparations sont éminemment instructives pour les démonstrations anatomiques et pathologiques.

Sur les propriétés siccatives des huiles.

M. Mulder a entrepris des recherches sur les matières les plus propres à préserver le fer de la rouille. Il en a conclu de ses expériences qu'il convenait de rejeter toutes les peintures à l'huile, qui ne remplissent pas le but, et en définitive que le goudron de houille était la meilleure matière comme enduit protecteur.

L'auteur a fait un examen complet de la nature des peintures et des changements chimiques qui s'opèrent dans la dessiccation des huiles. En ce qui touche l'huile de lin, il trouve que son élément essentiel est la linoléine, qui est un composé de glycérine et d'acide linoléique. Ce dernier, qu'il n'est pas encore parvenu à obtenir complétement pur, lui paraît cependant composé d'après la formule $HO, C^{32}H^{27}O^{3}$. Exposé à l'air, cet acide linoléique s'oxyde rapidement, pour former d'abord de l'acide linoxyde, corps à odeur piquante, qui ressemble à celle de l'essence de térébenthine. En prolongeant l'exposition, il se produit de la linoxine, qui est une substance douce, ressemblant à du cuir, et présentant un grand nombre des propriétés du caoutchouc. Elle est soluble dans les mêmes dissolvants et peut être vulcanisée comme ce dernier. On la fabrique aujourd'hui en grand, et elle sert à la consolidation des roues en émery, à faire des pelottes de bandages, des vêtements en linoléum, etc.

Suivant M. Mulder, il y a deux linoxines, la blanche et la rouge ; la modification blanche devient rouge par une exposition à 80°C., et la rouge repasse à l'état blanc par son exposition à la lumière solaire. Le brunissement des peintures, dans les localités sombres et obscures, est attribué par l'auteur au changement graduel de la linoxine blanche en linoxine rouge.

L'oxydation ne se borne pas à la production de la linoxine, elle se poursuit jusqu'à la destruction complète de la matière, ainsi qu'on l'observe sur les vieilles peintures.

Un résultat intéressant du travail de M. Mulder est un procédé simple pour préparer une bonne huile siccative incolore.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour cet objet, il suffit de faire bouillir l'huile de lin pendant deux heures avec 8 pour 100 d'oxyde rouge de plomb, de filtrer, puis d'exposer à la lumière solaire sur des plats peu profonds, avec renouvellement fréquent de l'air au-dessus de ceux-ci.

Un autre résultat est la constatation qu'il n'existe pas de ces matières albumineuses ou gommeuses, auxquelles on attribue la lenteur avec laquelle sèchent les huiles non bouillies. M. Mulder les a recherchées en vain dans les huiles, et en a conclu qu'elles n'y existaient pas.

Les oxydes et les acétates de plomb, dit-il, agissent comme agents de séchage, non pas en précipitant les matières albumineuses, mais en formant un peu de linoléate de plomb, qui s'oxyde rapidement et communique son activité à l'huile.

Présence de la triméthylamine dans le vin.

Le vin, dans lequel l'analyse chimique a découvert un si grand nombre de substances, et dans ces derniers temps, de la glycérine et de l'acide succinique, vient encore de s'enrichir d'une nouvelle substance. M. E. Ludwig a, en effet, annoncé en juillet dernier, à l'Académie des sciences de Vienne, qu'il a constaté expérimentalement la présence de la triméthylamine dans ce liquide.

La triméthylamine $N(C^2H^3)^3$ ou C^6H^9N est un liquide distillé, basique, qui a une forte odeur de marée avancée, et existe, en effet, en assez grande abondance dans la saumure des harengs. On la prépare à l'état d'iodure ou de bromure, en traitant la diméthylamine par les éthers méthyliodhydrique ou bromhydrique, laquelle diméthylamine se prépare elle-même en traitant par les mêmes éthers, la méthylamine, qui est un gaz coercible à quelques degrés au-dessous de zéro, très-alcalin, ressemblant à l'ammoniaque, mais en différant par son inflammabilité et la flamme jaunâtre qu'il développe en brûlant.

M. Ludwig croit que la triméthylamine prend naissance dans le vin par suite de la fermentation, et cite à cet égard M. A. Müller, qui a constaté sa présence dans les produits de la fermentation putride de la levure. F. M.

Alliage du magnésium.

M. J. Parkinson a étudié avec soin les combinaisons du magnésium avec le phosphore, l'arsenic, le soufre, les oxydes, les carbonates, les carbures d'hydrogène, etc., et décrit les phénomènes qui se développent dans les diverses combinaisons de ce genre, phénomènes qui, jusqu'à présent, ne paraissent devoir intéresser que la chimie pure, mais il a aussi dirigé son attention sur les alliages de magnésium, dont on ne paraît s'être formé, jusqu'ici, que des idées erronées. On a affirmé que le magnésium, combiné au cuivre, était susceptible de fournir un alliage tenace, malléable et propre à recevoir des applications dans les arts. M. Parkinson s'est assuré qu'aucun de ces alliages de magnésium et de cuivre ne possédait de ténacité et de malléabilité. Le magnésium s'allie au cuivre aussi bien qu'avec la plupart, si ce n'est avec tous les métaux, en proportions diverses, et plus est forte la proportion du magnésium, plus l'alliage est cassant; avec le cuivre, la couleur devient de plus en plus pâle, à mesure qu'on accroît la proportion du magnésium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnement dans la fabrication des alcalis.

Les fabricants d'alcalis savent fort bien que les liqueurs provenant des lessivages des produits des fours contiennent du fer en solution sous la forme de cyanoferride de sodium, qui souille et colore les produits qu'on en obtient. Suivant M. J. Williamson, fabricant d'alcalis, on détruit ce composé en chauffant les lessives sous pression dans une chaudière en fer susceptible de résister à une pression élevée, jusqu'à ce qu'elles atteignent une température de 170° C., environ; à cette température, le cyanoferride est décomposé, le fer qu'il renferme est rendu insoluble, et peut être séparé par le repos ou la filtration. Le même procédé est applicable à la décomposition du cyanoferride de potassium.

Dans la fabrication de la soude, M. Williamson prend les liqueurs qu'on obtient de la lixiviation des soudes brutes et bien concentrées. Il coule cette lessive dans une chaudière à vapeur, de structure ordinaire, à extrémités hémisphériques, sans carneaux intérieurs, et susceptible de résister à une haute pression. C'est dans cette chaudière qu'il chauffe ces lessives, et aussitôt que la pression s'élève à 7 atmosphères, on en extrait des échantillons qu'on soumet à des épreuves sous le rapport du cyanoferride, et lorsqu'on n'en trouve plus de traces, l'opération est terminée.

La soupape de sûreté est chargée à raison de 8 kil. 50 par centimètre carré, ce qui permet d'atteindre la température et la pression voulues sans exposer la chaudière à des dangers ou des tiraillements nuisibles.

Une fois qu'on a atteint le but, on éteint ou on retire le feu, on laisse échapper la vapeur, et lorsque le fourneau est suffisamment refroidi, on évacue le contenu de la chaudière, puis on la recharge pour une nouvelle opération.

On laisse la liqueur écoulée en repos, ou on la filtre et on la traite ensuite comme les lessives ordinaires, c'est-à-dire qu'on l'évapore pour fabriquer des sels de soude ou on la laisse cristalliser pour lever des cristaux de soude.

Le mode de traitement des lessives de potasse est absolument le même. (*Mechanic's magazine*, août 1867, p. 76.)

Sur le poids spécifique des betteraves et leur richesse en sucre.

M. F. Knauer de Gröbers a imaginé une machine qui, par une disposition ingénieuse, sépare les betteraves d'un faible poids spécifique de celles qui, au contraire, ont un fort poids. Cette machine a été construite dans la supposition que les betteraves de plus fort poids spécifique renferment constamment la plus grande proportion relative de sucre, opinion assez généralement répandue et en réalité très-séduisante.

M. E. Scheibler, par ordre de la direction de la société pour l'industrie du sucre de betteraves, dans l'union douanière allemande, a soumis cette opinion à des épreuves expérimentales dans le laboratoire de chimie de la société et en a fait l'objet d'un rapport dont voici les conclusions:

1° Le poids spécifique du corps de la betterave est sans exception plus faible que celui du jus qu'il renferme;

2° Le poids spécifique des betteraves varie pour la majeure partie d'entre elles (environ 85 pour 100) entre les limites 1,0300 et 1,0600, et peut, dans quelques cas particuliers, descendre à 1,0100, ou s'élever jusqu'à 1,0700;

3° Les betteraves lourdes (de 0 kil.500 à 1 kil.) présentent en général un poids specifique inférieur et un plus petit quotient de valeur intrinsèque dans leur jus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les betteraves légères (de 0kil.250 et au-dessous);

4° Les betteraves spécifiquement pesantes offrent en général une proportion plus petite en substances qui ne sont pas du sucre et un quotient saccharin plus avantageux du jus que celles spécifiquement légères; toutefois ce rapport paraît se rencontrer d'autant plus rarement que les betteraves sont plus légères;

5° L'air qui se trouve simultanément dans les betteraves, associé au jus, s'oppose à la possibilité de faire la distinction des betteraves inférieures de celles qui méritent d'être travaillées, par un procédé basé sur leur poids spécifique;

6° Néanmoins, il paraît qu'on doit recommander de faire choix, pour porte-graines, des betteraves du poids spécifique élevé. (*Zeitschrift des vereines für rübenzucker-industrie*, 17e année, p. 625.)

Savon à la glycérine.

Par M. G. Payne, de Battersea.

Jusqu'à présent, pour fabriquer des savons contenant de la glycérine et présentant plus ou moins un caractère de transparence, on a découpé du savon ordinaire, on l'a fait sécher puis dissoudre dans l'alcool; mais avec ces solutions alcooliques, on ne parvient à mélanger ou à combiner que de faibles proportions relatives de glycérine, en outre, on est obligé de distiller pour chasser l'alcool.

M. Payne est inventeur d'un moyen pour fabriquer les savons translucides, dans lesquels il parvient à combiner de bien plus fortes proportions de glycérine, et qui dispense en même temps de la manipulation dispendieuse de dissoudre les savons secs dans l'alcool.

Pour opérer, on découpe les savons ordinaires, on les immerge dans la glycérine et on les soumet à la chaleur pendant plusieurs heures, ce qui les met en dissolution. On agite les matières de temps à autre, afin que le mélange soit parfait ou la combinaison complète

Dans cette opération, M. Payne fait usage des savons dits brevetés; on peut aussi prendre des savons soit à l'état fluide à mesure qu'ils sont extraits des chaudières, ou bien on les découpe après qu'ils ont été versés dans les mises, mais d'autres savons, de quelque manière qu'ils aient été fabriqués et dans quelqu'état qu'ils se trouvent, peuvent remplacer des savons découpés.

En conséquence, il dépose 250 kilogrammes de savon dans une chaudière chauffée par une enveloppe de vapeur, et y mélange un poids égal de glycérine distillée, et chauffe en agitant de temps à autre, jusqu'à ce que tout le savon soit dissous, ce qui exige ordinairement 8 à 10 heures. La solution claire est alors coulée dans les mises à la manière ordinaire; on divise ensuite en pains de formes diverses, et on pelotte de la manière requise. (*Mechanic's magazine*, août 1867, p. 143.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à mettre en paquet les fils tors.

Par M. J. Combe, de Belfast.

L'objet de l'invention dont on va donner la description, est de rouler les matières filamenteuses qui ont été soumises à la torsion, sous une forme cylindrique, sur une broche, mue avec un mouvement alternatif assez rapide pour faire que le cylindre, la pelote ou le paquet se maintienne avec fermeté quand on l'enlève sur la broche, et en outre sur l'application et l'emploi de ces paquets pelotonnés ou boudins dans les travaux ultérieurs de la filature et du retordage.

De cette manière, les matières peuvent être enlevées sur les bobines des métiers de filature à l'état humide ou sec, ou sur les écheveaux, ou enfin sous tout autre état, et mises sous une forme convenable pour la vente, l'emmagasinage ou toute autre opération ultérieure, en supprimant ainsi l'emploi des bobines, ainsi que le dévidage et l'empaquetage ordinaires, c'est-à-dire en évitant les déchets, la main-d'œuvre et les dépenses qu'exigent ces opérations.

La figure 12, pl. 343, est une vue suivant une coupe verticale de cette paqueteuse, avec vitesse variable imprimée à la broche et où les lignes pointillées montrent la position du dévidoir quand on met en paquets sur écheveaux.

La figure 13 est aussi une section verticale d'une paqueteuse avec broche, marchant avec une vitesse uniforme, pour la formation du paquet, ce qui convient à certaines natures de produits.

La figure 14 est une vue en plan, où l'on a représenté la disposition du cylindre de pression et du fil de guide qui est maintenu à une distance uniforme de la surface du paquet.

En se reportant à la figure 12, on voit que le paquet a est formé sur la tige de la broche b, à laquelle on imprime le mouvement par une courroie motrice c; cette courroie passe sur une poulie à extension b^1, qui est en rapport avec la broche b, au moyen d'un embrayage à frottement b^2. Cet embrayage peut glisser librement sur la broche b, mais il ne peut tourner dessus, et est maintenu en contact avec l'appareil d'expansion b^4 par un ressort à boudin b^3, qui est comprimé entre le collier b^5 sur la broche b et le moyeu de l'embrayage à frottement b^2.

Lorsque le fil e vient à casser, ou est trop fortement tendu, ou trop lâche, ou enfin, lorsque le paquet a est complet ou achevé, le levier d'arrêt f est mis en liberté et amené en contact avec le collet b^4 de l'appareil d'embrayage à frottement b^2, qui se trouve mis hors de prise en comprimant le ressort b^3.

On obtient la vitesse variable par le moyen de la poulie à expansion b^1, qui se ferme graduellement, de façon que son diamètre moteur augmente par l'entremise du levier g. Ce levier g est commandé par un autre levier coudé g^1, qui est en contact avec un bâti alternatif g^2, qui porte le rouleau de pression ou de guide h. Ce rouleau appuie sur le paquet a de fil en état de formation, à mesure qu'il est repoussé par l'accroissement en diamètre de ce paquet. Le mouvement de recul de ce bâti g^2, fait basculer le levier coudé g^1, qui rabat le levier g, de façon que la poulie à expansion b^1, se trouvant ainsi déprimée, son diamètre moteur augmente dans le même rapport que croît celui du paquet, ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui assure un mouvement uniforme au fil *e*.

La bobine *i*, sur laquelle on dévide le fil, est placée en un point convenable quelconque, de manière, toutefois, à ce que le levier d'arrêt *f* puisse bien exercer son action. Le fil de trame ou de chaîne *e*, passe de la bobine *i* sur le levier de tirage f^1 et par un guide *k*, puis enfin arrive sur le paquet *a*. Ce guide *k* reçoit un mouvement vif de va et vient de la part du cœur ou excentrique k^1 par l'entremise des leviers k^2, k^2 et de l'arbre alternatif k^3, auquel le guide-fil *k* est attaché par un ressort ou un levier k^4. Ce ressort, à mesure que le paquet augmente de diamètre, est pressé latéralement par une saillie (qu'on voit fig. 14) sur le bâti g^2 du cylindre alternatif, et de cette manière, le guide-fil *k* est constamment maintenu à la même distance de la surface du paquet. C'est cette disposition qui sert à disposer le fil en un paquet ou cylindre à bases plates.

Si on veut faire les deux bases du cylindre coniques, il est nécessaire d'avoir un système indépendant de leviers pour chaque broche, afin de manœuvrer les guides-fils, les bielles étant rapprochées ou éloignées du point de centre suivant qu'on veut réduire l'étendue de l'excursion à mesure que le paquet croît en diamètre.

La figure 13 est une forme de machine plus simple que celle qu'on vient de décrire, pour former le paquet, mais elle n'est pas aussi automatique que celle que représente la figure 12.

La broche *b* s'y meut avec une vitesse uniforme, et est arrêtée par l'ouvrier, quand il le juge nécessaire, en appuyant le genou sur le levier *m*, qui porte un tampon de frottement m^1, qu'on met en contact avec la poulie b^5. Si une poulie ne suffit pas pour donner l'étendue nécessaire, on peut en appliquer de deux ou plusieurs dimensions, la courroie *c* étant rejetée à la main pour satisfaire aux exigences du travail.

Le bâti du rouleau de guide, dans cette disposition, agit sur le levier *m* pour arrêter le mouvement de la broche, lorsque le paquet est complet.

Les fils ainsi bâtis en paquets, comme on vient de le décrire, peuvent être manipulés dans les opérations qui suivent la filature ou le travail du retordage, et cela à l'état humide ou sec, sans qu'il soit nécessaire de les dévider et de les mettre en écheveaux, en poignées ou en paquets, ce qui évite les frais pour ces diverses opérations. (*Mechanic's Magazine,* déc. 1867, p. 423.)

Marteau pilon. de MM. W. et C. Sellers, de Philadelphie. E. V.

Le but de cette invention a été : 1° de construire le tiroir des marteaux à vapeur de manière à pouvoir manœuvrer entièrement ces appareils uniquement à la main ou uniquement à la vapeur, ou en partie à la main et en partie à la vapeur, dans une portion quelconque ou dans la totalité d'une course quelconque, à la volonté de l'opérateur ;

2° Dans la classe des marteaux à vapeur, où tout le poids du marteau proprement dit est concentré dans la tige et la tête du piston, et qui sont guidés en totalité ou en partie par le couvercle ou les couvercles et le cylindre, d'obtenir de cette tige un mouvement alternatif pour faire fonctionner le tiroir, sans exposer en aucun point ce mouvement à des chocs ou à des heurts.

La première partie de l'invention consiste donc à faire manœuvrer le tiroir par un organe quelconque à mouvement alternatif du marteau, à l'aide d'un levier de dimensions convenables, levier en l'un des points duquel le tiroir est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

attaché, tandis qu'un autre point reçoit le mouvement alternatif, et qu'un troisième point sert à l'assemblage d'un levier à poignée; chacun de ces divers points servant à son tour de centre de rotation, suivant le travail qu'on exige du marteau. Ainsi, lorsqu'on fonctionne automatiquement, le centre de rotation est l'assemblage du levier à poignée, et quand on fonctionne à la main, ce centre est transporté au point d'assemblage de la transmission alternative; enfin, quand on veut remonter le marteau et le maintenir relevé, un mouvement du levier à poignée ouvre le tiroir, et à mesure que le marteau remonte, le levier à poignée et les assemblages de la transmission alternative se meuvent tous deux, le centre de rotation étant l'assemblage du tiroir, celui-ci restant fixe.

Ce principe de l'invention est applicable à tous les marteaux à vapeur, pourvu qu'on puisse emprunter un mouvement alternatif à l'un quelconque de leurs organes.

La seconde partie a pour but d'emprunter le mouvement alternatif pour manœuvrer le tiroir à cette portion de la tige, qui est constamment renfermée dans l'espace de vapeur du cylindre à vapeur ou ses dépendances.

Dans la machine représentée dans la figure 16, pl. 343, tout le poids du marteau est concentré dans la tige A, qui est d'une seule pièce avec le piston B. Cette tige se prolonge au-delà de ce piston en A', et passe à travers le couvercle supérieur C' du cylindre, et elle est guidée seulement par le couvercle inférieur, la boîte à étoupes C et le couvercle supérieur C'.

La portion supérieure de la tige A' se prolonge au-delà du couvercle C' et est aplatie sur un de ses côtés. Cette portion plate s'applique et s'adapte sur une surface correspondante dans la cavité par laquelle elle traverse le couvercle C', afin d'empêcher cette tige de tourner.

Dans les pilons automatiques de ce genre, qu'on a construits jusqu'à présent, le mouvement alternatif convenable dont on a besoin pour la manœuvre du tiroir, a été obtenu en attachant à l'extrémité supérieure A' de la tige (V. fig. 18) un bras en fourchette *d*, qui porte une broche sur laquelle est enfilé un bloc curseur *e'*, glissant dans un levier articulé et à coulisse courbe, suivant un rayon convenable *f'*. Cette tige, à mesure qu'elle monte et descend, fait repousser ou avancer ce levier *f'*, par le moyen du bras *d'*, qui est placé à l'extrémité inférieure de *f'*, et imprime le mouvement au tiroir.

Dans cette disposition, le bras *d* et le bloc *e'* se meuvent avec la même vitesse que la tige de marteau, sont exposés aux mêmes chocs que celui-ci, et susceptibles, par conséquent, de se rompre ou de se déranger à chacun de ces chocs. Ajoutez à cette source d'embarras le mouvement rapide de la tige du marteau, et l'arrêt subit, qu'au terme de la course, un mouvement rapide imprime à l'extrémité supérieure du levier *f'*, qui l'oblige à rebondir, à son détriment et à celui du mécanisme qui y est attaché.

Pour éviter ces défauts, et pour qu'aucune partie du mécanisme ne soit exposée à ce mouvement rapide et à ces chocs, si ce n'est la tige seulement, on creuse une coulisse diagonale R dans le plat de la partie supérieure A' de la tige, et toute la portion supérieure de cette tige est renfermée sous un fond cylindrique D, attaché sur la tête C' du cylindre. Sur ce fond, en E, est percée une ouverture oblongue, coiffée d'un chapeau qui se prolonge vers la tige.

La figure 17 est une section par *x*, *y*, de la figure 15, où on voit le chapeau, le cylindre et la tige du piston.

La tige s'ajuste dans le couvercle C', sur une étendue égale à peu près à la longueur du chapeau E,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au-dessus duquel est un espace de vapeur réservé tout autour de la tige, dans le fond D. La vapeur du cylindre s'écoule librement par les orifices h, h. Le chapeau E est pourvu d'un arbre alternatif F, à l'extrémité interne duquel est un bras G, portant sur un axe un bloc rectangulaire, qui est adapté librement dans la coulisse diagonale pratiquée dans la tige. Cet axe F passe à travers une boîte à étoupes H, et porte à son extrémité extérieure un bras à mouvement oscillant I.

Expliquons ici la manière dont fonctionne cette partie du mécanisme.

A mesure que la tige de marteau monte et descend, la coulisse diagonale imprime, par l'entremise du bras G et de l'arbre F, un mouvement alternatif au bras extérieur I. Suivant l'angle que la coulisse diagonale fait avec l'axe de la tige et la longueur des bras G et I, on peut donner à l'extrémité de ce bras I un mouvement suffisant pour faire fonctionner le tiroir. En se reportant à la figure 17, il est facile de voir que les arêtes k, k, sur le chapeau E, s'adaptent dans les rainures droites de la tige, afin de prévenir tout mouvement latéral, qui résulterait de l'action de la coulisse diagonale pendant le travail qu'elle accomplit.

Cette coulisse diagonale est placée de telle façon, par rapport aux bras G et I, que l'extrémité de ce bras I descend quand la tige remonte. Une bielle M unit l'extrémité de ce bras au levier L, au point M'; au point K de ce même levier est attachée la tige de tiroir, et en N' une autre bielle N assemble le levier L avec le levier à poignée O.

Le tiroir est du même modèle que ceux employés ordinairement dans les machines à vapeur (Voy. les fig. 19 et 20). La lumière 1 amène la vapeur à l'extrémité inférieure du cylindre, celle 2 à l'extrémité supérieure, et celle 3 à la condensation. Le mécanisme de tiroir est disposé de telle façon que lorsque le levier à poignée est en P', extrémité du quart de cercle P, et la tige de tiroir au bas de la course, les deux lumières 1 et 2 ne sont recouvertes par le tiroir que lorsque le levier à poignée est en P" sur le quart de cercle P, et la tige de marteau au terme de sa course ascendante, la lumière inférieure, légèrement ouverte, introduit la vapeur sous le piston. Le levier à poignée O porte un loquet pour pouvoir le fixer en un point quelconque du quart de cercle P.

Quand tous les organes sont disposés comme le montre la figure 15, c'est-à-dire avec la tige de marteau au bas de sa course et le levier à poignée en P', le tiroir est dans la position de la figure 19, c'est-à-dire que les deux lumières sont couvertes. Maintenant, si on introduit de la vapeur dans la boîte de tiroir, il n'en pénètre pas dans le cylindre, mais si on ramène le levier à poignée vers P" d'une faible étendue, et qu'on l'y maintienne, le tiroir sera relevé plus ou moins, suivant la distance qu'on aura fait franchir au levier, la vapeur passera dans le cylindre et soulèvera la tige du marteau.

Le bloc attaché au levier G, et fonctionnant dans la coulisse diagonale de la tige, étant adapté librement dans la rainure, sera, aussitôt que ce dernier mouvement aura été exécuté, mû latéralement par les flancs inclinés de la coulisse; il fera rabattre le levier I et déprimer le levier L; le point d'attache de ce levier L étant un centre de rotation, le levier continuera à mouvoir le tiroir jusqu'à ce que la lumière soit close et la vapeur, par sa détente sous le piston, et la vitesse de la tige, portant le tiroir au-delà de la lumière, la vapeur se distribuera sur la face supérieure du piston, puis la lumière pour l'échappement s'ouvrira.

Le dernier mouvement du bloc curseur permettra au tiroir un court moment de repos, et à mesure que le piston descendra, le tiroir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'ouvrira davantage pour donner de la vapeur en dessous, en la distribuant alternativement dessous et dessus, la rapidité dépendant de la quantité de vapeur admise par la soupape de gorge.

Si le levier à poignée est ramené tant soit peu, la course sera courte, s'il est ramené davantage, la course sera plus longue, et le piston remonte plus haut dans le cylindre; c'est-à-dire qu'on pourra, en marchant automatiquement, graduer le travail depuis le minimum jusqu'au maximum de la longueur de la course du piston.

Si maintenant le levier O est relevé vers P'', la tige du piston remontera, ainsi qu'on l'a expliqué, et si on le repousse jusqu'en P'', elle s'élèvera jusqu'au terme de sa course, et y restera tant que la pression de la vapeur persistera; effet dû à ce que le tiroir a été remonté plus haut que le mouvement descendant de la bielle M n'a pu le prévenir. Si le levier à poignée est ramené vers P' avec lenteur, la tige descendra avec la lenteur due à la pression de la vapeur au-dessus du piston ajouté au poids de sa tige, puisqu'il y aura presque échappement complet au-dessous. Par conséquent, en faisant mouvoir le levier O en arrière et en avant à chaque course, on donnera à volonté et à la main à la tige un mouvement plus lent ou plus rapide.

Pendant que le marteau fonctionne automatiquement avec une longueur de course déterminée, la force du coup est nécessairement modifiée un peu par la vapeur, qui est admise sous le piston avant qu'il atteigne le terme de sa course. Toutefois, si le levier à poignée est légèrement ramené, soit un dixième de son excursion totale, et lorsque la tige descend s'il est poussé d'autant en avant, marchant ainsi de concert avec la course du marteau, on obtiendra un coup presque de la même intensité que si on avait manœuvré uniquement à la main, en combinant ainsi la manœuvre à la main avec celle à la vapeur.

Le mérite de cette invention devient manifeste quand on songe que dans cette disposition de chacun des mouvements, au moyen d'un simple levier O, l'opérateur parvient à manœuvrer automatiquement son marteau et à régler sa hauteur de chute avec la plus rigoureuse précision, en frappant à volonté des coups légers ou pesants, ou bien en manœuvrant à la main à frapper un coup ou une succession de coups, et maintenir le marteau en suspens pendant qu'on ajuste la pièce, en contrôlant son marteau avec autant de perfection que si c'était un marteau ordinaire tenu à la main, remplissant ainsi complètement le but de cette invention. (*Mechanic's magazine*, nov. 1867, p. 315.)

Machine à percer à la main.

Par M. Furrell.

Il arrive souvent dans l'établissement des constructions, et surtout des toitures en fer, qu'on est obligé de percer encore après coup des trous dans les fermes ou les autres pièces, et qu'à raison de l'espace limité dont on peut disposer ou de la position incommode de la pièce qui doit être percée, il est absolument impossible d'introduire une grande machine à percer et de la faire manœuvrer. Dans des cas semblables, et pour cet objet où il s'agit parfois de percer des trous d'environ 5 à 7 millimètres de diamètre à travers des fers qui n'ont pas une trop forte épaisseur, M. Furrell a imaginé, pour le service à la main, un petit appareil qui a été représenté en élévation de face et de côté dans les figures 21 et 22, pl. 343.

A est une barre de fer en T représentée en coupe, et dont la nervure médiane a besoin d'être percée d'un trou; F, un étrier, ou plutôt le bâti de la machine, qui d'un côté contient la contre-ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trice, et de l'autre le taraudage pour l'une des deux vis différentielles S et S', dont celle de plus fort diamètre S est pourvue d'un levier à poignées H pour pouvoir la manœuvrer, tandis que celle S' de diamètre plus petit, a son écrou dans un trou profond percé dans le corps de la grosse vis et porte le poinçon P à son extrémité. Un anneau K porte cette petite vis et l'empêche de tourner ; C est une bride ou lunette en fer forgé qu'on pose à l'extrémité du bâti F, et qui est pourvue d'un talon replié à angle droit, qu'on insère sous la pièce, afin que la machine ne puisse s'éloigner ou s'écarter de la barre qu'il s'agit de percer.

Lorsqu'on tourne la vis S avec le levier à poignées H, le poinçon est simplement pressé, et au moyen de la disposition des vis différentielles, on peut exercer une pression assez considérable qui, comme on sait, est dans le rapport de la différence du chemin parcouru par la force appliquée à la circonférence décrite par le levier à poignées et la différence de la hauteur de pas des deux vis S et S'.

Les dimensions de cette petite machine sont les suivantes : vis extérieure S $44^{mm}.45$; hauteur de pas $4^{mm}.24$; vis intérieure S', diamètre $25^{mm}.4$; hauteur de pas $3^{mm}.175$. Circonférence de la voie circulaire que parcourt la force appliquée au levier H $2^{m}.54$, poids de la machine, 9 kilogrammes; travail par heure, environ 30 trous percés dans un fer d'angle ou un fer en T, de 6 à 7 millimètres d'épaisseur (*The engineer*, mai 1867, p. 468).

Sur les chaudières à vapeur à tubes d'eau.

Par M. V. PENDRED, ingénieur civil.

(Suite.)

Occupons-nous actuellement d'une classe de chaudières qui semble de jour en jour jouir d'une plus grande faveur, chaudières qui sont à la fois convenables et tellement efficaces, quoique dans l'opinion de M. Pendred elles soient inférieures, sous divers rapports, aux véritables chaudières tubulaires ordinaires. Ces générateurs appartiennent à la classe dans laquelle tout en conservant l'enveloppe ou le corps ordinaire ou bien son équivalent, on dispose une grande étendue de surface de chauffe sous la forme de tubes d'eau. Les meilleurs générateurs de cette classe sont ceux de Galloway, Field et Martin.

On s'étendra peu sur les chaudières Galloway, qui ont été décrites et figurées dans le *Technologiste*, t. 23, p. 540, fig. 22 à 29, pl. 274, et sur celles de Field, décrites dans le même recueil, t. 27, p. 150, fig. 18 à 22, pl. 325, mais on entrera dans plus de détails à l'égard de la chaudière de Martin, qui est peu connue en Europe, en résumant les résultats d'une enquête qui a été faite avec soin pour s'assurer du mérite relatif de cette chaudière et d'une chaudière ordinaire à foyer intérieur, qui toutes deux ont été installées à bord d'un sloop américain, le *San-Jacinto*.

On peut considérer la chaudière Galloway comme une chaudière Cornwall ordinaire. Dans le foyer central et transversalement à celui-ci, ou dans un foyer double, sont fixés des tubes coniques qui s'ouvrent dans un espace d'eau à chaque extrémité. A l'origine, et encore aujourd'hui, ce foyer est plat et ovale et, par conséquent, on peut le surmonter d'une plus grande hauteur d'eau que s'il eût été circulaire. Les tubes agissent si efficacement comme entre-toises, qu'une chaudière de ce modèle placée dans une fabrique il y a 17 à 18 ans, est encore aujourd'hui aussi solide, avec foyers de $1^{m}.35$ sur $0^{m}.90$, que ne peuvent l'être toutes autres chaudières. Robert Armstrong, en parlant de ces chaudières dans son excellent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traité sur ces organes, établit que quand on travaillait avec modération, l'évaporation a été trouvée exactement de 28 litres d'eau par minute, et la consommation de la houille de 152kil.37, ou environ 11 kilogrammes d'eau évaporée par kilogramme de charbon, en travail soutenu et régulier ; mais malheureusement Armstrong n'a pas donné les détails de cette expérience qui paraît remarquablement satisfaisante.

Les avantages des tubes Galloway ayant été promptement reconnus, on s'est adressé au constructeur pour les adapter aux chaudières à foyer intérieur rond du Cornwall. C'est à quoi on est aisément parvenu, en donnant à ces tubes une forme conique telle que le collet à leur extrémité inférieure, puisse passer par l'ouverture pratiquée près du sommet du foyer. Dans quelques cas, on a enlevé le foyer tout entier pour lui appliquer les tubes Galloway ; dans d'autres, on les a insérés sans déplacement de ce foyer ; les rivures s'opèrent facilement quand les tubes sont disposés diagonalement et non plus verticalement. Ces tubes sont aujourd'hui très-répandus partout, on en a été très-satisfait, et plus de 30,000 actuellement en activité attestent leur succès. On verra dans un moment que la surface de chauffe des tubes Galloway est disposée de la manière la plus avantageuse.

Non-seulement ces tubes dévient le courant de la flamme et reçoivent son impulsion de la manière la plus favorable, mais ils assurent, en outre, cette espèce précise de circulation, que M. Pendred a proposée et qu'il croit avoir démontré être la meilleure. L'eau se meut le long des tubes, monte le long des parois de la surface de chauffe, puis s'en éloigne. Il n'y a pas d'ingénieur qui ne reconnaisse l'avantage d'une surface inclinée comparée à une surface verticale. La première est préférable, parce qu'elle s'oppose à l'adhérence de la couche de vapeur au métal ; avec les tubes Galloway, on possède cette surface inclinée, et, sous ce rapport, et celui-là seulement, ces tubes sont mieux disposés que ceux de la chaudière Howard, lesquels, toutefois, pourraient être amenés à les égaler en donnant une forme conique à ces tubes, c'est-à-dire 10 centimètres de diamètre dans le bas et 20 dans le haut, ou plus simplement et probablement avec un aussi bon effet, en inclinant les tubes sur la verticale vers la chauffe.

La chaudière Galloway est inférieure à une véritable chaudière tubulaire, parce qu'elle possède une enveloppe et renferme une très-grande quantité d'eau chaude, dont une partie se convertirait en vapeur en cas de rupture et causerait une violente explosion. Mais elle n'est pas plus mauvaise sous ce rapport que toutes les chaudières généralement employées, et elle est immensément supérieure à la chaudière Cornwall à plus d'un titre.

Les tubes Galloway remplissent si efficacement le rôle d'entre-toises qu'on ne peut concevoir le moindre danger de voir un foyer s'aplatir, au contraire, ce foyer est ainsi rendu la partie la plus résistante de toute la chaudière. En outre, ces tubes provoquent la circulation et déchargent la chaudière de ces efforts nombreux qui, lorsqu'on les laisse opérer sans les contrecarrer, se terminent plus tôt ou plus tard, par la destruction du corps et du foyer, par la détérioration du fer amenée par la courbure ou le fléchissement des tubes et des sutures. En provoquant cette circulation, ces tubes préviennent l'existence d'une différence marquée entre la température des diverses parties du générateur.

Il n'est pas rare, dans la chaudière Cornwall de trouver de l'eau froide sous le foyer le lundi matin après qu'on a produit de la vapeur pendant quelque temps. Le mélange de l'eau sur ce foyer avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle ci-dessous dépendant beaucoup des courants déterminés par l'eau d'alimentation. Mais dans les tubes Galloway, l'eau est rapidement évaporée et déplacée par la vapeur qui s'élève, et à mesure que celle-ci monte, il s'établit des courants dans toute la masse, qui rendent impossible une inégalité de la température. Deux chaudières de ce système, qui ont figuré à l'exposition de 1867, avaient 3m.315 de longueur, 1m.98 de diamètre et une force de 46 chevaux. L'expérience a démontré que chacune de ces chaudières pouvait générer le double de vapeur qu'une chaudière Cornwall à double foyer de 8m.534 sur 2m.133.

Dans l'opinion de M. Pendred, la chaudière Galloway est, sous tous les rapports, le meilleur générateur à grand corps qui soit actuellement en usage, mais comme il l'a déjà exprimé, il considère toutes ces chaudières comme inférieures aux vraies chaudières tubulaires, telles que celles Alban ou Howard, principalement parce qu'elles sont bien plus disposées aux explosions, et que ce doit être constamment le but vers lequel doit tendre un ingénieur, de produire une chaudière où l'explosion ne saurait être dangereuse.

La dernière chaudière à tubes d'eau qu'on décrira, est celle qui jouit d'une grande faveur auprès des ingénieurs américains et qui est connue sous le nom de patente de Martin, du nom de son inventeur. Ce générateur a été largement appliqué depuis quelques années, tous les steamers de la ligne Collin en étaient pourvus, et il paraît mériter la bonne réputation qu'on lui a faite. Il ressemble d'ailleurs beaucoup, en principe, au générateur Galloway. Choisissons pour décrire cet appareil, celui qui a été placé à bord du sloop le San-Jacinto.

Dans le cours des expériences que M. Isherwood, ingénieur en chef de la marine des Etats-Unis, a eu l'occasion d'entreprendre, il a été nécessaire de déterminer les qualités relatives de la chaudière Martin et d'une chaudière à foyer intérieur ordinaire. L'expérience a été conduite de la manière suivante :

Le sloop est pourvu de deux chaudières disposées des deux côtés du navire avec une seule cheminée pour leurs feux. L'une de ces chaudières est, comme on l'a dit, à foyer intérieur, et l'autre est un générateur à tubes d'eau. Sous le rapport de leurs dimensions et de leur aspect extérieur, ces chaudières sont identiquement les mêmes, le corps, dans sa forme générale, est rectangulaire, le sommet, les flancs et les fonds plats y sont assemblés par des quarts de cercle au rayon de 0m.76, tandis que les flancs dans le bas sont raccordés par des arcs au rayon de 0m.45; chaque chaudière a six fourneaux de 0m.90 sur 1m.80 sur grille; la hauteur du point le plus bas du cendrier au couronnement du fourneau est 1m.067, la distance entre la plaque de couronnement et les barreaux en avant 0m.508, et derrière 0m.711. Une chambre à combustion, longue de 0m.483, s'étend derrière jusqu'au rampant postérieur; cette chambre a 0m.45 de hauteur dans son point le plus bas, et 0m.91 de largeur. Chaque chambre à combustion débouche dans un rampant distinct de 0m.90 de large, sur 0m.45 de long et 1m.55 de hauteur dans œuvre. C'est à partir de ce rampant dans la chaudière à foyer intérieur que les tubes courent au-dessus du foyer à la manière ordinaire. Ces tubes sont en laiton; ils ont 0m.90 de diamètre extérieur, et 2m.128 de longueur entre des plaques aux tubes, épaisses de 14mm.287, où ils sont arrêtés sans viroles à l'aide d'un mandrin à expansion.

Les tubes pour chaque fourneau sont distribués sur huit rangs horizontalement, et neuf rangs verticalement, excepté pour les deux feux du milieu, qui n'ont que des rangs horizontaux pour permettre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'insertion des entre-toises. Le rampant est commun aux six feux et n'a pas besoin qu'on le décrive. Pendant les expériences, on place une plaque en fer sur le rang supérieur des tubes, afin de retenir les gaz dans les rangs supérieurs des carneaux, « jusqu'à ce que la chaleur leur ait été mieux soustraite qu'elle ne l'aurait été sans leur secours, l'expérience ayant montré que le tirage était plus rapide dans les tubes supérieurs que dans ceux inférieurs. »

La chaudière à tubes d'eau ressemblait à celle à tubes à gaz chauds sous tous les rapports, à l'exception des tubes et des bouchons; au lieu de tubes d'air chaud, les produits de la combustion sont conduits à travers une boîte rectangulaire depuis le rampant postérieur jusqu'à celui antérieur. Cette boîte correspond en quelque sorte au foyer intérieur d'une chaudière Cornwall, et la surface de chauffe requise est fournie par un grand nombre de tubes verticaux qui relient le sommet au bas de la boîte. L'eau entre dans ces tubes par le bas et s'y élève au sommet. Il existe un courant ascendant constant entre les boîtes aux tubes et le derrière ainsi que les côtés de la chaudière.

Cela bien compris, nous pouvons entreprendre une description plus précise de la chaudière du San-Jacinto, telle qu'elle a été donnée par M. Isherwood.

Les tubes sont contenus dans des boîtes de $0^{m}.90$ de largeur dans œuvre, $0^{m}.810$ de hauteur, et d'une longueur suffisante pour permettre à ces tubes d'occuper un espace de $2^{m}.133$. Ils sont arrêtés sans viroles avec un mandrin à expansion. Il y a une boîte à tubes pour chaque fourneau, en tôle de 12 à 13 millimètres. L'espace entre le couronnement du fourneau et la boîte est en moyenne de $0^{m}.254$. Les espaces d'eau entre les boîtes ont $0^{m}.10$ de largeur dans œuvre, et entre les boîtes postérieures et le corps $0^{m}.018$. Chaque boîte renferme 270 tubes en laiton distribués sur 10 rangs en travers, et 27 rangs sur la longueur de la boîte. Chaque boîte a 5 centimètres de diamètre et $0^{m}.810$ de longueur nette entre les plaques; ils sont disposés en quinconce et non pas en rangs suivis, c'est là un caractère important qui a déjà été signalé. L'espace entre les tubes est, sur la longueur, $0^{m}.025$, et en travers $0^{m}.040$. Un autel suspendu et placé en avant des tubes, sert à modérer la vivacité du tirage. Le tableau suivant donne les dimensions comparatives des deux chaudières.

	CHAUDIÈRE à tubes d'air chaud.	CHAUDIÈRE à tubes d'eau.
Largeur de la chaudière..	$6^{m}.360$	$6^{m}.360$
Longueur (en travers du bâtiment)..	3.344	3.344
Hauteur sans le dôme de vapeur.	3 420	3.420
Nombre des fourneaux..	6	6
Surface totale de grille en mètres carrés.	$9^{m.c}.980$	$9^{m.c}.980$
Nombre de tubes	414	1620
Diamètre extérieur des tubes.	$0^{m}.076$	$0^{m}.051$
Longueur entre les plaques des tubes.	2.112	0.813
Surface de chauffe des tubes mesurée à l'intérieur pour les tubes d'air chaud, et à l'extérieur pour la chaudière tubulaire.	$192^{m.c}.112$	$215^{m.c}.560$
Surface totale de chauffe d'eau.	246 162	304.140
Diamètre de la cheminée.	$1^{m}.924$	$1^{m}.924$
Hauteur de la cheminée.	15.056	15 056
Calorimètre en avant de la chaudière.	5.120	5 120
Calorimètre en arrière de la chaudière.	»	6.551
Poids de la chaudière.	39,188 kil.	40,391 kil.
Poids de l'eau dont elle est chargée.	21,133 kil.	17,778 kil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chiffres qui précèdent rendent parfaitement évidentes les principales particularités qui distinguent la chaudière Martin, et suppléeront aux données nécessaires pour arriver à une estimation nette de la valeur des résultats obtenus par M. Isherwood, que nous nous proposons de faire connaître sommairement.

Le pouvoir évaporatoire des chaudières a été déterminé directement par une évaporation de l'eau à la pression atmosphérique pendant que le bâtiment était à quai. Ces chaudières ont d'abord été ouvertes et nettoyées complétement, elles étaient parfaitement exemptes d'incrustations, parce que les machines étaient pourvues de condenseurs par surface et complétement étanches. La cheminée ou le tuyau de fumée a été partagé pendant l'expérience, par une cloison en tôle partant du bas et montant à une hauteur où le tirage était tout à fait indépendant pour chaque chaudière. La vapeur s'échappait des chaudières par des tuyaux d'échappement de 0m.420 de diamètre, boulonnés sur le côté de la boîte de la soupape d'arrêt, dont on avait enlevé la soupape. Des dispositions avaient été prises pour que l'eau de condensation fît retour.

Les expériences ont été conduites dans le but de reconnaître le mérite de divers calorimètres et la marche de la combustion, tant par tirage naturel que par tirage forcé, et voici quels ont été les résultats:

1° A calorimètres égaux, la vitesse maxima de la combustion par tirage naturel a été moindre de 8,166 pour 100, avec la chaudière à tubes d'eau qu'avec sa voisine.

2° Il est d'usage en pratique, dans l'Amérique, de donner plus de calorimètre avec les chaudières à tubes d'eau qu'avec celle à gaz, et en adoptant des proportions normales sous ce rapport, la combustion a été plus énergique d'environ 3 pour 100 dans la chaudière à tubes d'eau.

3° Si on n'a pas égard à l'égalité de surface de grille dans des corps égaux, et que le rapport du chauffage, relativement à la surface de grille soit rendu égal, le pouvoir évaporatoire économique de la chaudière à tubes d'eau dépasse celui de la chaudière à tubes de gaz de 8,1 pour 100. Toutefois, on n'a obtenu ce résultat qu'en réduisant la surface de grille de la chaudière à tubes de gaz de 22 pour 100, ce qui semblait indiquer l'emploi d'une chaudière beaucoup plus grande.

4° Dans les conditions propres et comparables d'égale surface de grille dans des corps égaux, et les meilleures proportions de calorimètre, l'efficacité économique de la chaudière à tubes d'eau a été supérieure à celle à tubes de gaz de 14,79 pour 100. C'est là, en résumé, la véritable appréciation commerciale, puisqu'elle représente les valeurs qu'on obtient de deux chaudières différentes des mêmes dimensions, poids et prix.

5° Quant au pouvoir de produire de grandes quantités de vapeur en peu de temps, on a trouvé qu'avec la combustion la plus vive qu'on ait pu obtenir et un tirage naturel, la chaudière à tubes d'eau évaporait 12,2 pour 100 de plus d'eau dans un temps donné que sa rivale. Mais en réduisant la surface de grille de cette dernière, afin de rendre le rapport de la surface de chauffe à la surface de grille, le même dans toutes deux, la chaudière à tubes d'eau a dépassé de 27,6 pour 100 celle à tubes de gaz.

6° Le meilleur calorifère pour les deux chaudières a été le même, 4/31 de la surface de grille.

7° La chaudière à tubes d'eau a évaporé, à partir de la température 0°C., 10kil.853, et la chaudière à tubes de gaz 9kil.902 d'eau par kilogramme d'anthracite.

M. Pendred a établi précédemment une comparaison entre la chaudière à tubes d'eau et la chaudière Cornwall, et dans ce qui précède, il a poursuivi cette compa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raison sur une chaudière tubulaire de navigation de modèle ordinaire. Dans ce dernier cas, comme dans l'autre, la supériorité de cette chaudière à tubes d'eau, comme générateur, est nettement démontrée. En théorie, il a cherché à faire voir que cette chaudière est la plus avantageuse, parce qu'elle permet une disposition de la surface de chauffe, qui paraît incompatible avec tous les modèles de chaudières à tubes de gaz. La théorie affirme qu'une certaine disposition qui brise les courants de gaz est la meilleure, et la pratique démontre, non-seulement que la théorie a raison, mais elle fait plus encore, elle prouve qu'il n'y a pas d'autre forme de générateur, si ce n'est celle qui repose sur le principe de renfermer l'eau dans de petites subdivisions tubulaires, qui puisse remplir les conditions exigées pour la perfection.

Considérée simplement comme générateur de vapeur, la chaudière à tubes d'eau est donc la meilleure, et la pratique a démontré que lorsqu'elle est convenablement construite et conduite, on est certain du succès. Mais indépendamment de tout cela, il s'élève une question d'une importance dominante et qui mérite considération. Les ingénieurs ont une tendance croissante à employer les hautes pressions, et soit par cette cause, soit par d'autres encore peu apparentes, il est clair que malgré les sociétés d'inspection et celles d'assurance, le nombre des explosions augmente chaque jour et qu'elles sont accompagnées de redoutables ravages. M. Alban a été le premier à énoncer cette proposition, que rien ne peut prévenir l'explosion des chaudières, mais que le constructeur pourrait aisément les établir de manière que cette explosion devînt moins dangereuse. C'est ce que peut accomplir la chaudière à tubes d'eau, mais qu'elle seule peut offrir. La quantité d'eau qu'elle contient est modérée, et on sait que la violence des explosions dépend de la quantité d'eau à l'intérieur dans ce moment et de sa température. Si on s'en rapporte aux communications qui ont été faites à ce sujet, la rupture d'un seul tube ne paraît pas avoir de conséquences sérieuses, attendu que la vapeur et l'eau ont comparativement de petits orifices pour s'échapper. Quant à l'aplatissement d'un tube dans la chaudière Martin, les conséquences n'y sauraient être fatales. Des tubes d'un diamètre égal à ceux employés par M. Howard ont rompu fréquemment dans les chaudières Alban sans causer le moindre dommage. C'est là un point important en faveur de la chaudière tubulaire; que peut-on y opposer?

L'expérience démontre journellement qu'il n'y a aucune objection insurmontable à opposer à la chaudière à tubes d'eau, et que cependant elle est encore peu ou point connue des ingénieurs et des constructeurs, et malgré que l'auteur croie que le principe a un grand avenir, le sujet est encore bien loin d'avoir attiré toute l'attention qu'il mérite. Les chaudières à tubes d'eau ont maintes fois échoué, parce qu'elles étaient compliquées, fragiles, ressemblant à des instruments délicats de physique, plutôt qu'à des générateurs de vapeur pratiques. Mais les questions qui se rattachent à la génération de la vapeur commencent à être mieux comprises, l'auteur considère l'emploi qui s'étend rapidement des tubes Galloway et Field, comme un indice heureux que cette question a fait des progrès. Tous ceux qui ont visité l'exposition de Paris ont pu voir ce que M. Howard a déjà observé, et quiconque essayera par lui-même à produire un bon générateur de vapeur, trouvera, s'il veut bien avoir rigoureusement égard aux règles posées par M. Alban et rapportées ci-dessus, que le succès sera assuré; s'il en est autrement, le constructeur peut être certain que ce sera sa faute et non pas celle de ces règles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Manomètre contrôleur pour l'essai des chaudières à vapeur.

Le ministre du commerce, des manufactures et des travaux publics, en Prusse, a décidé, sur l'avis d'une commission nommée à cet effet, que l'épreuve officielle des chaudières à vapeur ne se ferait plus désormais en chargeant la soupape de sûreté, mais qu'on emploierait un manomètre pour la mesure des tensions. Ce manomètre devait pouvoir être appliqué, tant dans les essais au moyen de la presse hydraulique que dans les recherches ou les appréciations accidentelles qu'on aurait l'occasion de faire sur les chaudières sous vapeur.

Afin que l'appareil fût portatif, on a résolu d'adopter le principe des manomètres à ressort ou métalliques. Mais ces instruments présentent, en général, le défaut qu'après un certain temps de service l'échelle ne correspond plus aux tensions qu'il s'agit de constater, de façon qu'il est nécessaire, de temps à autre, de les comparer avec un manomètre à mercure, afin de s'assurer de l'exactitude de leurs indications. Or, comme il est difficile avec un seul exemplaire manométrique de constater si ses indications sont devenues erronées, on a considéré comme plus convenable de composer l'appareil de contrôle de deux manomètres de la même construction, dans la supposition qu'il est tout à fait invraisemblable que les deux instruments accusent la même erreur, de façon que lorsqu'il n'y a pas accord, l'attention soit aussitôt éveillée et qu'on puisse être averti qu'il est survenu une erreur.

Une députation royale pour l'industrie a été chargée, en conséquence, d'imaginer et de faire exécuter un instrument dans les conditions indiquées. La construction à laquelle on s'est définitivement arrêté, ainsi que les organes qui en dépendent, ont été représentés sur la planche 343.

1° *Le manomètre.* — La figure 23 représente ce manomètre double. Les deux instruments sont établis dans le système de M. Schinz (Bourdon). Le tube spiral plat est fabriqué en argent énergiquement laminé, parce que l'expérience a démontré que les tubes manométriques fabriqués avec cette matière se maintiennent mieux sans éprouver de changement. L'échelle mesure de 0 à 20 atmosphères de pression au-dessus de celle de l'atmosphère. Pour la transmission du mouvement à l'aiguille, on se sert d'un système de leviers de la disposition la plus simple possible, mais du reste bien connue. Chacun de ces deux manomètres peut être fermé par un robinet, et la pièce mitoyenne placée entre les deux robinets est disposée pour pouvoir être vissée, avec un collet convenable, sur la chaudière. On s'est décidé, après avoir essayé divers modes de fixation, à adopter celui en question, qui diffère de ceux des autres manomètres contrôleurs. Toutefois, le vissage de cette pièce mitoyenne dans un taraudage opéré à l'avance sur la chaudière, ou l'emploi d'un boulon ou d'une vis conique qu'on peut tourner dans un bouchon ou tampon de bois, a rendu indispensable l'addition des deux boulons de fixation. Néanmoins, on a rejeté le dernier mode à raison de sa complication, et contre le premier, on avait des doutes graves sur l'ajustement exact du filet. L'assemblage sur collet s'était d'ailleurs montré très-convenable pour les manomètres contrôleurs en France, en Hanovre, etc. Les petites pinces à vis employées dans les points indiqués, n'ont pas été considérées comme parfaitement pratiques, parce qu'elles se courbent aisément par un service prolongé. Pour les remplacer, on s'est simplement servi d'écrous à oreilles en acier fondu se posant dans une entaille sur les deux collets. Ces écrous à oreilles, qu'on voit au pointillé dans la figure 23, ont été combinés avec deux rondelles en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuir, pour rendre étanche le collet moyen de l'instrument, et le tout est engagé dans une boîte en peau, dont la forme est indiquée au pointillé dans cette figure 23. La boîte peut aisément entrer dans la poche d'un vêtement.

2° *Robinet d'eau du manomètre.* — Lorsque le manomètre est employé à l'essai d'une nouvelle chaudière à vapeur, ses tubes en spirale se remplissent avec l'eau fournie par la presse hydraulique. Cette eau possède une température assez basse et est, par conséquent, propre à obtenir une indication plus exacte de l'instrument, parce que celui-ci, pour la graduation de son échelle, a été mis sous pression par la presse hydraulique, mais si on veut employer ce manomètre à la mesure de la tension de la vapeur dans une chaudière, ou immédiatement au contrôle d'un autre manomètre métallique attaché à cette chaudière, alors à raison de l'influence de la haute température de la vapeur, on pourrait avoir moins de confiance dans la rigueur de ses indications, ou bien il faudrait veiller à ce qu'il ne se manifestât pas de changements permanents dans la forme du tube. Pour éviter complétement cette circonstance désavantageuse, on a construit un robinet particulier qui, dans l'emploi du manomètre qu'on introduit sur la chaudière sous vapeur entre celle-ci et le manomètre, garantit les spirales manométriques contre l'action de la vapeur brûlante, robinet qui a été représenté par la figure 24.

La clef de ce robinet est pourvue d'un percement sur sa longueur et d'un percement transversal qui atteignent jusqu'au milieu de cette clef. Le percement transversal, lorsque le robinet est ouvert, est tourné du côté du manomètre; le percement sur la longueur est prolongé par un tube descendant et ployé dans un autre tube fermé par le bout, qui est un prolongement du boisseau du robinet. Dans ce dernier débouche un autre percement qui, après qu'on a vissé le robinet sur la chaudière, est en rapport avec celui-ci. Avant de visser ce robinet, et après qu'on a mis sa clef dans une position telle que tous les orifices soient en rapport les uns avec les autres, on le plonge dans l'eau froide, et on le remplit en conséquence avec ce liquide. Il se forme ainsi dans les tubes qui communiquent entre eux une poche d'eau dont le contenu pénètre en partie dans les spirales du manomètre, après quoi l'instrument peut être appliqué à son service.

Le collet antérieur du robinet d'eau est disposé pour recevoir le manomètre qu'on y fixe au moyen de deux vis à oreilles, pour lesquelles ce collet porte deux taraudages. Pour fixer le robinet sur le corps de la chaudière, on se sert des deux écrous à oreilles du manomètre. Le manche du robinet d'eau est, en cas d'échauffement, pourvu d'une poignée en ivoire, et, pour retarder l'échauffement, le percement qui vient de la poche d'eau est conduit obliquement de bas en haut, pour que la vapeur ne soit pas mise en contact avec la clef. Enfin, pour que les vis à oreilles présentent une surface de pression suffisante, elles sont établies sur des rondelles de garnitures qui sont maintenues en place par un chapeau ajusté, de manière à ce qu'elles ne puissent pas se perdre. Après que l'épreuve est terminée et qu'on a dévissé le manomètre, on fait couler l'eau des tubes en spirale et on ferme le robinet du manomètre. Un petit résidu d'eau ne donne lieu à aucune avarie. Un résidu plus considérable pourrait, dans les gelées, compromettre le bon état de l'instrument.

Le robinet d'eau, avec les deux vis à oreilles sont renfermés dans une boîte particulière. Si le manomètre doit être uniquement employé à l'épreuve hydraulique des chaudières, le robinet d'eau devient inutile, et par conséquent on n'a pas besoin de boîte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° *Support du manomètre sur la chaudière.* — On établit sur un point convenable de la chaudière un collet sur lequel on peut visser le manomère ou le robinet d'eau. Il est évident qu'on doit pouvoir fermer le canal qui provient de la chaudière; en outre, la pièce qui forme collet doit avoir une forme particulière, suivant qu'elle est appliquée à une chaudière horizontale ou à une chaudière verticale. Toutefois, on laisse au propriétaire de la chaudière disposer la pièce nécessaire à l'application du manomètre comme il l'entend, pourvu que cette disposition remplisse le but, cependant, on croit devoir indiquer et recommander deux modes de construction qui paraissent parfaitement satisfaire aux conditions imposées.

Les figures 25, 26, 27 représentent un support de manomètre pour les chaudières horizontales. Ce support est en fonte et porte un collet ovale sur lequel on peut visser tant le manomètre que le robinet d'eau; pour fixer le premier on se sert des entailles verticales, et pour le second de celles horizontales. On fait le socle assez élevé pour que la poche du robinet trouve la capacité nécessaire. Pour fermer le canal qui vient de la chaudière, on se sert d'une petite soupape en bronze. Au moyen de la clef, figure 27, on tourne ou on détourne cette vis.

La figure 28 est un robinet en laiton, servant de support au manomètre, et qu'on applique sur la paroi d'une chaudière verticale. Son collet extérieur est disposé ainsi que le représente la figure 26, et a, par conséquent, la même forme que celui du premier support. La clef figure 27 s'applique également au carré de ce robinet, figure 28 (1). (*Verhandlungen des Vereins zur beförderung des gewerbfleisses in Preussen*, 1867, liv. 2-4, p. 85.

(1) La construction du manomètre de contrôle et du robinet pour les épreuves officielles a été confiée à M. O.-M. Hempel, de Berlin.

Sur les assemblages par rivets.

Par M. J. W. Schwelder, de Berlin.

Puisque dans les travaux publics et particuliers on fait de jour en jour un emploi plus étendu des constructions en fer rivé, il m'a semblé qu'il y avait de l'intérêt à soumettre à quelques recherches les assemblages des pièces de construction au moyen des rivets.

Les corps des rivets sont principalement exposés à être coupés, et la résistance à ce cisaillement est moindre que celle absolue du fer forgé.

M. Harkort, dans un mémoire publié dans le recueil intitulé *der Berggeist*, a porté à 24 kilog. par millimètre carré de section la résistance au cisaillement d'un fer dont la résistance absolue est de 38 à 39 kilog. par millimètre carré.

D'autres expériences, faites par M. Lavattey, dans la construction du pont de Clichy, fournissent, suivant MM. Molinos et Pronier, une résistance au cisaillement de près de 30 kilog. pour une résistance absolue de 37 kil. 67 par millimètre carré.

En général on peut admettre que la résistance au cisaillement est, en nombre rond, égal aux trois quarts de la résistance absolue pour le fer forgé.

Toutefois, la résistance des assemblages à rivets est, la plupart du temps, sous la dépendance du frottement des tôles entre elles, frottement qui est déterminé dans les rivures à chaud par cette circonstance que le corps du rivet, en refroidissant, contracte et presse les tôles l'une sur l'autre.

D'après M. Ed. Clarke, il faut, pour surmonter seulement ce frottement, déployer une force d'environ 11 kil. 64 par millimètre carré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de section de rivure, et la charge qu'on admet par millimètre de section de rivet de 6 kil.85 est par conséquent en-deçà de la résistance au frottement. Ce n'est que lorsque ce frottement, soit par des tiraillements, soit par des pressions dans les tôles rivées se trouve surmonté, et qu'il survient des glissements que se trouve mise en jeu la résistance au cisaillement des rivets, puisque le rivet est alors mis en contact avec les bords d'un trou toujours d'un diamètre plus grand que lui. Suivant les expériences de M. Clarke, la rupture à rivure à chaud serait survenue avec effet de cisaillement simple par 30 kil.20, et par cisaillement double par 33 kilog. par millimètre carré de section. Le frottement dans les assemblages à rivets croît proportionnellement au nombre des actions de cisaillement.

Comme les rivets, par suite de leur refroidissement, se contractent un peu au-delà de leur dilatation élastique, les tôles qui sont demeurées froides, mais qui se sont opposées à ce mouvement, se dilatent relativement par l'absorption de la chaleur, il survient une sorte d'étirage du corps du rivet, c'est-à-dire une extension qui dépasse les limites d'élasticité. Il en résulte que la longueur de ce corps est renfermée dans des limites étroites, et que déjà ils rompent sous des longueurs de 16 à 18 centimètres.

Afin d'assurer plus complétement les points d'attache de la tête du rivet avec le corps, on a recours à des parties fraisées coniques a, a, fig. 35, ce qui équivaut à peu près à arrondir l'angle de rupture.

On peut supposer que la rivure à deux cisaillements résulte de la disposition symétrique de deux rivures à un seul cisaillement. Dans ce cas, les deux couples opposés se détruisent. La tôle moyenne doit alors avoir le double de l'une des tôles extérieures (*V.* fig. 36).

Dans la rivure double à un seul cisaillement de la figure 37, la tendance de la tête du rivet à céder est moindre que dans la rivure simple.

Dans la rivure à trois rangs de rivets, le tirage ne s'opère pas également sur les trois rivets, parce que les rivets, en raison des tensions et dilatations inégales des parties de la tôle placées les unes sur les autres, ne peuvent pas persister dans des positions parallèles. On peut, toutefois, obtenir une distribution plus égale, lorsque, comme dans la figure 38, on diminue vers les extrémités, et proportionnellement à la diminution du tirage, la largeur des tôles.

Même quand il s'agit de rivures à plusieurs rangs, on peut aisément déterminer la configuration la mieux appropriée pour les extrémités des tôles, lorsqu'on suppose qu'autour de chaque rivet on a posé une bande de tôle dont la largeur totale correspond, tant à gauche qu'à droite, à l'espacement indiqué ($e = 2\ 1/2$ jusqu'à $3\ d$) $= e - d$, et par conséquent $= \frac{3}{2} d$, jusqu'à $2\ d$.

Dans les figures qui vont être indiquées, on a adopté $\frac{3}{2} d$. La distance des rangs de rivets dans les figures 39, 40 et 41 est seulement $2\ d$ (petit écartement). Dans les figures 42 à 44, elle est de $3\ d$ (grand écartement). Toute la tôle ne se trouve ainsi toujours affaiblie que par un trou. Le grand écartement des rangs de rivets est d'ailleurs préférable.

Le groupement des rivets doit être organisé de telle façon, que les bandes de tôle en question paraissent aussi peu courbes que possible sur le côté, ce qui diminue la pression dans le sens transversal de la tôle.

L'assemblage par rivure des tôles entières, ne diffère pas de celui des lames, quand on se figure la tôle dans sa largeur partagée en lames distinctes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque des tôles disposées dans un seul et même plan doivent être assemblées par rivure, la chose s'opère au moyen de plaques de recouvrement qu'on pose sur la suture d'affleurement, et sur lesquelles on rive les deux tôles.

Si on rive une plaque de recouvrement de part et d'autre, par un seul rang de rivets, on voit se développer la flexion dont il a été question ci-dessus ou l'effort sur la tête du rivet.

Il est donc préférable, lorsque les deux côtés des tôles à assembler doivent recevoir une plaque de recouvrement, de ne lui donner que la moitié de l'épaisseur de la précédente (*V.* fig. 45).

L'assemblage avec plaque de recouvrement simple, doit toujours être pourvu d'une garniture. Dans les cintres des fermes, on se sert la plupart du temps, pour cela, de fer d'angle, parce que l'étirage ou l'extension se concentre dans le point le plus faible (*V.* fig. 29, pl. 343).

Avec des rivets plus courts et de meilleures conditions dans la rivure, il survient avec le refroidissement et l'étirage du rivet, une pression des tôles l'une sur l'autre, d'environ 13kil.70 par millimètre carré de section de rivet, tension pendant laquelle l'étirage a lieu. Dans cette circonstance, le rivet n'agit que par frottement. Si on n'atteint pas cette pression dans l'établissement d'un assemblage à rivet, il en résulte, même avec la charge qu'on peut se permettre, un glissement, et le rivet qui n'est pas encore dilaté à ce point sur la longueur, se trouve exposé à l'action du cisaillement.

On peut donc, dans le calcul de la résistance d'un assemblage à rivet, négliger le frottement et ne tenir tout simplement compte que de la résistance du fer forgé au cisaillement par millimètre carré de section.

Malgré que la résistance au cisaillement, lors de la rupture, ne soit que les 4/5 de la résistance absolue à la rupture, il n'y a aucun motif qui s'oppose à ce qu'on admette pour la charge permise, pour le fer forgé, dans une quelconque de ces directions $k = 6$kil.85 par millimètre carré.

Après le rivet, il convient de prendre en considération le trou ou œil dans lequel on l'insère.

M. Malberg a fait, relativement aux anneaux des chaînes, des expériences sur les dimensions d'un trou de boulon, qui présentait une même résistance à la rupture dans toutes les directions, et trouvé que par un diamètre de trou de boulon de 78 millimètres, une largeur d'anneau plat de 156 millimètres, les parois du trou doivent avoir une largeur de 105 millimètres, et le dos une largeur de 131 millimètres (*V.* fig. 30). Si donc le corps du chaînon, large de 156 millimètres, est tendu par une force ou charge de 6kil.85 par millimètre carré, il en résulte que le rivet de 78 millimètres de diamètre, presse avec une charge de 13kil.70 par millimètre carré sur la surface concave du trou. Le boulon avait en conséquence, dans ces expériences, un diamètre trop faible.

Dans l'assemblage des tôles, on n'a point affaire aux trous de rivets de ce genre.

Les lames ont même largeur, et la section transversale dans laquelle est percé le trou de rivet est, par conséquent, la plus faible (*V.* fig. 31). On suppose ce trou dans une rivure à un seul cisaillement, et la plus simple égale à la section du corps du rivet.

Quand on assemble plusieurs de ces lames les unes sur les autres, on obtient la rivure des tôles de plus grande largeur au moyen d'un rang de rivets. La largeur de chaque lame donne l'écartement, et celui-ci est d'autant plus large ou plus étroit que la tôle est plus mince ou plus épaisse.

Si on étudie plus attentivement les rapports de section dans la série des rivets, on trouve la distribution de la rivure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avec une grande distance des trous entre eux, on perd il est vrai moins de matière par le trou de rivet, mais la pression sur la surface concave du trou est plus grande.

Cette pression ne doit pas dépasser une limite permise et raisonnable. Si on calcule que le maximum doit être de 10 kilogrammes par millimètre carré de section, tandis que la section du rivet et de la tôle n'est soumise qu'à un effort de 6 kil.86, on arrive par un calcul bien simple à ce résultat, qu'il faut admettre que le diamètre du rivet d doit être égal au double de l'épaisseur δ de la tôle.

Si, de plus, on suppose que l'effort dans le sens de la section du corps du rivet est égal à celui dans la section de la tôle entre deux trous de rivets d'un même rang, alors on a l'écartement $e = (\pi + 2)\delta$ $p = 5$ à $6\ \delta$ ou $= 2\ 1/2$ à $3d$ de milieu en milieu des trous de rivet.

Suivant le nombre des surfaces en contact chez les tôles assemblées par la rivure, on distingue cette rivure à un, deux, trois et n cisaillements, parce que le corps du rivet peut être coupé en autant de sections; c'est ainsi que la figure 32 est une rivure à six cisaillements.

La rivure à un cisaillement est employée en particulier pour les chaudières à vapeur, et présente par conséquent de l'importance.

Dans la disposition de la figure 33, il se forme, par l'action des forces P parallèles et contraires dans les deux tôles, un couple à bras de levier δ, qui tend à courber la tôle sur la tête du rivet.

Supposons que la courbure produite ait lieu d'avant en arrière, comme dans la figure 34, alors le couple précédent disparaît, mais il s'en forme un nouveau sur le rivet, qui tend à en rompre la tête.

Si dans le premier cas la tôle est tirée avec la force k par millimètre carré, alors $P = b\,\delta\,k$, où b est la largeur de la lame.

La courbure que chaque tôle éprouve donne encore naissance à un effort k_1, à savoir

$$k_1 \cdot \frac{b\,\delta^2}{6} = \frac{P\,\delta}{2}$$

et par conséquent, lorsqu'on introduit la valeur ci-dessus de P,

$$k_1 \frac{b\,\delta^2}{6} = k \frac{b\,\delta^2}{2}$$

et par suite $k_1 = 3k$.

La tôle sera donc pressée dans le voisinage de la tête du rivet par un effort $k + k_1$ ou $4k$. Cette valeur devient plus petite à mesure que le pliage se produit et que le bras de levier δ diminue.

Dans le second cas, lorsque le pliage devient permanent, le couple agit sur chaque tête du rivet avec une force $\frac{P\delta}{2}$ pour déverser cette tête, et détermine dans sa tige ou son corps une tension extrême des fibres du fer k_2 qui est exprimée par l'équation du moment de flexion $\frac{P\delta}{2} = k_2 \frac{\pi\,\delta\,d^3}{32}$, et comme $P = K \frac{d^2\pi}{4}$, expression dans laquelle k désigne la force de cisaillement par millimètre carré de section de rivet, on a $k_2 = 2k$. En outre, la force P_1 exerce un effet de tirage sur la tige, et comme la tête du rivet a un diamètre de 3, il en résulte que $P\delta = 3P_1$, et aussi que

$$P_1 = \frac{P}{3} = k_3 \frac{\delta^2\pi}{4}$$

et de plus que $k_3 = \frac{k}{3}$, de façon que dans ce cas le rivet est non-seulement exposé dans sa surface de section au cisaillement par k, mais encore sur chacune de ses têtes à un effort de tension $2\ ^1/_3\ k$ qui tend à étirer le rivet, ce qui peut déterminer la rupture de cette tête.

Pour assembler plusieurs tôles posées les unes sur les autres dans un même point, on a recours à l'assemblage par recouvrement sim-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ple, qu'on répète comme le représente la figure 46.

Quand il est nécessaire qu'une tôle courante soit insérée entre les tôles à recouvrir et la bande de recouvrement, on donne à cette bande une longueur double et deux fois autant de rivets, de la même manière que s'il y avait deux bandes en *a* et *b*, fig. 47.

Enfin, une chose importante encore est le centrage des rivets, c'est-à-dire la distribution symétrique des groupes de rivets sur la largeur de la lame.

Le centre de gravité de tous les rivets doit être placé au milieu de la tôle. On démontre par le calcul qu'un assemblage à recouvrement avec plaque non symétrique, peut être rendu plus résistant par le mode de découpage de la tôle.

La tension dans les lames $Q = k.\ b.\ d$ donne sur la tôle de la plaque de recouvrement (fig. 48) une section $= k_1 b_1 \delta$, et par conséquent $k_1 = \frac{Q}{b_1 \delta}$.

Mais comme les forces agissent latéralement, la plaque sera courbée et on aura :

$$Q.\ \frac{b_1 - b}{2} = \frac{k_2.\ b_1^2 \delta}{6}$$

et par suite :

$$k_2 = \frac{3\,(b_1 - b)}{b_1^2 \delta}\,Q$$

La plaque de recouvrement éprouvera donc un effort :

$$k_3 = k_1 + k_2$$

Si on détermine les valeurs de k_1 et de k_2 et qu'on simplifie l'expression, on aura

$$k_3 = k\left(\frac{4b}{b_1} - \frac{3b^2}{b_1^2}\right)$$

et qu'on pose $\frac{b_1}{b} = m$, alors on a

$$\frac{k_3}{k} = \frac{4}{m} - \frac{3}{m^2}$$

En cherchant le maximum que peut atteindre $\frac{k^3}{k}$, on trouve qu'il tombe lorsque $m = \frac{3}{2}$

$$\text{Pour } m = 1, \text{ on a } \frac{k^3}{k} = 1$$

$$\text{Pour } m = \frac{5}{4}, \text{ on a } \frac{k^3}{k} = 1.28$$

$$\text{Pour } m = \frac{3}{2}, \text{ on a } \frac{k_3}{k} = 1.33$$

Par conséquent, une plaque de recouvrement qui a 1 1/2 fois la largeur de la lame peut être considérée sur les bords, comme 1 1/3 fois aussi résistante que celle-ci, tandis qu'à largeur égale de toutes deux, les résistances sont les mêmes.

Il est donc exact de dire que l'assemblage à rivet est fortifié par le mode de découpage d'une bande sur la plaque de recouvrement.

Si de pareilles plaques servaient à fortifier les lames latérales, il faudrait, d'après ce qui précède, les prolonger aussi de l'autre côté (*Woehenblatt der architekten-vereins zu Berlin*, 1867, nos 47 et 48) (1).

Sur les scies mécaniques.

Par M. S. Worsam.

(Suite.)

Dans la quatrième section de son Mémoire, M. Worsam passe en revue les machines à affûter les scies, c'est-à-dire examine certaines combinaisons mécaniques qui servent à appliquer la lime sur les scies, de manière à diminuer beaucoup l'effort ou la fatigue de l'ouvrier, et

(1) On pourra consulter avec fruit les articles suivants, publiés antérieurement dans le *Technologiste*, sur le même sujet. — Sur l'assemblage des pièces en fer au moyen de rivets, par M. Weishaupt, t. 24, p. 164. — Sur les assemblages à rivets, par M. B. Latham, t. 28, p. 267. — Sur les assemblages à rivets, par M. Th. Baldwin, t. 28, p. 321.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

afin de le mettre en mesure de produire, dans un temps donné, plus de travail qu'on n'en peut obtenir par le simple affûtage à la main.

Les machines qui manœuvrent simplement les limes, sont en usage depuis bien longtemps aux Etats-Unis, mais à mesure que le système de sciage par machines a pris plus de développement, il a été impossible, dans une scierie, de fournir aux scieurs des outils toujours affûtés et en état, sans l'assistance d'une légion d'affûteurs.

Les machines américaines à affûter comprennent deux variétés distinctes. La première présente peu de ressemblance avec la seconde, soit par la disposition ou le mode de travail, malgré que les principes sur lesquels sont basés la structure des outils soient identiques, ceux-ci étant chez tous deux en acier et munis d'un certain nombre de petites dents qui enlèvent lentement la matière qu'on leur oppose.

Dans les premières machines, une fraise ou lime circulaire était montée sur un arbre roulant sur deux pointes et mise en action par une pédale comme un petit tour. La lame de scie, arrêtée dans un étau ou un banc, se mouvait en va-et-vient comme sur un charriot; une crémaillère et un pignon en rapport avec l'étau, communiquaient le mouvement horizontal nécessaire pour amener chacune des dents de la scie sous l'action de l'outil tournant. Cette forme s'est montrée peu efficace, parce qu'il n'y avait aucune disposition pour incliner la lame ou l'outil afin de travailler l'arête postérieure des dents, qui ensuite devait être limée comme à l'ordinaire. Ce défaut, ajouté aux frais élevés de l'outil, ont fait abandonner ce mécanisme.

A ces limes rotatives et circulaires a succédé une autre invention, qui ayant fourni des résultats avantageux, s'est propagée, au moins en ce qui concerne les machines affûteuses. M. Worsham a eu l'occasion fréquente d'examiner plusieurs de ces machines perfectionnées, et celle qui paraît avoir été accueillie avec le plus de succès est celle de M. Chapman, qui est établie sur un principe extrêmement simple. Le bâti, généralement en bois, est porté sur quatre pieds. Lorsqu'il s'agit d'affûter une scie, on la fixe dans les mâchoires d'un étau monté sur un coulisseau qui occupe le devant de la machine et que fait fonctionner une crémaillère et un pignon. Sur l'extrémité opposée de l'arbre du pignon est calée une petite roue à rochet commandée par un encliquetage en rapport, par une chaîne ou une corde, avec une pédale articulée sur l'un des pieds en bois. La pression du pied suffit, avec ce mécanisme, pour faire avancer la scie de une ou deux dents, suivant les circonstances, à chaque abaissement de la pédale. La lime est arrêtée dans un petit bâti en fer établi transversalement à la lame, et reçoit un mouvement de va-et-vient de la part d'une bielle courte articulée sur le bouton d'un disque de 10 centimètres de rayon, calé sur un arbre tournant sur des appuis, à l'extrémité de la portion de la machine à angle droit avec la scie. Une courroie passant sur poulie fixe ou folle, sert à mettre la machine en mouvement ou à l'arrêter. Le bâti de la lime est disposé de manière à n'avoir que le mouvement transversal de façon qu'il est impossible d'affûter les scies présentant des angles horizontaux ou verticaux.

Pour opérer avec cette machine, l'ouvrier s'assied à cheval sur un banc placé derrière; il saisit le bâti au moyen d'une bobine sur l'arbre de la lime et manœuvre l'instrument transversalement à la scie, comme s'il opérait sans le secours du mécanisme, qui l'aide seulement à faire fonctionner cette lime alternativement en ligne droite, et n'a aucune influence sur la pression nécessaire pour enlever la matière entre les dents, pression qu'applique l'ouvrier lui-même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a cherché d'un autre côté, en Angleterre, à réduire le travail et en même temps à économiser les limes. Pour atteindre ce dernier objet, on a supprimé, autant que possible, la lime elle-même, et on l'a remplacée par une meule de grès ordinaire, combinée avec un mécanisme convenable. Cette meule, d'environ 0m.30 de diamètre, et réduite à sa périphérie à une arête étroite correspondant à la forme et à l'espacement entre les dents, est montée sur un arbre et mise en état de rotation. La scie est arrêtée dans un étau muni d'un butoir, afin de déterminer de combien elle doit approcher de la meule. Le coulisseau qui porte l'étau, présente des dispositions pour faire varier l'angle sous lequel la meule doit s'approcher de la lame. Une détente ou un crochet attaché sur le bâti de la machine, tombe dans chaque intervalle entre les dents, ce qui maintient successivement la scie dans les positions pour travailler chaque dent alternative, et dès que les dents sont affûtées dans une direction, on retourne la scie de bout en bout, et on répète l'opération dans l'autre direction.

Diverses circonstances se combinent toutefois pour s'opposer à l'adoption générale de ce mécanisme, malgré qu'il rende des services incontestables toutes les fois qu'il s'agit d'enlever promptement une grande quantité de matière. En premier lieu est la difficulté d'obtenir des meules suffisamment rigides et solides pour résister à l'action de la force centrifuge engendrée par l'extrême vitesse dont on a besoin. La meule qui présente la moindre crevasse ou gerçure ne manque pas d'éclater, et ses fragments, projetés dans toutes les directions, portent partout la destruction. En second lieu, on éprouve beaucoup de difficulté pour maintenir la meule avec le tranchant vif convenable, à raison de son peu d'épaisseur et de la densité inégale de ses diverses parties. En conséquence, cet outil perd au bout de peu de temps sa forme circulaire, devient excentrique et exige qu'on en rétablisse fréquemment le bord sur le tour et par le rodage, opérations où l'on court constamment le risque de briser la meule.

Un autre défaut de quelque importance provient de la nature comparativement molle de la pierre, qui ne permet pas la moindre pression anormale, de façon que, quand il s'agit d'enlever une masse un peu considérable de matière, par exemple, pour approfondir des échancrures où on emploie plus de temps et plus de frais qu'on n'en dépenserait pour enlever cet excès à la lime.

Enfin, le dernier obstacle à l'emploi des pierres naturelles, est la nécessité de les mouiller d'eau, attendu qu'elles mordent davantage quand elles sont humides, parce que cette eau empêche le grain de la pierre d'être engorgé par les particules du métal, et, de plus, qu'une trop forte pression à sec donne lieu à beaucoup de frottement qui échauffe ou brûle la pièce et lui fait perdre en partie sa trempe. Cette alimentation incessante en eau est d'ailleurs la source d'une foule d'inconvénients, en dépit de toutes les planchettes ou cuirs de rabat d'eau qu'on peut interposer pour arrêter sa dispersion.

A diverses époques on a tenté des expériences sans nombre, mais avec des succès douteux, pour remédier aux inconvénients signalés, mais on n'a guère obtenu de résultats de quelque valeur qu'à partir de 1862, époque à laquelle MM. Verne et Cie ont imaginé leur composé d'huile oxygénée et d'émeri, qu'ils ont appelé émeri consolidé. Les propriétés d'attrition supérieures de cette substance artificielle lui ont fait, sous la forme de meule ou de disque, remplacer presque entièrement les pierres dans l'affûtage des scies.

Les compositions d'émeri avec une autre substance à l'état solide,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous forme de roues, ont été, depuis longtemps, employées pour aiguiser et couper, mais cette application avait été bornée, parce que la matière agglutinative étant la gélatine et les sirops ou mélasses, ne résiste pas à l'action décomposante des matières onctueuses qu'on met en contact avec ces meules.

Les outils d'attrition à l'émeri sont très-employés aux Etats-Unis, et c'est le caoutchouc ou le gutta-percha qui sert d'agent de consolidation. On peut leur donner telle forme qu'on désire pendant qu'ils sont encore à l'état plastique, en leur faisant ensuite éprouver un certain durcissement à l'aide de la chaleur. C'est à M. Ch. Goodyear qu'on doit, comme on sait, ce procédé d'induration, mais il s'est élevé une objection capitale contre l'emploi de ces roues en vulcanite ou ébonite, c'est que la matière qui sert à lier l'émeri ou le grain étant une substance de nature cornée et non friable, au lieu d'éprouver une désintégration par l'action du frottement auquel la roue est exposée, forme une sorte d'enduit sur la surface qui diminue considérablement ses propriétés d'attrition, lesquelles ne peuvent être recouvrées que par l'application d'un fer chaud sur la surface détériorée.

C'est pour remédier à ces défauts que MM. Jacques et Fanshawe ont proposé d'appliquer une matière particulière, dont l'idée est due, dit-on, à M. F. Walton, et qu'ils substituent au caoutchouc et au gutta-percha comme ciment dans la fabrication des roues d'émeri. La base de cette substance est l'huile de lin oxydée, qu'on verse en couche mince sur le bois ou le fer, et expose à la chaleur. Par ce mode de traitement, l'huile éprouve une transformation complète, et de fluide devient, par l'absorption de l'oxygène et un dégagement d'acide carbonique, un corps sec et solide. Par une addition de gomme-laque, d'asphalte ou de bitume, on produit une pâte épaisse qui, pétrie et travaillée sous de puissants cylindres, forme une bonne composition pour relier les matières d'émoulage. L'avantage particulier de cette substance sur la vulcanite est son indifférence aux changements de température, qui la rend propre aux climats chauds. Elle résiste également à l'huile et aux matières de graissage qui attaquent le caoutchouc et le gutta-percha, et aujourd'hui on a réussi, après les plus rudes épreuves, à fabriquer des disques d'émeri qui ont fourni d'excellents résultats dans l'affûtage des scies.

La manière de procéder dans la fabrication des *roues d'émeri consolidé* est la suivante. Le *camplicon*, ou huile oxydée, est mélangé avec la moitié de son poids ou en d'autre proportion convenable avec la gomme-laque, l'asphalte ou le bitume, de manière à produire une pâte épaisse qui puisse servir comme une bonne substance agglutinative de l'émeri ou autre matière granulée. La composition est alors soumise à une température de 175° à 178° C., dans une étuve sèche ou dans une atmosphère de vapeur à cette température, afin de durcir le tout suffisamment. Comme le composé, avant le chauffage, est très-mou et plastique, on peut le mouler en roues de toutes les formes, suivant l'espèce de travail qu'on veut exécuter.

La nature de l'émeri consolidé est telle qu'il peut être employé non-seulement pour couper et user les métaux, mais qu'on peut aussi l'appliquer à polir le verre, les perles, le marbre, etc. Dans le premier cas on l'emploie généralement à sec, tandis que dans le second, on nourrit avec de l'huile.

(*La suite au prochain numéro*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cisaille perfectionnée.

Par M. H. Findeisen.

La cisaille dont on va donner la description présente sur toutes celles qui ont été proposées jusqu'à ce jour quelques avantages qui peut-être en multiplieront les applications.

On sait qu'avec les cisailles ordinaires, on ne parvient à opérer une section d'une certaine longueur et bien droite qu'avec une assez grande difficulté, parce qu'il faut que la tôle se redresse ou se rabatte, c'est-à-dire prenne une forme arrondie dans la partie détachée pour que le cisaillement correct soit possible. Afin d'éviter ce redressement ou ce rabattage, on pratique dans l'une des branches *a*, fig. 24, pl. 342, une rainure *e* dont le fond est dans le même plan que la face interne de la seconde branche *b*. Une portion de la tôle découpée pénètre et s'avance dans cette rainure et la coupure conserve ainsi un guide sûr qui se conserve sur toute la longueur de la voie. Les branches fonctionnent constamment et symétriquement par couple, tant pour la portion de la tôle séparée à droite que pour celle détachée à gauche. De plus, il y a en *d* deux autres petites joues par pincer les fils métalliques. (*Polytechnisches journal*, sept. 1867, p. 341.)

Sur les machines de traction à vapeur destinées aux routes ordinaires.

Dans une note communiquée à la société d'encouragement, M. Tresca a rappelé qu'il avait fait en 1866, l'historique de l'invention des machines de traction employées sur les routes ordinaires, montré le grand avenir de ces machines et précisé les conditions qui pourraient en assurer le succès. Ces prévisions ont été confirmées par les travaux des constructeurs depuis cette époque. Les meilleurs types adoptés en Angleterre ont figuré à l'Exposition universelle et ont appris qu'un poids de 6,000 kilogrammes par roue n'a pas d'inconvénient par la chaussée d'empierrement sur laquelle ils roulent, pourvu que les roues soient larges et que la machine ne soit pas obligée de tourner souvent dans un court espace. Le poids total de la machine étant évalué à 15,000 kilogrammes et le frottement pouvant être évalué à 1/20 de la charge, la vitesse doit rester limitée entre 4 et 6 kilomètres à l'heure. Sur un terrain horizontal en bon état, le chargement peut être porté à 80 tonnes; lorsque la route a offert des rampes de 4 à 5 pour 100, un convoi de 60 tonnes, c'est-à-dire 4 fois le poids de la machine, a pu être traîné par elle. La consommation de la houille étant 2k.200 par tonne de chargement et par force de cheval, lorsque les machines traîneront des chargements lourds avec une vitesse restreinte, elles auront un avantage certain sur l'emploi des chevaux, mais pour cela, il faut des routes fermes, unies et parfaitement entretenues.

En passant en revue les divers organes qui ont été employées dans la construction de ces machines, M. Tresca a montré que les nervures dont on a quelquefois muni la surface des jantes sont nuisibles à la route et au mouvement de la machine et sans utilité pratique pour la traction et appelé l'attention sur la petite roue-gouvernail placée à l'avant de certaines machines anglaises qui permet de tourner dans le plus court espace avec très-peu d'effort de la part du conducteur et dont l'usage est sans inconvénient pour la chaussée.

On a donc abandonné successivement le chemin de fer continu de Boydell, les grapins rentrant et sortant des bandages de Bray, les roues à dents saillantes d'Ave-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ling et Porter, les roues en zigzag de Underhill, etc., etc. Mais une invention qui paraît destinée à avoir plus de succès est celle de M. R.-W. Thomson d'Edimbourg, ingénieur civil, qui non-seulement tend à diminuer le poids des véhicules ordinaires, ne laisse plus les roues glisser sur le terrain ou de détériorer la route, permet d'introduire ces véhicules dans l'économie rurale et sur les terres meubles et enfin est destinée à en propager beaucoup l'emploi.

La voiture à vapeur de M. Thomson a des roues faites avec une matière qui au premier abord ne paraît pas pouvoir résister au rude travail auquel elle doit être exposée. Les jantes y sont formées de bandes de caoutchouc vulcanisé de 0m.30 de largeur et de 0m.12 d'épaisseur et, chose incroyable, cette substance douce et élastique non-seulement porte le poids considérable du véhicule à vapeur sans éprouver d'avaries, mais peut marcher sur des routes à empierrement récemment chargées, sur des cailloux cassés et sur toutes sortes de matériaux aigus sans qu'il y ait trace de ce passage sur le caoutchouc. D'ailleurs, les roues n'enfoncent pas le moins du monde dans le sol de la route et passent sur la surface des matériaux sans les briser.

La force nécessaire pour faire marcher le véhicule à vapeur de M. Thomson est fort inférieure à celle qu'exigent des jantes dures et rigides, puisqu'il n'enfonce pas dans la route et n'en broie pas les matériaux. La machine se balance sur une matière élastique et on a remarqué que la force nécessaire pour comprimer en avant le bandage est presque entièrement restituée en arrière par la dilatation et l'élasticité de la matière. Les bandages en caouthouc exigent à peine plus de force de tirage sur des routes molles, mal entretenues, où les matériaux sont mobiles, que sur les routes pavées ou macadamisées.

Au mois de décembre dernier, on a fait à Bonnington, avec ce véhicule, des expériences où l'on a commencé par le faire courir sur un gazon mou dans lequel une voiture à vapeur ordinaire se serait certainement enfoncée. La voiture Thomson a couru sur ce gazon en y laissant à peine des traces de son passage, mais ce qui a excité au plus haut point la surprise, c'est lorsqu'on la vit passer et repasser sur une portion de ce gazon qui avait été rechargée de terre meuble sur une épaisseur variable de 30 à 60 centimètres. Le poids de ce véhicule à vapeur est entre 4 et 5 tonnes, et cependant les roues, en passant sur ce terrain meuble, l'ont si peu comprimé qu'un bâton poussé dans la terre après et sur le passage des roues s'y enfonçait sans aucune difficulté.

Après maintes évolutions qui ont démontré la facilité avec laquelle ce véhicule passait dans les endroits où il n'y avait ni route ni chemin, on l'a amené dans une rue et on y a attelé un grand omnibus chargé de voyageurs, puis on l'a fait marcher sur la route de Bonnington, où il a pris en route un gros wagon chargé de 10 tonnes de sacs de farine qu'il a remonté dans une avenue remplie de cavités et de crevasses d'une pente de 5 pour 100. La voiture a grimpé sur cette pente avec une légèreté merveilleuse et tout semble indiquer qu'elle pourrait exécuter un travail beaucoup plus rude encore.

Lorsque cette voiture circule sur une route ordinaire, on n'éprouve guère plus de balottage que si on roulait dans une prairie bien nivelée, il n'y a ni cahots, ni soubresauts qui détériorent si promptement celles montées sur roues ordinaires, et après toutes ces épreuves, les jantes en caoutchouc n'ont pas paru avoir éprouvé d'avaries, la surface en était aussi lisse et unie qu'au moment où elles étaient sorties des mains du constructeur.

Quant à la machine à vapeur en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle-même, elle est alimentée par une chaudière verticale, du modèle patenté de M. Thomson. A l'intérieur, cette chaudière ressemble à celles du même genre, mais elle en diffère à l'extérieur. Nous ne pourrions, sans l'aide de figures, donner une idée de ces différences, mais nous sommes en mesure de présenter les résultats d'une série d'essais comparatifs faits avec une chaudière ordinaire de locomotive et une chaudière verticale du modèle vulgaire.

Cette dernière chaudière a évaporé 3 kil. 66 d'eau par kilogr. de la houille écossaise de qualité inférieure. La chaudière de locomotive a évaporé 4 kil. d'eau par kil. de la même houille, et la chaudière Thomson 4 kil. 68 dans les mêmes conditions.

Si on compare les surfaces de chauffe, la chaudière Thomson présente encore une plus grande supériorité. Avec $5^{m}.860$ de surface de chauffe, elle a évaporé 433 litres d'eau par heure. La chaudière verticale, avec $6^{m}.70$ de surface de chauffe, n'en a évaporé que 396 litres, et la chaudière locomotive avec $127^{m}.50$ de surface de chauffe, n'en a converti en vapeur que 424 litres.

Machine à casser les roches et les pierres.

De M. P. de Rittinger.

Le principe de la machine à casser par voie de projection, imaginée par M. P. de Rittinger, consiste à communiquer à des corps plus ou moins fragiles une vitesse telle, que par le choc qu'ils reçoivent sur une surface dure et immobile, ils se brisent en éclats. Le mouvement qui paraît le mieux convenir à cette action est celui de rotation, puisque avec son aide, un corps peut, même dans un espace assez restreint, acquérir une vitesse assez considérable dans la direction de la tangente.

Dans la machine à casser, dont il est ici question, les fragments de roches qu'on se propose de briser, sont introduits par une ouverture, puis mis dans un état rapide de rotation sur un disque horizontal pourvu de pelles ou bras en forme de rayons. Ces roches, chassées par la force centrifuge, sont ainsi projetées sur un gros anneau garni de dents ou pointes, et ainsi brisés, les fragments tombent entre le disque et l'anneau dans deux trémies, pour passer de là dans des cribles qui les assortissent de grosseur. (*Zeitschrift des vereins deutscher ingenieure*, oct. 1867.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — MOYEN NOUVEAU. — RÉSULTAT INDUSTRIEL CONNU. — SUPPRESSION DE LA BASCULE POUR LES PORTIÈRES DE VOITURE.

La validité d'un brevet dépend, non de la nouveauté du résultat industriel obtenu, mais de la nouveauté des moyens ou procédés employés pour obtenir ce résultat.

En conséquence, n'est pas juridiquement motivé l'arrêt qui déclare un moyen nouveau non brevetable, en se fondant uniquement sur ce que le résultat industriel que ce moyen procure a déjà été revendiqué par un brevet antérieur.

Admission, en ce sens, du pourvoi de M. Gault, contre un arrêt de la Cour de Paris, rendu, le 15 février 1866, au profit de M. Desouches.

M. Dumon, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.

Plaidant, Me Valroger.

Audience du 24 décembre 1867. — M. Bonjean, *président*.

BREVET D'INVENTION. — SAISIE. — INSTANCE EN CONTREFAÇON. — INVOCATION. — APPEL DE BREVETS DIFFÉRENTS.

Lorsque, dans la saisie d'objets prétendus contrefaits, et dans l'exploit introductif de l'instance dirigée contre le prétendu contrefacteur, le breveté n'a invoqué que deux brevets, il ne peut, pour la première fois en appel, prendre des conclusions fondées sur d'autres brevets relatifs à la même invention, alors même que ces brevets seraient antérieurs à l'instance.

L'invocation de ces brevets en appel constitue, non la production d'un moyen nouveau, mais une demande essentiellement nouvelle.

Admission, en ce sens, au rapport de M. le conseiller Nachet, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Paul Fabre, du pourvoi formé par M. Sauton, contre un arrêt de la Cour de Paris, en date du 15 décembre 1865, rendu au profit de M. Bouquié;

Plaidant, Me Albert Christophle.

Audience du 2 décembre 1867. — M. Bonjean, *président*.

PATRON ET OUVRIER TISSERANDS. — ARRÊTÉ PRÉFECTORAL. — CHAINE DE CONGÉ. — FORCE MAJEURE.

Echappe à la censure de la Cour suprême la décision qui, en pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sence d'un arrêté préfectoral prescrivant aux patrons tisserands de remettre à leurs ouvriers qui travaillent à la pièce une chaîne de congé *avant de les congédier, déclare que cette obligation a pu ne pas être remplie dans un cas spécial de force majeure, tel qu'un manque de commande.*

Rejet du pourvoi du sieur Harel, contre un jugement du Conseil des prud'hommes d'Elbeuf, du 10 janvier 1866, rendu au profit des sieurs Thillard et Ce.

M. du Molin, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; Me Hérold, avocat.

COURS D'EAU. — CHANGEMENT DE LIT VOLONTAIRE. — PROPRIÉTÉ DE L'ANCIEN LIT.

Alors que, par suite de travaux publics régulièrement autorisés, pour l'établissement d'un champ de foire, un nouveau lit a été formé pour rectifier un cours d'eau non navigable ni flottable, le propriétaire du sol cédé pour l'établissement du nouveau lit ne saurait prétendre à la propriété du lit ancien, soit à raison de ce qu'un contrat passé avec la commune lui aurait transféré cette propriété, soit en vertu du droit établi par l'art. 563 *du Code Napoléon en faveur du propriétaire sur le sol duquel s'est formé le nouveau lit du cours d'eau.*

Il ne peut en effet appartenir à une commune de disposer par contrat, et au préjudice des intérêts privés des propriétaires riverains du cours d'eau, des droits positifs que le Code Napoléon reconnaît à ces mêmes riverains.

D'un autre côté, la disposition édictée par l'art. 563 *du Code Napoléon ne doit recevoir d'application qu'au cas où il s'agit d'un changement dans le lit d'un cours d'eau provenant d'un fait accidentel et de force majeure, et non pas au cas où ce changement provient d'un fait volontaire et de l'exécution de travaux artificiels.*

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par le sieur Rabier, contre un arrêt de la Cour impériale de Bourges, en date du 1er août 1866, rendu au profit des sieurs Gruet et consorts.

M. Calmettes, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.

Plaidant, Me Housset, avocat.

Audience du 6 novembre 1867. — M. Bonjean, *président.*

CHEMIN DE FER. — TRAITÉS PARTICULIERS. — TRANSPORTS MARITIMES.

L'article 53 *du cahier des charges de la Compagnie du chemin de fer du Midi, qui lui interdit, conformément à l'article* 14 *de la loi du* 15 *juillet* 1845, *de faire, à moins d'une autorisation administrative, des traités particuliers avec l'une des entreprises de transport par terre ou par eau desservant les mêmes voies de communication, sans admettre les autres aux mêmes conditions, ne s'applique pas seulement aux entreprises de transport par voie de terre ou par voie fluviale.*

Il s'applique également aux entreprises de navigation maritime, encore bien que la navigation ait lieu en pleine mer et sous pavillon étranger. En conséquence, les armateurs même étrangers, lésés par un traité non autorisé avec l'un de leurs concurrents, peuvent réclamer contre la Compagnie des dommages-intérêts en réparation du préjudice qui leur a été causé.

Rejet, au rapport de M. Woirhaye, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des pourvois formés par la Compagnie du chemin de fer du Midi, contre les arrêts rendus par la Cour de Limoges, le 28 février et le 13 octobre 1866, au profit de MM. Robinson et Albrecht; plaidant, Me Léon Clément.

Audience du 27 novembre 1867. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

EXPÉDITION D'ANIMAUX PAR CHEMIN DE FER EN GRANDE VITESSE. — TRANSPORT PAR PETITE VITESSE. — RETARD. — DÉLAIS. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsque l'expéditeur ne paie que le tarif de la petite vitesse, il ne peut se plaindre d'un retard tant que la livraison a lieu dans les délais prévus pour ce genre de transport.

Notamment, si des animaux expédiés par petite vitesse, mais transportés par la Compagnie en grande vitesse, ont, par une erreur, dépassé la gare de destination, l'expéditeur n'est pas en droit de prétendre que les animaux auraient dû être livrés le jour qui a suivi leur passage à la gare de destination.

Les arrêtés ministériels, qui prescrivent que la livraison ait lieu au plus tard le jour qui suit l'arrivée, parlent de l'arrivée effective.

La Compagnie est à l'abri de toute responsabilité pour retard dès que la livraison a lieu, après le retour des animaux dans le délai des transports par petite vitesse.

Un jugement par défaut, rendu le 9 août 1866 par le Tribunal de commerce de la Seine, avait condamné la Compagnie du chemin de fer d'Orléans à 1,000 francs de dommages-intérêts au profit de M. Bezoult.

Sur l'opposition de la Compagnie, un jugement contradictoire est intervenu le 23 janvier 1867 :

« Le Tribunal,

« En ce qui touche la demande principale :

« Attendu qu'il résulte des débats que, le 5 août 1866, Bezoult a remis à la Compagnie d'Orléans, à la station du Port-Boulet, la quantité de 43 porcs, pour être expédiés à la gare de Choisy-le-Roi ;

« Attendu que les animaux dont s'agit ont été offerts tardivement et dans un état qui a causé une grande dépréciation de leur valeur, et a occasionné à Bezoult un préjudice provenant du fait de la Compagnie d'Orléans, qui doit être tenue de le réparer ; qu'il y a lieu dès lors, de l'obliger au paiement de ce préjudice que le Tribunal, avec les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe à la somme de 600 fr., et ce, sans s'arrêter ni avoir égard aux chefs de demande en paiement du prix d'achat des porcs, de commission et de nourriture des animaux.

« En ce qui touche la demande reconventionnelle de la Compagnie d'Orléans contre Bezoult :

« Attendu que c'est à bon droit que la Compagnie du chemin de fer d'Orléans réclame à Bezoult le paiement des frais de transport et de nourriture des animaux s'élevant ensemble à 158 fr. et 15 cent., au paiement desquels Bezoult doit être tenu ;

« Attendu que de tout ce qui précède il résulte que Bezoult est créancier de 600 fr., la Compagnie d'Orléans de 158 fr. 15 cent.;

« Que compensation faite desdites sommes, la Compagnie du chemin de fer d'Orléans reste débitrice envers Bezoult de la somme de 441 fr. 85 cent., au paiement de laquelle elle doit être tenue ;

« Par ces motifs :

« Vu le rapport de l'arbitre, jugeant en premier ressort sans s'arrêter ni avoir égard à la demande de Bezoult, en paiement du prix d'achat des porcs, en paiement des frais de commission et de nourri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture des animaux, et toute compensation opérée;

« Déboute la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans de son opposition au jugement dudit jour 9 août dernier, ordonne, en conséquence, que ce jugement sera exécuté selon sa forme et teneur nonobstant ladite opposition, mais seulement à concurrence de la somme de 441 fr. 85 c., à titre de dommages et intérêts et des dépens;

« Annule ledit jugement en ce qui touche le surplus des condamnations y portées, fait défense à Bezoult de l'exécuter de ces chefs; et, statuant à nouveau, déclare Bezoult mal fondé dans le surplus de sa demande et l'en déboute;

« Et condamne la Compagnie du chemin de fer d'Orléans en tous les dépens. »

Appel par la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

La Cour, après avoir entendu Me Hardoin, avocat de la Compagnie, et Me Porcher, avocat de M. Bezoult, et contrairement aux conclusions de M. l'avocat général Ducreux, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant qu'il est constant, en fait, que le 5 avril 1866, Bezoult a remis à la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, à la station du Port-Boulet, quarante-trois porcs pour être expédiés à la gare de Choisy-le-Roi, par la petite vitesse, et aux clauses et conditions spéciales du tarif de la petite vitesse;

« Considérant que ces bestiaux déchargés le 7 avril dans la gare de Choisy-le-Roi, ont été le même jour, par conséquent dans le délai de la petite vitesse, à la disposition de l'expéditeur;

« Considérant que si la Compagnie n'use pas habituellement des délais qui lui sont accordés pour les transports par la petite vitesse et s'il arrive ordinairement qu'elle reçoit les animaux à leur destination dans le délai de la grande vitesse, c'est là, de sa part, une manière d'agir purement facultative et qui peut d'autant moins créer un droit au profit des expéditeurs que la Compagnie, liée par ses tarifs, ne pourrait s'obliger à opérer dans les délais de la grande vitesse un transport pour lequel elle n'aurait stipulé et ne percevrait que le tarif de la petite vitesse;

« Considérant que si les animaux expédiés le 5 avril par Bezoult ont traversé le 6 avril la gare de Choisy-le-Roi, et au lieu d'y être retenus et déchargés ont été, par erreur, dirigés sur Vitry, d'où ils ont été réexpédiés sur Choisy-le-Roi, où ils sont arrivés le lendemain 7 avril; cette erreur, qui n'a pas empêché les animaux transportés d'être mis à la disposition de Bezoult dans les délais de la petite vitesse, ne peut être une cause de dommages et intérêts, Bezoult n'ayant dans aucun cas le droit d'exiger que le transport de ses animaux fût effectué dans un délai plus court.

« Considérant que si, aux termes des arrêtés ministériels, les expéditions doivent être mises à la disposition du destinataire dans le jour qui suivra leur arrivée effective en gare, il résulte des documents produits que les animaux dont s'agit, arrivés le 7 avril à Choisy-le-Roi, ont été mis le jour même à la disposition de Bezoult; que l'arrivée effective a eu lieu non le 6 avril, jour où ils ont traversé la gare de Choisy-le-Roi et continué leur route jusqu'à Vitry, mais le 7 avril, jour où ils ont quitté la voie de circulation pour entrer sur les voies de garage et se sont trouvés en état d'être livrés;

« Considérant qu'il résulte du rapport de l'arbitre et des déclarations du vétérinaire par lui consulté, que les accidents survenus aux porcs sont dus à la nature même de ces animaux, et que, dès lors, la Compagnie ne saurait être responsable;

« Considérant qu'en cet état, il n'y a pas lieu d'admettre la compensation prononcée par les pre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

miers juges au profit de Bezoult, pour la somme de 158 fr., montant des frais de transport et de nourriture par lui dus;

« Décharge la Compagnie des dispositions et condamnations contre elle prononcées;

« Au principal, déclare Bezoult mal fondé dans ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute;

« Faisant droit, au contraire, à la demande de la Compagnie, condamne Bezoult à payer à ladite Compagnie la somme de 158 francs 15 cent., avec les intérêts tels que de droit;

« Condamne Bezoult aux dépens de première instance et d'appel. »

Cinquième chambre.—Audience du 29 novembre 1867. — M. Massé, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — CARTES A COINS FAÇONNÉS. — PRODUIT BREVETABLE. — RÉUNION DE MOYENS CONNUS. — PUBLICITÉ.

Lorsqu'une invention consiste à la fois dans une machine et dans le produit qu'elle donne, il y a contrefaçon, par cela seul que le produit est imité même à l'aide de moyens autres que la machine.

Ainsi la carte à coins façonnés, ne pouvant être considérée comme le simple résultat de l'emploi de l'instrument destiné à la confectionner, constitue un produit proprement dit, breveté isolément et indépendamment de la machine.

La simple réunion des moyens connus, tels que la suppression des angles des cartes à jouer, leur consolidation et leur dorure, est susceptible d'être brevetée, alors que cette réunion produit un résultat nouveau.

Pour qu'il y ait publicité rendant un produit non susceptible d'être breveté, il ne suffit pas que certaines personnes aient manifesté l'intention de fabriquer un produit analogue, il faut que la publicité ait été suffisante pour permettre à toute personne de pouvoir elle-même exécuter l'invention.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Guyho, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Bédarrides, du pourvoi des sieurs Malmenayde, Serré, veuve Renault, Syndic, Avril et consorts, contre l'arrêt de la Cour impériale de Paris, rendu le 17 mai 1867, au profit du sieur Chappellier; plaidants, Me Bosviel pour les demandeurs, et Me Maulde pour le défendeur.

Audience du 27 décembre 1867. — M. Legagneur, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

LOGEMENTS INSALUBRES. — MAISON CONSTRUITE PAR LE LOCATAIRE. — POURSUITE CONTRE LE PROPRIÉTAIRE. — ARRÊTÉ MUNICIPAL.

Le propriétaire d'un terrain loué par lui, avec baux à long terme, à plusieurs personnes qui y ont construit des maisons formant une cité, n'est pas tenu d'exécuter les travaux de salubrité prescrits par l'administration municipale. C'est aux locataires-constructeurs des maisons qu'incombe l'obligation de ces travaux. Le fait, de la part du propriétaire de ne pas s'être pourvu contre l'arrêté qui lui prescrivait les travaux, ne le rend point non-recevable à en invoquer l'illégalité devant la juridiction correctionnelle.

M. Moynet, propriétaire du terrain sur lequel a été construite, par des locataires du terrain, la cité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Lilas, avait reçu, en janvier 1865, notification d'un arrêté de l'autorité municipale, lui prescrivant l'établissement de bornes-fontaines, de tuyaux de conduite pour les eaux, etc. Il ne l'a pas exécuté, et il était cité devant le Tribunal correctionnel, en vertu de la loi du 13 avril 1850.

Le Tribunal, après avoir entendu M. l'avocat impérial Blin des Cormiers, organe du ministère public, et Me Colfavru, avocat de M. Moynet, a rendu le jugement dont voici le texte :

« Attendu en droit que, d'après la lettre et l'esprit de la loi du 13 avril 1850 sur l'assainissement des logements insalubres, c'est le propriétaire ou l'usufruitier qui doit être recherché et poursuivi comme responsable de l'insalubrité des logements qu'il n'occupe pas lui-même et qui sont mis en location ;

« Attendu, en fait, que des documents de la cause et des débats il résulte que Moynet a loué à divers non point des logements, mais des terrains nus, situés dans le passage des Lilas, pour en user comme bon semblerait aux locataires pendant toute la durée du bail ;

« Que si des constructions ont été élevées sur ces terrains nus par les locataires, c'est de l'initiative propre de ces derniers, et non point en vertu de conventions intervenues entre eux et le propriétaire ;

« Que si Moynet a, vis-à-vis de deux ou trois de ses locataires, prévu le cas où ils viendraient à établir des constructions, il a pris soin de stipuler que les constructions seraient enlevées à fin de bail ;

« Que Moynet ne s'est d'ailleurs nullement immiscé dans l'édification desdites constructions, qu'il y est demeuré complétement étranger;

Que, dans cet état de faits, les situations sont parfaitement tranchées;

« Que, d'une part, Moynet est propriétaire du sol, rien que du sol ;

« Que, d'autre part, les locataires dudit sol sont propriétaires des logements qui ont été bâtis sur icelui ;

« Que si les logements ont été reconnus insalubres, la faute n'en saurait être imputée au propriétaire du sol ;

« Qu'en effet, il ne peut être responsable d'un fait qui n'est pas le sien ; d'un fait qu'il ne pourrait nullement empêcher ;

« Attendu, toutefois, qu'un arrêté de l'autorité municipale a été pris le 9 janvier 1865, qui enjoint à Moynet : 1° de supprimer dans la cité des Lilas les tonneaux, trous absorbants et puisards non étanches ; 2° de diriger les tuyaux de descente des eaux ménagères et autres dans les ruisseaux de la cité ; 3° d'établir des bornes-fontaines dans cette cité ;

« Que les mesures imposées dans les deux premiers articles s'appliquent aux logements proprement dits ;

« Qu'il est incontestable qu'elles ne pouvaient être exigées de Moynet ;

« Qu'à l'égard des mesures imposées dans l'article 3, et qui paraissent s'appliquer au passage proprement dit, elles ne peuvent être davantage exigées de Moynet, en vertu de la loi du 13 avril 1850 ;

« Qu'en effet, si, aux termes de l'article 2, le propriétaire est tenu d'assainir les rues, ruelles, impasses, ce n'est qu'autant que les rues, ruelles, impasses et logements sont réunis dans la même main, ce qui ne se rencontre pas dans l'espèce ;

« Que si l'on veut obtenir de Moynet l'établissement de bornes-fontaines sur la voie du passage des Lilas, ce n'est point à la loi de 1850 qu'il faut recourir, mais à d'autres lois sur la matière;

« Attendu que Moynet ne s'est point pourvu contre l'arrêté du 9 janvier 1865, dans le mois de la notification, ainsi qu'il est pres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crit par l'article 6 de la loi ci-dessus visée; — Qu'il ne l'a point exécuté;

Qu'aujourd'hui le ministère public demande la condamnation de Moynet, en vertu de l'article 9, lequel porte textuellement « qu'en « cas d'inexécution, dans les dé« lais déterminés, des travaux ju« gés nécessaires, et si le logement « continue à être occupé par un « tiers, le propriétaire ou l'u« sufruitier sera passible d'une « amende de 16 fr. à 100 fr. »

« Attendu que la loi du 13 avril 1850 est essentiellement restrictive du droit de propriété, une sorte de loi d'exception; — Qu'à ce titre elle ne doit être exécutée que dans les cas qu'elle prévoit, que contre les individus qu'elle désigne; — Que cette loi a été faite à l'encontre du seul propriétaire et usufruitier de logements et habitations;— Que ni l'une ni l'autre de ces qualités n'appartient à l'inculpé;

« Attendu, en outre, qu'il s'agit d'une loi municipale, d'une loi de police municipale, complément de la loi de 1790;

« Que lorsqu'on demande à la justice répressive la sanction pénale d'un arrêté administratif pris en vertu d'une loi de cette nature, les Tribunaux, que la loi ne charge d'appliquer les arrêtés qu'autant qu'ils sont légalement faits, ont le droit et le devoir de refuser d'appliquer tout arrêté qui leur paraît illégal, ou parce qu'il émane d'une administration sans pouvoir pour le faire, ou parce qu'il statue sur une matière étrangère au domaine de l'administration, ou parce qu'enfin il est contradictoire à la loi;

« Que ce droit, ce devoir sont absolus, qu'ils ne sont nullement subordonnés à cette circonstance que les intéressés ne se seraient pas pourvus contre un arrêté illégalement pris contre eux, et qui, dès-lors, ne pouvait pas les atteindre;

« Attendu que l'arrêté du 9 janvier 1865 est contraire à l'esprit et au texte de la loi du 13 avril 1850;

« Qu'il n'y a pas lieu par le Tribunal de le ramener à exécution:

« Par ces motifs, renvoie Moynet de l'action du ministère public, sans dépens. »

Sixième chambre. — Audience du 14 novembre 1867. — M. Lancelin, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur la carbonisation du bois et la métallurgie du fer. *Gillot*. . . . 337
Sur le procédé de puddlage du fer de M. Richardson. 340
Fabrication de l'acier avec la fonte par l'emploi des nitrates et autres sels oxydants. *J. Hargreaves*. 342
Perfectionnement dans la fabrication du fer. *J. Hargreaves*. . . . 345
Mode de traitement des résidus du zincage du fer. *Ch. Crocford*. . . 346
Sur le grillage des pyrites. 347
Procédé pour recueillir et utiliser l'acide sulfureux qui se dégage dans le traitement des minerais de cuivre. *P. Spencer*. 350
Désinfection du sulfure de carbone. *Millon*. 351
Procédé pour argenter le verre. *J. Liebig*. 353
Essai des huiles d'aniline. *M. Reimann*. 354
Sur la production du gaz nitreux pendant la marche des fermentations dans les distilleries. Dosage des proportions d'ammoniaque contenues dans les jus de la betterave. *J. Reizet*. 358
Sur une matière azotée du malt, plus active que la diastase, et sur sa préparation économique applicable à l'industrie. *Dubrunfaut*. . . 359
Appareils d'alimentation et de décharge des centrifuges. *H. Merrill*. 360
Appareil pour la fabrication de l'acide stéarique. *Léon Droux*. . . 362
Analyse de l'acier de cémentation. *D. Forbes*. 364
Nouveau mode de conservation des préparations anatomiques. *L. Brunetti*. 364
Sur les propriétés siccatives des huiles. 365
Présence de la triméthylamine dans le vin. 366
Alliage du magnésium. 366
Perfectionnement dans la fabrication des alcalis. 367
Sur le poids spécifique des betteraves et leur richesse en sucre. . 367
Savon à la glycérine. *G. Payne*. . . 368

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à mettre en paquet les fils tors. *J. Combe*. 369
Marteau-pilon de MM. W. et C. Sellers. 370
Machine à percer à la main. *Furrell*. 373
Pages.
Sur les chaudières à vapeur à tubes d'eau. *V. Pendred*. 374
Manomètre contrôleur pour l'essai des chaudières à vapeur. 380
Sur les assemblages par rivets. *J.-W. Schwelder*. 382
Sur les scies mécaniques. *S. Worsam*. 386
Cisaille perfectionnée. *H. Findeisen*. 390
Sur les machines de traction à vapeur destinées aux routes ordinaires. 390
Machine à casser les roches et les pierres. *P. de Rittinger*. 392

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Moyen nouveau. — Résultat industriel connu. — Suppression de la bascule pour les portières de voiture. 393
Brevet d'invention. — Saisie. — Instance en contrefaçon. — Invocation. — Appel de brevets différents. 393
Patron et ouvrier tisserands. — Arrêté préfectoral. — Chaine de congé. — Force majeure. 393
Cours d'eau. — Changement de lit volontaire. — Propriété de l'ancien lit. 394
Chemin de fer. — Traités particuliers. — Transports maritimes. . 394

Cour impériale de Paris.

Expédition d'animaux par chemin de fer en grande vitesse. — Transport par petite vitesse. — Retard. — Délais. — Demande en dommages-intérêts. 395

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevet d'invention. — Cartes à coins façonnés. — Produit brevetable. — Réunion de moyens connus. — Publicité. 397

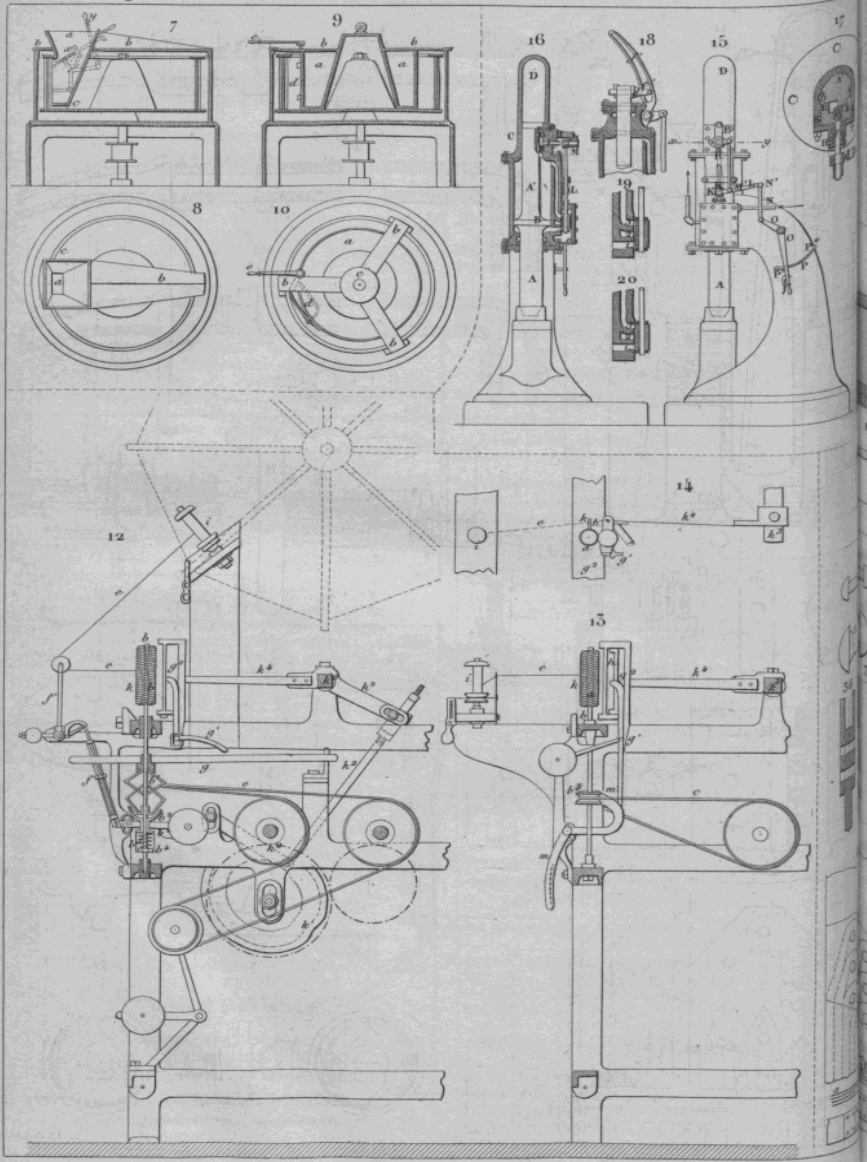
Tribunal correctionnel de la Seine.

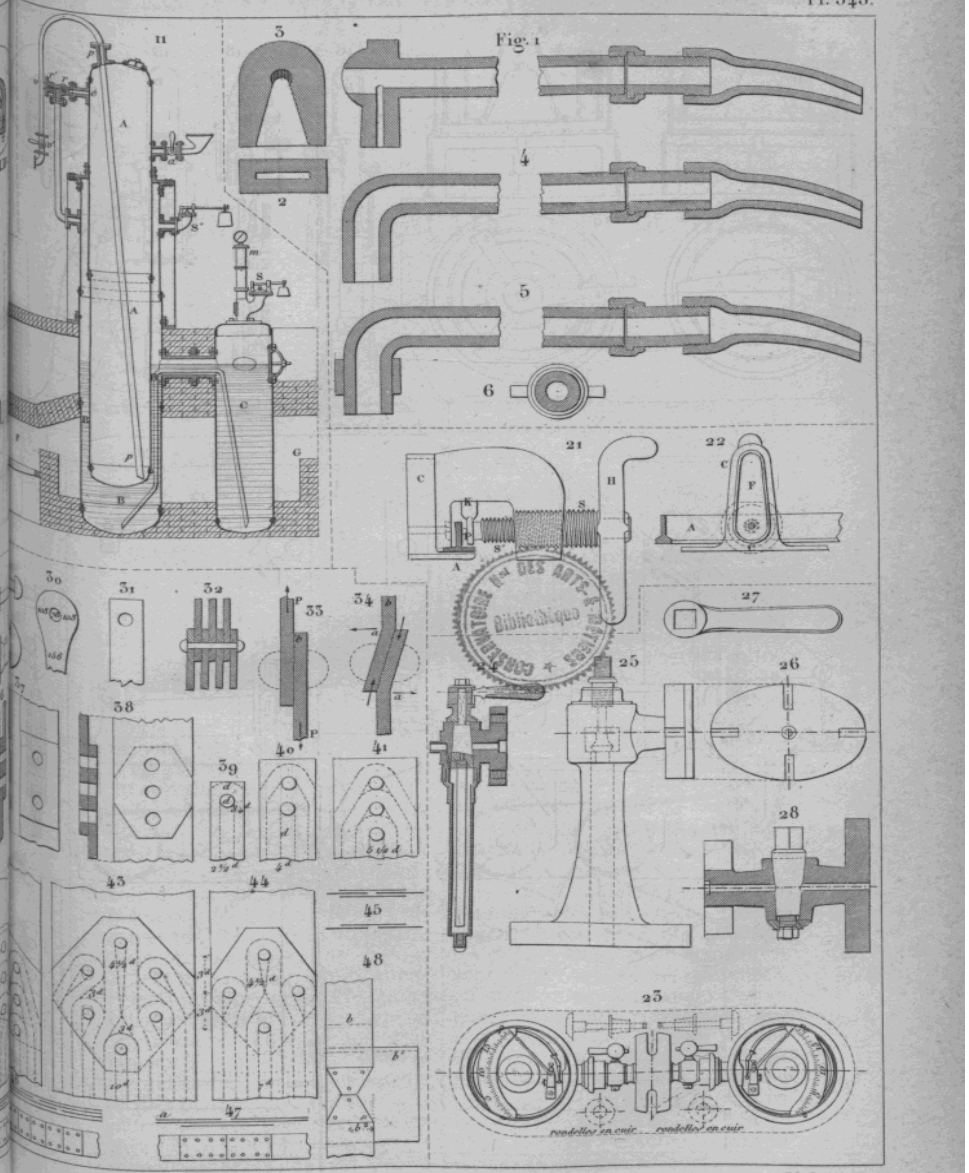
Logements insalubres. — Maison construite par le locataire. — Poursuite contre le propriétaire. — Arrêté municipal. 397

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires





Imprimerie Renet rue Hautefeuille, 12. Paris.

Ed. Laurent sc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Mode perfectionné de fabrication de l'acier et du fer doux.

Par MM. J. HARGREAVES et Th. ROBINSON.

Nous avons vu aux pages 342 et 345, que M. J. Hargreaves et Th. Robinson de Widness s'étaient réunis pour expérimenter un nouveau mode de fabrication de l'acier et du fer forgé, qui consiste principalement dans l'emploi des sels qui en abandonnent leur oxygène par l'application de la chaleur, tels que les nitrates, les chromates, les chlorates, les manganates et les stannates, quand on les combine avec l'un quelconque des oxydes du fer ou du manganèse en réagissant sur la fonte en fusion pour y brûler avec telle célérité qu'on désire, l'excès du carbone que celle-ci contient et en même temps éliminer les autres impuretés contenues dans cette fonte et par conséquent la convertir en une seule opération en acier ou en fer doux. Voici la spécification même que les auteurs ont pris pour cette invention.

On place les sels oxydants en contact avec la fonte en fusion, le rapport pondéral de ces sels à l'oxyde détermine la rapidité avec laquelle l'oxygène se dégage et la proportion de ces agents de conversion mélangés à cette fonte détermine la nature du produit acier ou fer de manière à pouvoir obtenir à volonté l'un ou l'autre.

Le but qu'on se propose dans l'emploi de ces agents de conversion est de régler l'action autrement trop rapide des sels oxydants. Quant à celui de ces sels qui paraît le plus convenable pour cet usage, c'est le nitrate de soude, à raison de son bas prix et de la forte proportion d'oxygène qu'il fournit, et d'ailleurs par ce motif que la soude qu'il renferme agit efficacement pour éliminer le silicium, le soufre et le phosphore.

Les proportions d'oxygène qu'on peut mettre en liberté ou que dégagent les sels oxydants, ainsi que les oxydes de fer et de manganèse sont bien connues des chimistes, on peut donc déterminer facilement la quantité d'oxygène que peut abandonner une proportion quelconque de ces sels, mélangés à des argiles, des ocres ou autres substances. L'élimination du carbone de la fonte en fusion au moyen de ce procédé s'effectue en convertissant le carbone en acide carbonique et en oxyde de carbone.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'il se forme de l'oxyde de carbone, huit parties d'oxygène éliminent six parties de carbone, et quand c'est de l'acide carbonique, huit parties d'oxygène enlèvent trois parties de carbone.

Maintenant le nitrate de soude en contact avec la fonte en fusion donne 47 pour 100 en poids d'oxygène, le sesquioxyde de fer 30 pour 100, et le bioxyde de manganèse environ 36,25 pour 100 ; au moyen de ces indications, on parvient aisément à déterminer les proportions des matériaux nécessaires pour former les agents de conversion et la quantité de ces agents qu'il est utile d'employer pour éliminer la quantité voulue de carbone, afin de produire telle ou telle qualité d'acier ou de fer. Dans tous les cas la soude contenue dans le nitrate est en excès sur la quantité requise pour se combiner avec le silicium, le soufre et le phosphore renfermés dans une fonte de qualité ordinaire et les en expulser.

Lorsqu'on se sert d'un appareil à conversion distinct, on le dispose comme dans la fig. 1, pl. 344, qui est une section verticale d'un convertisseur.

a, pièces demi-circulaires en métal boulonnées ensemble ; *b*, conroi en terre réfractaire ; *c*, chemise en briques apyres ; *d*, voie de décharge fermée par de la terre grasse réfractaire ; *e*, porte ; *f*, barres et coins *g*, comme dans le cubilot des fonderies ; *h*, trou de coulée ; *i*, chenal.

Le fond de cet appareil a une pente d'arrière en avant vers la porte de manière que toute la charge qu'on y accumule puisse s'en écouler aisément.

Pour fabriquer d'une manière pratique de l'acier propre à faire des outils tranchants, on prend pour chaque 100 kilogrammes de fonte blanche le mélange suivant. 9 kilogrammes de nitrate de soude et 5 kilogrammes de bioxyde de manganèse qu'on mélange intimement et pendant que ce mélange est encore humide, on l'introduit dans le convertisseur et on le pilonne sur le fond. Le nitrate de soude du commerce est généralement suffisamment humide pour cet objet sans addition d'eau. Si le convertisseur vient de servir, sa chaleur sera ordinairement suffisante pour sécher les matériaux et les amener à l'état de masse solide. Si cette chaleur ne suffit pas, on dispose une petite grille chargée de combustible au-dessus des agents de conversion. Enfin si cet appareil n'a pas servi, immédiatement auparavant on le chauffe à l'intérieur avant d'y introduire les agents.

La fonte en fusion est alors versée dans le convertisseur sur la masse sèche des agents et la décomposition commence ; l'oxygène et les autres produits s'élèvent à travers la masse du métal fondu en entraînant l'excès du carbone ainsi que le silicium, le soufre et le phosphore. Cet excès du carbone est éliminé en se combinant à l'oxygène pour former de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique et les autres impuretés ainsi que la soude contenue dans le nitrate, quand on fait usage du nitrate de soude, remontent à la surface de la masse sous la forme de scorie.

Lorsque les agents de conversion ont été décomposés et qu'il ne se dégage plus de gaz, on perce le chio et l'acier coule dans les lingotières.

Dans d'autres circonstances les inventeurs fabriquent de l'acier propre à faire des outils tranchants en employant les mêmes proportions des agents de conversion que ci-dessus, seulement ils moulent ces agents ou briques ou en blocs et les rangent serrés sur le fond du convertisseur.

Quand on fait usage d'un convertisseur distinct, on a trouvé dans la pratique que plus est épaisse la couche du métal au travers de laquelle les produits de la décomposition des agents de conversion doivent s'élever, plus les résultats sont avantageux, parce que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits ont plus de temps pour brûler le carbone et absorber les impuretés qu'on se propose d'éliminer dans la fonte. Il est donc préférable que le convertisseur ait un petit diamètre relativement à sa hauteur.

Pour fabriquer du fer doux ou malléable, on prend par 100 kilogrammes de fonte blanche le mélange suivant: 12 kilogrammes de nitrate de soude ; 18 kilogrammes de sesquioxyde de fer, qu'on mélange et pilonne sur le fond du convertisseur en opéraut sous tous les autres rapports, comme on la fait pour fabriquer l'acier à outils tranchants.

Dans le four à puddler ordinaire et dans la marche ordinaire du puddlage du fer, on broie de l'hématite qu'on mélange pour en faire une masse plastique, dans la proportion de 3 parties d'hématite pour une partie de nitrate de soude, dont on moule des balles ou des blocs. Pendant que ces blocs sont encore mous, on les fixe aux extrémités de maquettes brutes de puddlage, après qu'on les a fait sécher grossièrement. Aussitôt que la fonte est en fusion dans le four à puddler, on enfonce ces balles ou blocs dans le fond du métal; les gaz et autres produits dégagés déterminent une violente agitation et effectuent l'élimination de l'excès du carbone et autres impuretés, ce qui réduit le temps requis pour amener le fer à l'état de nature, produit une qualité meilleure et un rendement plus fort, puisque les agents de conversion fournissent du fer.

A la charge d'un four à puddler ordinaire contenant environ 210 à 220 kilogrammes, on ajoute 14 à 15 kilogrammes du mélange d'hématite et de nitrate de soude. (*The mechanic's magazine*, janv. 1868, p. 30.)

Production du chlore et de l'oxygène.

Par M. A. Mallet.

J'ai déjà appelé l'attention (*voy.* t. 28, p. 359) sur mon procédé de préparation de l'oxygène; j'indiquais, entre autres avantages, la possibilité d'obtenir également du chlore par la simple addition d'acide chlorhydrique. Il est nécessaire de donner à ce sujet quelques explications, d'autant plus que des réactions nouvelles ou peu connues semblent donner une certaine portée à cette méthode.

La fixation de l'oxygène atmosphérique sur le protochlorure de cuivre permet, soit le simple dégagement de cet oxygène, si l'on a pour but de recueillir ce gaz ; soit la décomposition de l'acide chlorhydrique et la mise en liberté du chlore, si au contraire on se propose de recueillir ce dernier corps.

L'absorption de l'oxygène par le protochlorure de cuivre est spontanée; à la température ordinaire, si l'air est convenablement humide, elle a lieu complétement en quelques heures, surtout si l'on renouvelle les surfaces. Si l'on élève la température, l'absorption devient plus rapide, et voici le fait capital : à des températures comprises entre 100 et 200 degrés, et même encore supérieures, en présence de la vapeur d'eau, cette absorption peut être considérée comme à peu près instantanée.

On peut en faire la démonstration au moyen d'un ballon contenant quelques grammes de protochlorure de cuivre, et communiquant avec une cloche graduée. On chauffe le ballon, et par une disposition convenable, on injecte quelques gouttes d'eau sur la matière, sans cesser, bien entendu, d'intercepter la communication avec l'air extérieur; l'absorption de l'oxygène a lieu immédiatement, et l'eau monte dans la cloche ; en ramenant l'appareil aux conditions de température et de pression du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

début, on constatera que l'oxygène a été complétement absorbée, si la matière était en proportion convenable. On peut ainsi réoxyder le chlorure de cuivre en quelques minutes et à des températures assez peu différentes de celle de la désoxydation, ce qui, au point de vue de la continuité des opérations, constitue un avantage industriel sérieux.

Si maintenant sur le protochlorure de cuivre chauffé entre 100 et 200 degrés, on verse goutte à goutte et en présence de l'air, de l'acide chlorhydrique du commerce, il se dégage de la vapeur d'eau seulement, et si l'addition de l'acide est assez lente et le renouvellement des surfaces et l'accès de l'air suffisants, on sentira à peine l'odeur de l'acide chlorhydrique, et on parviendra en un temps très-court à transformer la totalité du protochlorure en bichlorure anhydre CuCl, qui, chauffé en vase clos, dégagera immédiatement du chlore ; l'absorption simultanée de l'oxygène et de l'acide chlorhydrique est un fait capital et intéressant à signaler, car l'extraction du chlore de l'acide a lieu ici au moyen de l'air atmosphérique et d'une manière absolument directe.

L'action est la même avec de l'acide chlorhydrique gazeux ; elle se fait encore beaucoup mieux, pourvu que le gaz acide contienne, comme cela a toujours lieu, une certaine quantité de vapeur d'eau et que l'accès de l'air soit suffisant.

La présence de l'eau est nécessaire pour l'absorption de l'oxygène par le protochlorure de cuivre.

L'oxydation et la chloruration, pratiquées à des températures élevées, se font très-rapidement ; mais elles ont surtout l'avantage de donner des matières sèches, ce qui est fort commode, car la vapeur d'eau est souvent une source de gêne et d'altération des appareils.

J'emploie des cornues rotatives, qui servent pour la décomposition comme pour la revivification ; ces cornues sont en fonte, et une simple garniture réfractaire intérieure, convenablement disposée, préserve la fonte d'une manière très-suffisante. Les réactions indiquées ont été vérifiées sur des quantités de matière assez considérables pour former, à chaque opération, plusieurs mètres cubes d'oxygène ou de chlore.

On peut compter industriellement que 100 kilogrammes de protochlorure de cuivre, mélangés convenablement de matière inerte pour la facilité des manipulations, peuvent donner lieu à la production pratique de 3 à 3 $^1/_2$ mètres cubes d'oxygène, ou de 6 à 7 mètres cubes de chlore ; comme on peut faire quatre à cinq opérations au moins par vingt-quatre heures, on voit que 100 kilogrammes de matière produiraient de 15 à 18 mètres cubes d'oxygène ou de 200 à 300 kilogrammes de chlorure de chaux par vingt-quatre heures.

Le prix de la matière première ne dépasse pas 1 franc par kilogramme, et la perte constatée par l'expérience a toujours été trouvée très-minime, ce qui se comprend facilement, puisque la matière ne sort jamais des cornues et y subit toutes les opérations. (*Comptes rendus*, t. 66, p. 349.)

Méthode de dosage de l'acide tartrique et de l'acide malique, au moyen du fer, de l'aluminium, du manganèse, etc., et réciproquement.

Par M. Juette.

L'acide tartrique et l'acide malique ont, seuls de tous les acides, la propriété connue de rendre solubles dans les liqueurs alcalines le fer, l'aluminium, le manganèse, etc.

Du fer peroxydé en dissolution dans une liqueur acide ne contenant ni acide tartrique, ni acide malique, est précipité aussitôt que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la liqueur est neutralisée par l'ammoniaque. Si, au contraire, le fer et l'acide tartrique se trouvent dans un rapport déterminé ou si l'acide tartrique est en excès, on obtient, après saturation par l'ammoniaque, un composé tartro-ferrique ammoniacal, d'une belle couleur rouge, qui reste soluble dans la liqueur alcaline ou acide, pourvu qu'elle ne contienne aucun des oxydes des métaux alcalino-terreux.

L'étude de ce phénomène m'a conduit à une méthode de dosage au centième, soit des acides tartrique et malique au moyen d'une dissolution titrée de fer ou d'aluminium, soit de ces mêmes métaux avec une dissolution titrée d'acide tartrique cristallisé.

On dissout un poids connu de fer pur dans l'acide azotique, que l'on étend d'eau distillée pour faire une liqueur titrée contenant 0,001 ou 0,002 de fer. Si à la dissolution de 100 milligrammes de fer, on ajoute 45 millig. 5 d'acide tartrique, ou toute quantité supérieure, puis 1 ou 2 centimètres cubes d'ammoniaque ordinaire pour rendre la liqueur très-nettement alcaline, on obtient, après avoir agité énergiquement, une liqueur rouge, d'abord louche, qui, abandonnée à elle-même, devient ensuite et se maintient limpide. Si, au contraire, à 100 milligrammes de fer on ajoute 45 milligrammes d'acide tartrique ou toute quantité supérieure, puis de l'ammoniaque en excès, etc., la liqueur, d'abord louche, laisse déposer le précipité si caractéristique de peroxyde de fer.

Le composé soluble qui se produit dans le cas d'une proportion d'acide tartrique égale ou supérieure à $\frac{45.5}{100}$ persiste en présence des acides, des alcalis et des carbonates alcalins, pourvu qu'ils soient exempts de chaux, en présence des sels ammoniacaux, de l'alcool, de l'éther, etc.

Le fer est presque entièrement précipité quand on chauffe à l'ébullition, ou quelques heures après qu'on a ajouté à la liqueur de l'eau ordinaire contenant des sels calcaires.

Dans la pratique, on dissout dans l'eau acidulée 0gr.455 de la matière à essayer; on étend d'eau pour faire un volume déterminé, par exemple 100 centimètres cubes; on prélève 10 centimètres cubes, et suivant que la matière contient 1, 2, 3, ..., n centièmes d'acide tartrique, on peut ajouter 1, 2, 3, ..., n milligrammes de fer qui reste dissous. On arrive ainsi à avoir très-nettement, dans deux essais, les résultats différents, savoir :

Avec n milligr. de fer.	Solution liquide.
— $(n+1)$ —	Précipité.

n est le nombre de centièmes d'acide tartrique que contient la matière.

Le dosage de l'acide tartrique dans les bitartrates et les tartrates neutres cristallisés donne à 1/100 près la proportion d'acide tartrique qu'indique la formule.

J'ai été conduit à cette méthode de dosage direct de l'acide tartrique par la nécessité d'évaluer la richesse des tartrates de chaux artificiels qui proviennent du traitement que nous appliquons depuis deux ans, mon savant ami le docteur E. de Pontevès et moi, aux marcs de raisin et aux vinasses des brûleries. Les marcs plâtrés du Midi nous donnent en moyenne 60 kilogrammes de tartrate brut, contenant de 21 à 25 pour 100, c'est-à-dire de 12 à 15 kilogrammes d'acide tartrique. L'acide tartrique des vins soumis à la distillation était complétement perdu et jeté dans les vinasses; nous en retirons plus des 5/10 dans le produit brut assez pur pour être soumis au traitement ordinaire en vue de l'extraction de l'acide.

Pour les vins et le cidre, on opère, dans chaque essai, sur une quantité cent fois plus grande, en mesurant 45 c.c.5, étendant le vo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lume à 100 centimètres cubes et prélevant 10 centimètres cubes pour chaque essai. On obtient ainsi le nombre de $\frac{10}{1000}$ ou le nombre de décigrammes d'acide tartrique contenu par litre.

On n'a point à se préoccuper de la coloration des vins rouges : les résultats sont plus nets si l'on a précipité la chaux. Cette opération préalable devient nécessaire dans l'analyse du cidre.

Si les deux acides tartrique et malique existent à la fois dans le vin ou le cidre, l'essai permet de les évaluer ensemble en acide tartrique.

La méthode permet de résoudre les questions de physiologie relatives aux variations de l'acide tartrique dans le raisin jusqu'à la maturation et dans le vin fait aux divers âges ou dans le cas des maladies dont ces variations sont les symptômes.

En renversant l'application de la méthode, on dose le fer, au centième, au moyen d'une dissolution titrée d'acide tartrique ; 100 milligrammes d'acide rendent solubles 0gr.2197. On dissout 2gr.197 de la matière, on étend la liqueur à 100 centimètres cubes, et prélevant 10 centimètres cubes, on cherche le plus petit nombre n de milligrammes d'acide pouvant dissoudre le fer.

La méthode donne bien en effet le centième quand on l'applique au sulfate de fer cristallisé.

Enfin, la méthode s'applique à l'aluminium, au manganèse, au chrome, à tous les métaux qui, comme le fer, présentent la propriété de n'être solubles dans une liqueur ammoniacale qu'en présence des quantités déterminées d'acide tartrique ou malique. (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 417.)

Recherches expérimentales sur les produits de la distillation des betteraves.

Par MM. Is. Pierre et E. Puchot.

Lorsqu'on suit avec attention une rectification ordinaire de flegmes de betteraves, on constate facilement que les premiers produits qui distillent ont une odeur désagréable, pénétrante, suffocante. On reconnaît, de plus, que ces produits ont souvent l'inconvénient de donner des liquides susceptibles de se colorer *spontanément*, même dans des vases de verre bouchés à l'émeri. Enfin, les moins mauvais de goût donnent des trois-six plus ou moins opalins au *coupage*.

L'odeur désagréable de ces produits se manifeste assez longtemps, au grand mécontentement des rectificateurs, qui sont obligés de vendre à prix réduit ces premiers trois-six défectueux, pour n'en pas empoisonner leurs alcools de bon goût.

Nous avons constaté que c'est à la présence de l'*aldéhyde* vinique, dont nous avons pu, non sans peine, isoler plusieurs litres, et aux dérivés de cette substance qu'il convient d'attribuer la plus grande part dans ces causes de dépréciation des trois-six fournis par la betterave. L'aldéhyde que nous avons séparée de ces alcools mauvais goût bout un peu au-dessous de 22 degrés, et est encore parfaitement liquide après treize mois de conservation.

Lorsqu'on met à part pendant quelques heures un produit alcoolique aldéhydique bouillant entre 65 et 75 degrés, on constate qu'il possède la propriété de se réchauffer *spontanément*, alors même que le produit distillé a été condensé dans la glace ou dans un mélange réfrigérant. Ce réchauffement spontané peut, suivant les circonstances, donner lieu à une élévation de température de 10 à 50 degrés, quelquefois davantage.

Lorsque, vers la fin d'une recti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fication, on déguste le produit qui se rend à l'éprouvette, on lui reconnaît une odeur plus ou moins prononcée d'alcool amylique, et à la fin de l'opération, celui-ci se dégage presque exempt d'autres produits alcooliques.

En examinant de plus près l'alcool qui passe à la fin de la rectification, nous y avons trouvé encore d'autres substances parfaitement définies, telles que l'alcool *butylique* et l'alcool *propylique*.

Pour contrôler la nature et la pureté de ces deux alcools, nous avons préparé les iodures et les acétates correspondants. Nous avons obtenu, du premier coup, ces dérivés à l'état de pureté presque complète, et en proportions presque exactement théoriques, comme rendement. Nous en avons joint des échantillons à l'appui de cette note.

Notre alcool butylique bout à 107°,5, il a pour densité, à 0 degré, 0,817; à 11 degrés, 0,809; à 55 degrés, 0,774; à 100 degrés, 0,732. Son iodure bout à 122°,5, son acétate, isomère avec le butyrate éthylique, bout vers 116 degrés.

Notre alcool propylique bout vers 98°,5; sa densité est, à 0 degré, 0,820; à 10°,3, 0,812; à 51°,1, 0,780; à 84 degrés, 0,749. Son iodure bout vers 104°,5, et son acétate, isomère avec le butyrate méthylique, bout vers 105 degrés.

Les deux acétates dont nous venons de parler paraissent se rapprocher beaucoup, par l'ensemble de leurs propriétés physiques, des butyrates qui sont isomères avec eux. Comme eux, leur odeur agréable de fruits rappelle tout à la fois celle de la banane, de l'ananas et de certaines poires, odeur dont nous avons retrouvé la trace dans quelques produits de la distillation de certaines eaux-de-vie sur lesquelles nous comptons revenir bientôt.

Nous avons été à même d'observer plus d'une fois, dans le cours de ces recherches qui nous occupent depuis plus de trois ans sans interruption, la facilité avec laquelle on peut être trompé par les apparences, lorsqu'on n'opère que sur des quantités restreintes de liquide; nous avons reconnu également qu'il n'est pas toujours facile, en opérant sur certains mélanges doués d'une stabilité relative (sur laquelle nous reviendrons bientôt), de les distinguer d'un composé défini spécial.

Enfin, l'analyse élémentaire ne serait pas toujours, dans certains cas de cette nature, un moyen sûr de trancher la question; en effet, un mélange d'alcool méthylique et propylique peut se présenter avec la même composition centésimale que l'alcool ordinaire,

$$C^2H^4O^2 + C^6H^8O^2 = 2C^4H^6O^2;$$

de même un mélange d'alcool vinique et d'alcool butylique peut offrir la même composition centésimale que l'alcool propylique :

$$C^4H^6O^2 + C^8H^{10}O^2 = 2C^6H^8O^2.$$

De même encore, un mélange d'alcool amylique et d'alcool propylique peut simuler la composition centésimale de l'alcool butylique ;

$$C^{10}H^{12}O^2 + C^6H^8O^2 = 2C^8H^{10}O^2;$$

de même encore, un mélange d'alcools vinique et amylique pourrait simuler la composition centésimale de l'alcool propylique :

$$2C^4H^6O^2 + C^{10}H^{12}O^2 = 3C^6H^8O^2.$$

Enfin, pour ne pas multiplier indéfiniment les citations de cette nature, un mélange convenable d'eau, d'alcool amylique et d'alcool butylique pourrait représenter la composition centésimale de l'alcool propylique :

$$3C^6H^8O^2 = C^8H^{10}O^2 = C^{10}H^{12}O^2 + 2HO;$$

ce dernier composé peut représenter encore les éléments de l'eau, de l'alcool amylique et de l'alcool vinique :

$$C^4H^6O^2,\ 5C^{10}H^{12}O^2 + 6HO = 9C^6H^8O^2.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si nous signalons ces difficultés pratiques, c'est parce qu'elles auront pu être une source d'embarras pour ceux qui se sont livrés à ce genre d'études, lorsqu'ils n'auront eu à leur disposition qu'une quantité de matière trop petite pour la pouvoir soumettre à des expériences de contrôle suffisamment variées (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 302).

Sur les huiles volatiles contenues dans les eaux-de-vie.

Par M. J. Deschamps.

Lorsque des substances végétales contenant du sucre éprouvent la décomposition connue sous le nom de fermentation, il se forme, outre l'acide carbonique et l'alcool provenant de la métamorphose du sucre, et les corps que le ferment peut produire, des principes qui sont le résultat de la métamorphose des substances végétales qui accompagnent le sucre. Ces principes se reconnaissent presque toujours par une odeur particulière.

L'on sait que, pendant la fermentation du glucose dans la fabrication de l'eau-de-vie de grains, on trouve toujours, dans l'eau-de-vie, une certaine quantité d'huile volatile qui lui communique une odeur désagréable. On pense que l'huile contenue dans l'eau-de-vie de marc de raisins est de même nature que celle que contient l'eau-de-vie de grains.

Si l'on cherche à se rendre compte de la fermentation vineuse, on remarque que l'on obtient, en distillant du vin, une eau-de-vie très-agréable si l'on a fait usage d'un appareil ordinaire, si l'on a mis dans la cucurbite des cailloux, etc., pour faciliter l'ébullition, si l'opération a été conduite avec précaution, et surtout si l'on a employé du vin vieux. Je dis surtout si l'on a employé du vin vieux, parce que l'eau-de-vie a le bouquet du vin, et parce que le bouquet des vins ne se forme qu'à la longue, par une modification de quelques-uns des principes du vin, modification qui n'est sensible que de la troisième à la quatrième année. Si, au contraire, on distille du marc de raisin, on obtient une eau-de-vie dont l'odeur est très-désagréable ; mais, si au lieu de mettre le marc de raisin dans la cucurbite avec de l'eau et de distiller, comme on le fait dans tous les pays vignobles où la préparation en grand de l'eau-de-vie ne peut pas se faire, on se contente de diviser le marc en sortant du pressoir, ou bien du tonneau où il a été conservé pendant l'hiver, de le mettre dans un tonneau, de le couvrir d'eau, de le laisser macérer pendant 12 heures, de décanter le liquide, de le distiller et de rectifier, on obtient une eau-de-vie qui est aussi agréable que l'eau-de-vie de vin; et si j'ajoute que le marc de raisin, avant le distillation, n'exhale qu'une odeur vineuse ou alcoolique et que sa saveur n'est nullement désagréable, ne puis-je pas conclure, en attendant que des expériences viennent appuyer mes idées :

Que l'huile de l'eau-de-vie de marc de raisin, qui n'est fournie que par la bourse du raisin et non par les pépins, comme on le croyait, n'existe pas toute formée après la fermentation, mais que les éléments nécessaires à sa constitution ont été déposés, ou mieux, apprêtés dans la bourse du raisin pendant la fermentation, et que ces éléments ont besoin, pour se combiner, d'une température de 100 degrés;

Que ce corps peut différer de l'huile de l'eau-de-vie de grains, etc., et qu'avec une faible dépense les petits fabricants pourront améliorer leur eau-de-vie, puisqu'il leur suffira d'avoir un vase laveur, un bain-marie, de prendre le soin de désinfecter leur alambic par un courant de vapeur et d'introduire des cailloux, etc., dans la cucur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bite de leur alambic (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 434).

Romaine alcoométrique.

Par M. SIEMENS.

La romaine ou balance alcoométrique de M. Siemens, qui est représentée dans la figure 2, pl. 344, se compose d'un levier ou fléau A, B et de deux poids curseurs *a* et *b*. Le couteau est placé en *c* et dans un piton *d* inséré dans le petit bras du levier est engagé un crochet *e* auquel est suspendu un corps creux ou flotteur C, dont le poids est réglé de telle sorte que plongé dans l'eau à 12°.5 Réaumur (15°.25 C.), il perd entièrement son poids.

Pour faciliter les lectures, le point zéro de l'échelle sur le grand bras de droite du levier n'est pas placé directement au-dessus du tranchant du couteau *c*, mais à une distance à droite de 5 millim. De même le zéro de l'échelle du petit bras de gauche n'est pas marqué au point de suspension *d*, mais à gauche de celui-ci et à une distance de 50 millimètres du couteau *c*.

Lorsque le poids curseur *a* se trouve au zéro de son échelle et que le poids curseur *b* est placé de même au zéro de la sienne, la tige du crochet *e* plonge à moitié dans l'eau (1). Dans cet état la romaine est en équilibre, de façon que le trait horizontal *f* qui est placé sur la même ligne que le couteau *c* et le point de suspension du poids curseur *a*, coïncide avec le trait *g* tracé sur un petit montant que porte le vase D, trait servant principalement à constater la position d'équilibre.

Lorsqu'on remplit le vase D jusqu'à 5 millimètres environ de son bord d'eau à la température normale de 12°.5 R., la romaine reste en équilibre, mais si l'eau est remplacée par un autre liquide plus léger, le poids du corps creux C qui flotte dans ce liquide l'emporte, et les poids *a* et *b* ont besoin d'être déplacés pour rétablir l'équilibre.

Si le bras droit de la romaine sur lequel on peut faire glisser en avant et en arrière les poids curseurs, s'arrête dans un plan horizontal, il suffit du poids *a*, et celui *b* devient superflu, seulement il faut faire aller et venir le poids *a* jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'état d'équilibre. Or, comme la distance du poids curseur au couteau *c* est exprimée en millimètres et fractions de millimètres, si cette distance est multipliée par le poids du curseur et divisée par la distance du point de suspension *d* au couteau *c*, on obtient le poids du flotteur dans le liquide, d'où il est alors facile d'en déduire le rapport du volume de ce liquide et par conséquent sa proportion centésimale.

Mais pour rendre cette manipulation plus facile et ne point avoir affaire à de petites fractions, la face supérieure du bras de la romaine porte un cran ou entaille de millimètre en millimètre, de façon que le poids *a* se trouve toujours dans l'un de ces crans et constamment au-dessus d'un nombre entier de millimètres de l'échelle. Pour avoir les fractions, il faut faire fonctionner l'autre poids *b*, qui est bien plus léger que celui *a* et tombe de même dans les crans d'une seconde échelle moins étendue, poids qui par sa position indique une addition ou une soustraction fractionnaire au poids du flotteur.

Le poids *a* pèse 10 grammes, celui *b* 1 gramme. Le flotteur C 127 gr.8, et par conséquent déplace autant de centimètres cubes d'eau. Si on verse de l'alcool pur dans le vase D à la température normale, et que le poids *a* soit mis sur le trait 100 il y a équilibre. La distance du trait 100 au couteau est de 105 millimètres, celle du point zéro de la même échelle à ce couteau de

(1) Ou dans l'alcool, ce qui n'apporte pas de différence sensible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5 millimètres. Le moment statique du poids *a* lorsqu'il est sur le trait 100, est par conséquent 1050 grammes; le moment de ce même poids, lorsqu'il est sur le 0, est donc 50 grammes, et ce moment augmente depuis le trait 0 jusqu'à celui 100 de 100 grammes. Or, comme l'eau déplacée par le flotteur C pèse 127.8 grammes, l'alcool déplacé par ce même flotteur ne doit plus peser que $127.8 \times 0{,}7946 = 101$ gr.55, le poids du flotteur suspendu dans l'alcool est, par conséquent 26gr.25, mais comme l'action du poids *a* lorsqu'il est placé sur le trait 100, correspond à un moment égal à 1000 grammes, il faut que le flotteur qui pèse 26gr.25 se trouve à une distance de $\frac{1050}{26.25} = 38^{mm}.095$ du couteau, ce qui est en effet le cas.

Maintenant, les poids suivants du flotteur correspondent aux diverses positions du poids *a* :

Poids du flotteur dans le liquide.	Poids du liquide déplacé.	Poids spécifique.	Centièmes.	Poids *a*.
26.250	101.550	0.7946	100.0	100
23.625	104.175	0.8152	95.3	90
21.000	106.800	0.8357	89.5	80
18.375	109.425	0.8563	82.7	70
15.750	112.050	0.8768	75.2	60
13.125	114.670	0.8973	67.0	50
10.500	117.300	0.9178	58.0	40
7.875	119.925	0.9383	47.9	30
5.250	122.550	0.9589	35.2	20
2.625	125.175	0 9795	16.5	10
0.000	127.800	1.0000	0.0	0

Le point 0 de l'échelle sur le bras gauche du levier, qui est destiné à recevoir le poids *b*, est à la distance de 50 millim. du couteau, et comme ce poids *b* pèse 1 gram., on a pour chaque division qui est accusée par ce poids, à retrancher de l'indication du poids *a* 2/10 de la valeur qu'a marqué chaque division de ce dernier poids, mais pour ce poids *a*, chaque division de son échelle indique 1/1000 gr., chaque division de l'échelle du poids *b* indiquera donc 0gr.0002, qu'il faudra déduire du poids spécifique du mélange accusé par le poids *a*.

C'est ainsi, par exemple, qu'on peut dresser entre les poids spécifiques 0,8973 et 0,8953, ou 67 et 67,9 pour 100 la table suivante; l'on suppose que le fort poids *a* reste successivement sur les points 50, 51, etc., de l'échelle, tandis que le petit poids est poussé successivement de 0 à 10 sur la petite échelle afin d'arriver à l'état d'équilibre :

Gros poids *a*.	Petit poids *b*.	Poids spécifique du liquide.	Richesse centésimale du liquide.
50	0	0.8973	67.0
	1	0.8971	67.1
	2	0.8969	67.2
	3	0.8967	67.3
	4	0.8965	67.3
	5	0.8963	67.4
	6	0 8961	67.5
	7	0.8959	67.6
	8	0.8957	67.7
	9	0.8955	67.8
	10	0.8953	67.8
51	0	0.8953	67.9

Et ainsi de suite en prolongeant cette table si on le juge à propos.

Cet alcoomètre, suivant le témoignage de M. P. A. Th. de Kupffer, se distingue par son extrême sensibilité et son exactitude, et surtout par cette circonstance que le contrôle de la rigueur de ses indications est très-facile et sans avoir besoin de moyens accessoires. Il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne s'agit, dans cette circonstance, que de vérifier si les échelles de la balance sont divisées correctement et si, quand elle n'est pas chargée de poids ou même avec ces poids placés à l'origine de ces échelles, ou enfin quand il est suspendu dans de l'eau à la température de 12°.5 Réaumur le flotteur est en équilibre. Dans ce cas, les indications de l'alcoomètre sont correctes lorsque le flotteur a le poids normal, chose qui, à défaut d'une balance suffisamment sensible, peut toujours être aisément constatée à l'aide d'un poids de contrôle.

Comme la romaine en elle-même ne peut faire que des oscillations de peu d'étendue, et que son jeu est borné entre d'étroites limites par des arrêts fixes, on n'a pas à s'occuper dans la pesée des alcools à rechercher l'équilibre réel, mais la position des poids qui sont à cheval et le moment où en poussant le petit poids d'un cran on obtient le basculage d'une position supérieure à celle inférieure du petit bras du levier. Cette opération, avec un peu de pratique, s'exécute promptement et, d'ailleurs, une légère déviation de la position horizontale de l'instrument est sans influence sur les indications.

Chose importante, cette romaine est d'une manœuvre facile et peut être transportée partout aisément.

Mode d'épuration du charbon animal.

Par MM. J. Stenhouse et J. Duncan.

On a proposé déjà bien des moyens pour épurer le charbon animal après qu'il a servi à décolorer les solutions sucrées ou les mélasses, et qu'il a absorbé de la chaux et autres substances terreuses ou alcalines. Voici celui que proposent les inventeurs.

On prend le charbon épuré et on le lave avec soin à l'eau chaude, puis on l'introduit dans une cuve ou bâche contenant de l'eau chaude légèrement aiguisée par de l'acide nitrique. La quantité de cet acide ne doit pas être supérieure à celle qui est nécessaire pour neutraliser la chaux et les autres substances terreuses ou alcalines, parce que si on employait un excès de cet acide, il dissoudrait une portion du phosphate de chaux du noir, et par conséquent nuirait à la texture du charbon.

Il est nécessaire de s'assurer, par une expérience préliminaire sur une petite échelle, de la quantité d'acide requise dans chaque cas, pour neutraliser la chaux et autres substances basiques contenues dans le noir, parce que ces matières sont dans des proportions extrêmement variables.

Quand on a laissé digérer le charbon dans la solution acide pendant une demi-heure ou une heure, ce qui s'opère au mieux en faisant arriver de la vapeur dans le mélange, la solution saline qui consiste principalement en nitrate de chaux, est évacuée et le noir est lavé à plusieurs reprises avec l'eau chaude ou l'eau froide, jusqu'à ce qu'il ne renferme plus d'impuretés solubles.

Quand il est sec, on le calcine et on le révivifie à la manière ordinaire.

L'opération qu'on vient de décrire peut également s'appliquer avec avantage au noir neuf avant d'en faire usage pour le raffinage de sucre, puisqu'elle élimine les impuretés présentes naturellement dans le charbon, impuretés qui atténuent ses propriétés décolorantes et absorbantes.

On voit dans la figure 3, pl. 344, en coupe verticale la bâche qu'on emploie pour laver le noir, ainsi que les pièces qui en dépendent.

A, bâche en bois de forme pyramidale renversée, et sur les parois de laquelle, près du fond, est disposée une série de robinets B,B, pour l'admission de la vapeur ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau sous pression. Près du bord supérieur de cette bâche est un tuyau de trop-plein C pour l'écoulement des eaux de lavage, et au-dessous un tuyau avec robinet D pour évacuer tout excès d'eau à la surface du noir, dont le niveau, pendant qu'on le traite, s'élève jusqu'à la ligne ponctuée E ; une porte à clapet F, établie à charnière sur la bâche, et arrêtée par des fermetures *a*, sert à l'évacuation du noir après qu'il a été épuré. (*The mechanic's magazine*, janv. 1868, p. 53).

Essai des huiles d'aniline.

Par M. Reimann.

(Suite).

Les onze colonnes du tableau de la page 357 peuvent être considérées comme des types fondamentaux pour les rapports de mélange entre la cuphaniline et la baraniline. Tous les mélanges qu'on peut opérer avec ces deux sortes d'huiles dans les rapports donnés, sont dans la manière dont ils se comportent à l'ébullition, semblables ou éminemment rapprochés des mélanges fondamentaux. On pourra donc réciproquement affirmer qu'une huile qui, lors de son ébullition, se rapprochera des chiffres indiqués dans les colonnes précédentes, a la même composition que le mélange fondamental du tableau. Il paraît suffisamment démontré que toutes les huiles d'aniline de même composition, quelles que soient leur coloration et leur odeur, sont parfaitement semblables sous le rapport de l'ébullition. Mais, dira-t-on, les différentes sortes d'huiles d'aniline renferment des quantités inégales de benzole et de nitrobenzole non transformés, ainsi que d'eau ; et par cette raison les conditions de leur ébullition ne peuvent-elles point être modifiées au point de donner lieu à une erreur? A cet égard, il convient de faire remarquer que le benzole et l'eau se trouvent constamment éliminés dans la portion du produit distillé qui a passé jusqu'à 185°, et au contraire, que le nitrobenzole qui bout à 213° est contenu dans le résidu qui reste dans la cornue. Il se peut bien aussi que le premier ainsi que le dernier chiffre des colonnes se trouvent modifiés, mais ceux moyens dont l'accord par comparaison tombera dans les limites ne paraissent pas atteints par ces différences. Il en est de même avec les alcaloïdes qu'on ne rencontre pas dans l'huile d'aniline préparée avec le benzole, mais qu'on recueille directement du goudron de houille, c'est-à-dire la chinoline et la paraniline. Ces substances peuvent tout au plus affecter le chiffre de résidu dans les colonnes sans modifier sensiblement les autres nombres.

Naturellement, il ne peut être question ici de quantités de benzole et de nitrobenzole ajoutés frauduleusement. D'ailleurs c'est une chose qu'on peut aisément constater quand on traite une certaine quantité de l'huile en question par l'acide chlorhydrique, qu'on dissout dans l'eau le chlorhydrate de l'alcoloïde, et qu'on observe les proportions de benzole et de nitrobenzole qui se séparent.

On ne doit jamais s'attendre, en général, que les chiffres ainsi obtenus par une distillation particulière des huiles coïncideront parfaitement avec ceux du tableau, mais il suffira que les nombres obtenus présentent de la similitude avec ceux des colonnes. C'est tout ce qu'on peut obtenir dans la pratique. Il arrive donc assez souvent que ces nombres ne correspondent point à ceux de l'une ou de l'autre de ces colonnes, et qu'il y aura quelque doute sur la colonne à laquelle il convient de les attribuer ; dans ce cas, il suffira parfaitement de savoir que la composition d'une huile d'aniline est comprise entre 75 cuphaniline, 25 baraniline et 80

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cuphaniline, 20 de baraniline pour régler en conséquence la fabrication. Il convient d'ailleurs de se rappeler que l'huile d'aniline est toujours un mélange de 8 à 11 substances diverses et que la présence accidentelle et dominante de l'une de ses substances secondaires peut modifier les chiffres mais dans un rapport assez faible.

Maintenant, relativement à la question de savoir quelle sera l'aniline qui présentera les chances de fournir le plus fort rendement en fuchsine, il n'y a, comme on le comprend, que des expériences pratiques qui puissent la résoudre.

Par un rendement fructueux de fuchsine on entend en général celui de 30 à 35 de cristaux de fuchsine (chlorhydrate de rosaniline), en supposant toutefois une fabrication toujours soignée et rationnelle.

On se propose de faire connaître ici les colonnes de distillation des diverses huiles d'aniline qui ont donné des rendements les uns bons, les autres mauvais en fuchsine, et qui permettront au lecteur de se prononcer en connaissance de cause sur le mode d'essai en question.

Une huile d'aniline qu'on désignera par le n° 1, a fourni à la fabrication un bon rendement en fuchsine (33 p. 100), elle a donné à la distillation la colonne suivante :

Jusqu'à	180°	5
—	185°	6
—	190°	44
—	195°	30
—	200°	7
—	205°	3
Résidu		5

Par une observation attentive, on doit assigner la place de cette colonne entre celle 75 cuphaniline, 25 baraniline et 62,5 cuphaniline, 37,5 baraniline du tableau.

Une autre huile dans les mêmes conditions auxquelles la précédente a été soumise a donné un rendement de 32 p. 100 de fuchsine, et les chiffres qui suivent :

Jusqu'à	180°	6
—	185°	4
—	190°	50
—	195°	22
—	200°	11
—	210°	4
Résidu		3

Cette colonne à laquelle on assignera le n° 2, prend place entre 75 cuphaniline, 25 baraniline et 62,5 cuphaniline et 37,5 baraniline du tableau.

Une troisième sorte d'huile a fourni 32,5 pour 100 de fuchsine et a offert la colonne de distillation suivante :

Jusqu'à	180°	4
—	185°	8
—	190°	64
—	195°	14
—	200°	4
Résidu		0

Cette colonne ne peut prendre place qu'entre celles 80 cuphaniline, 20 baraniline et 75 cuphaniline, 25 baraniline du tableau.

Une quatrième huile à fourni 31,5 pour 100 de cristaux de fuchsine, et sa colonne de distillation a été :

Jusqu'à	180°	2
—	185°	16.5
—	190°	59
—	195°	13.5
—	200°	8.5
Résidu		0.5

Cette colonne se place entre celles 75 cuphaniline, 25 baraniline et 80 cuphaniline et 20 baraniline du tableau.

Une cinquième huile n° 5 qui, traitée de même, a fourni 32 p. 100 de cristaux de fuchsine.

Jusqu'à	180°	6
—	185°	21.5
—	190°	61
—	195°	9
Résidu		2

Enfin, une huile n° 6 a fourni un rendement de 32,5 pour 100 de cristaux de fuchsine et pour colonne de distillation.

Jusqu'à	180°	6
—	185°	4
—	190°	55.5
—	195°	14
—	200°	10
—	205°	5
Résidu		5.5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette huile est donc presque complétement d'accord avec la colonne 75 cuphaniline, 25 baraniline du tableau.

Donnons actuellement des exemples qui ont fourni un mauvais rendement.

Une huile d'aniline n° 7 n'a donné que 10 pour 100 de cristaux de fuchsine, et se rapproche beaucoup de la colonne 100 cuphaniline et 0 baraniline.

Jusqu'à	180°	5.5
—	185°	5.8
—	190°	3.4
Résidu		2.5

Cette huile avait une forte odeur d'odorine avec celle propre à la cuphaniline.

Une autre huile n° 8 avec rendement de 25 pour 100 en cristaux de fuchsine a donné la colonne de distillation suivante :

Jusqu'à	180°	3
—	185°	4
—	190°	20.5
—	195°	48.5
—	200°	14
—	205°	5
Résidu		5

La place de cette colonne est évidemment entre celles 62,5 cuphaniline, 37,5 baraniline et 50 cuphaniline et 50 baraniline du tableau.

Enfin, une autre huile d'aniline n° 9 d'un rendement de 23 pour 100 en fuchsine a été représentée par la colonne suivante :

Jusqu'à	180°	5
—	185°	3
—	190°	34.5
—	195°	35.5
—	200°	15
—	210°	2.5
—	215°	1
Résidu		3.5

Elle se range donc comme la précédente entre les colonnes 62,5 cuphaniline, 37,5 baraniline et 50 cuphaniline et 50 baraniline du tableau.

Il est bon de faire remarquer que toutes les huiles d'aniline dont on vient de communiquer les colonnes de distillation, provenaient de fabriques tout à fait différentes, et étaient toutes des huiles d'origine sans avoir subi aucun mélange.

On voit donc, d'après ces expériences de distillation, que toutes les huiles d'aniline qui fournissent un bon rendement en fuchsine se groupent autour de la colonne 75 cuphaniline, 25 baraniline, et que l'huile qui donne le meilleur rendement correspond à quelque chose près à cette colonne. Il n'est donc pas permis d'hésiter et on peut proclamer ce principe que le mélange le plus avantageux pour obtenir un fort rendement en cristaux de fuchsine est celui de 75 cuphaniline et 25 de baraniline, en supposant rationnel le mode de fabrication. C'est en même temps à cette conclusion qu'ont conduit impérieusement les expériences faites dans l'industrie de l'aniline.

Supposons que la cuphaniline consiste en 90 pour 100 aniline, 5 pour 100 toluidine et 5 pour 100 odorine et eau, tandis que la baraniline se compose de 70 pour 100 toluidine et 30 pour 100 d'homologues, bouillant à une température plus élevée. Alors un mélange de 75 pour 100 de cuphaniline et 25 pour 100 de baraniline, et par conséquent 3 parties de cuphaniline et 1 partie de baraniline consistera en :

3 × 90	= 270	aniline.
3 × 5	= 15	toluidine.
3 × 5	= 15	odorine et eau.
	70	toluidine.
	30	homologues plus élevés.
Au total	400	

ou bien :

67.5	p. 100	aniline.
21.2	—	toluidine.
3.7	—	odorine et eau.
7.5	—	homologues à point d'ébullition plus élevé.

On ne s'écartera donc pas beaucoup de la vérité, quand on dira que relativement au rendement dans la fabrication de la fuchsine, les huiles d'aniline les plus avantageuses renferment sur 1 partie de toluidine, 3 parties d'aniline.

Si cette assertion est correcte, un mélange artificiel de 75 parties d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niline et 25 parties de toluidine doivent donner un bon rendement en fuchsine cristallisée.

Pour s'assurer de ce fait par expérience, M. Reimann a fait dissoudre dans 75 grammes d'aniline 25 grammes de toluidine et a pu constater ce fait intéressant que tandis que, tant l'aniline que la toluidine ont développé par elles-mêmes une odeur tout à fait différente de celle des huiles d'aniline du commerce, cependant le mélange de ces deux substances avait la même odeur que l'huile commerciale propre à la fabrication de la fuchsine et aussi exempte que possible de mélange avec des matières étrangères. Il est à peine nécessaire de dire qu'un essai de distillation avec ce mélange, par suite de l'absence d'homologues bouillant à haute température, parties intégrantes de l'huile du commerce, a donné d'autres résultats de distillation que cette dernière huile avec même proportion d'aniline et de toluidine.

100 grammes de ce mélange d'aniline ont donc été chauffés à 180° C., dans une cornue pendant 4 heures avec 200 grammes d'une solution d'acide arsénieux, ainsi qu'on opère ordinairement dans les fabriques de fuchsine et au bout de ce temps la transformation de l'huile en une fonte était complète. Il en est résulté :

Huile d'anilíne. . . .	= 17 gram.
Eau.	= 50.5

Il n'a passé que de l'aniline, puisque la température ne s'est jamais élevée pendant toute l'opération au-delà de 180°.

On a obtenu 35,4 grammes de fuchsine cristallisée deux fois (chlorhydrate de rosaniline) qu'on peut considérer comme un rendement très-satisfaisant. Toutefois on doit faire remarquer qu'on n'a fait uniquement usage que de la méthode employée en grand, de la décoction et de la cristallisation.

Une expérience de contrôle avec la même huile a fourni 34,9 grammes de fuchsine cristallisée deux fois.

Maintenant pour rechercher les conséquences d'un changement dans la proportion des ingrédients, on a fait choix d'un mélange de 90 parties d'aniline et 10 parties de toluidine.

Ce mélange, traité comme précédemment, a donné :

Aniline.	= 31.80 gram.
Eau.	= 42.00

et un rendement de 23,2 grammes d'une fuchsine qui n'a pas cristallisé facilement et par conséquent une seule fois.

Les déterminations précédentes relatives à la connaissance des huiles d'aniline les plus propres à la fabrication de la fuchsine paraissent avoir résolu les questions qui ont été à l'origine l'objet de ces recherches.

Commençons par la première question, c'est-à-dire trouver une méthode au moyen de laquelle on puisse doser d'une manière facile et sûre la proportion en aniline et en toluidine d'une huile d'aniline donnée. Cette question est complétement résolue. Pour cela, on fait l'essai de l'huile comme on l'a indiqué ci-dessus, on note les quantités d'huile qui ont distillé aux divers degrés de la température et on compare les chiffres trouvés avec les colonnes du tableau de la page 357. Le résultat ainsi obtenu suffit parfaitement pour la pratique et est facile à obtenir. Pour accroître encore la confiance qu'on doit avoir dans la méthode, on doit s'appuyer sur les expériences faites depuis quelques années dans plusieurs fabriques.

Quant à l'influence que la diversité dans le rapport des deux éléments entre eux peut exercer sur le rendement en fuchsine, il est certain, après les nombreuses expériences faites à ce sujet dans la pratique, qu'un changement dans les proportions de l'aniline et de la toluidine, que nous avons considérées comme les plus avantageuses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la fabrication de la fuchsine, entraîne toujours après soi un affaiblissement dans le produit tant sous le rapport de la quantité que sous celui de la qualité. Les expériences de tous les fabricants de fuchsine sont parfaitement d'accord à ce sujet.

« J'ai donc, dit M. Reimann en terminant, établi quel doit être le mélange des bases qui génèrent la fuchsine et celui qui présente les plus grands avantages dans la fabrication, je veux dire le mélange qui peut fournir tant la plus forte proportion de matière colorante que la qualité la plus parfaite de celle-ci, en supposant toujours que la fabrication s'opère d'une manière rationelle. Nous dirons donc qu'un mélange de 75 pour 100 d'aniline et 25 pour 100 de toluidine est celui qui donne les meilleurs résultats relatifs possibles. » (*Polytechnisches journal*, vol. 185, p. 49.)

Appareil pour le lavage du gaz d'éclairage et de l'air.

Par M. J. Reid, ingénieur.

On a imaginé un grand nombre d'appareils pour débarrasser l'air et les gaz des impuretés qu'ils peuvent renfermer. Les lavages pour cet objet doivent généralement s'opérer sur le courant de gaz au moment où il s'écoule avec rapidité des cornues et avec aussi peu d'obstacles qu'il est possible à la liberté de son passage.

L'une des formes usitées pendant longtemps et qu'on conserve encore dans beaucoup d'usines consiste en un coffre oblong en fer de 7 à 8 mètres de longueur sur 2 de diamètre, dont une des bases est relevée, tandis que l'autre est plus basse d'environ 20 centimètres. On établit à chaque bout une chambre élevée qui sert à l'entrée et à la sortie du gaz. Ce coffre est chargé d'une masse d'eau suffisante pour que l'extrémité déprimée soit immergée dans 18 à 20 centimètres de liquide.

Le gaz est introduit dans la chambre par la base inférieure, presse suffisamment sur la surface de l'eau pour se frayer un passage sous la voûte de la chambre à l'extrémité de sortie et dans ce passage, il se divise en bulles qui, en s'efforçant de s'ouvrir une voie sont en partie lavées au contact de l'eau qui s'imprègne lentement d'ammoniaque et qu'on évacue de temps à autre pour la remplacer par de l'eau nouvelle.

Une objection qui se présente d'elle-même relativement aux laveurs de ce modèle, est le contact imparfait des gros globules de gaz avec le liquide de lavage, liquide qui devrait en outre être maintenu dans un état constant d'agitation par quelque appareil approprié ; mais la plus grave objection qu'on puisse élever contre ces sortes d'appareils est la contre-pression hydrostatique exercée sur les cornues par le gaz pour forcer sa voie à travers le liquide.

Des dispositions nombreuses ont été adoptées pour se débarrasser de cette contre-pression, et celle généralement en usage actuellement consiste en une tour ou construction en fer de 8 à 9 mètres de longueur, d'une forme circulaire ou rectangulaire, et de 1 mètre, 1^{m}.50 ou 2 mètres de diamètre. Le gaz introduit par le fond de cette capacité verticale s'élève jusqu'au sommet où il s'échappe par un tuyau de décharge et, suivant les cas, entre dans une seconde colonne où il descend pour s'échapper par le bas. Un appareil puissant de pompage est employé pour remonter au sommet de l'appareil une masse constante d'eau qui, tombant en pluie au travers du courant de gaz, opère en général un lavage satisfaisant. La même eau est repompée successivement jusqu'à ce qu'elle soit tellement imprégnée d'ammoniaque qu'il faille l'évacuer et la remplacer par de l'eau pure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cet appareil n'est pas lui-même à l'abri d'objections sérieuses. La première est la difficulté de pomper un volume d'eau suffisant pour satisfaire au volume de gaz qui augmente beaucoup et traverse l'appareil en hiver comparativement à celui qui s'écoule en été, volume qui ordinairement est trois à quatre fois la quantité dans un même temps. De plus, c'est un fait bien connu d'expérience que tous les genres de pompes qui exigent, comme dans les usines à gaz, qu'on les fasse fonctionner jour et nuit sans interruption, sont très-exposés à se détraquer et qu'à moins qu'on ait des appareils de rechange tout prêts en cas d'accident, il est évident qu'il ne peut y avoir d'interruption pour réparations sans que le gaz passe sans éprouver de lavage.

On estime qu'un volume de 100 mètres cubes de gaz a besoin d'être traité par 1,600 litres d'eau (eau qui ne doit jamais être au-dessus de 4 à 5 degrés de saturation et qui autrement aurait un effet d'affaiblissement sur le pouvoir éclairant). Or, pour élever constamment cette masse d'eau au sommet d'un appareil du genre décrit, il faut une machine d'un prix élevé, et qui d'ailleurs étant exposée à des avaries est un sujet constant de soins et d'inquiétude dans les grandes usines pendant tous les mois d'hiver.

L'idée dominante du nouveau laveur qui a été établi à l'usine à gaz de Leith consiste à substituer un parcours horizontal à un parcours vertical pour le gaz, pendant le temps qu'il est soumis à de l'eau en pluie, c'est-à-dire à lui faire éprouver un bain complet en pluie provenant de jets abondants d'eau tombant en moyenne de $0^m.50$ de hauteur dans une chambre oblongue horizontale et non plus dans une tour de 9 à 10 mètres de hauteur, et cela s'effectuant sans qu'il y ait le moindre obstacle à la liberté de son passage et sans infliger de contre-pression aux cornues.

L'appareil se compose d'un coffre en fonte, fermé par des panneaux, de $4^m.25$ de longueur sur $3^m.60$ de largeur et 2 mètres de profondeur, partagée en deux par une cloison verticale qui le divise en deux chambres d'égale capacité, de $4^m.25$ de longueur, $1^m.80$ de largeur et 2 mètres de profondeur. Dans chacune de ces chambres roule un cylindre creux de 3 mètres de longueur, $1^m.50$ de diamètre extérieur sur de gros arbres en fer portés sur des coussinets de gaïac, disposés à l'intérieur du coffre principal. La périphérie de chacun de ces cylindres est occupée entièrement par des augets en fonte, au nombre de douze comme une roue hydraulique, avec cette différence, qu'excepté les fentes pour l'air à l'extérieur de chaque auget, ceux-ci sont fermés sur toute la circonférence. La surface intérieure de ces augets, d'environ $0^m.25$ moindre en diamètre, est close par des plaques minces en fonte, percées de trous distants entre eux de 25 millimètres et de 6 millimètres de diamètre. Chaque cylindre est pourvu en avant d'une roue dentée commandée par des pignons à l'intérieur du coffre pour donner à chacun d'eux un mouvement lent de rotation et une révolution et demie par minute. Les arbres des pignons passent à l'extérieur à travers des boîtes à étoupes et sont pourvus de roues d'engrenage et de poulies motrices que commande la machine à vapeur.

Le coffre ayant été chargé d'eau jusqu'à quelques centimètres au-dessus du centre des arbres, et les cylindres étant mis en mouvement dans la direction de la flèche, fig. 4, pl. 344, qui représente une section par l'une des extrémités des cylindres, chaque auget qui remonte au-dessus de la ligne d'eau C, D décharge une pluie copieuse d'eau à travers les plaques perforées qui forment le fond de ces augets ; eau qui tombe dans l'espace vide intérieur de chaque cylindre, et chacun de ces augets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

continuant à verser l'eau qu'il renferme, est à peu près vide lorsqu'il atteint la surface de l'eau du côté opposé à celui par lequel il est entré.

La figure 5 est un plan de l'appareil; l'entrée du gaz a lieu en A et sa sortie en B.

Une plaque en fonte ou écran, qui s'applique très-exactement sur les côtés et le haut du coffre et portant une échancrure demi-circulaire qui embrasse très-exactement l'extrémité antérieure de chaque cylindre et qu'on a dressée au tour pour cet objet, présente dans le bas deux pointes qui plongent de quelques centimètres dans l'eau, en forçant le courant de gaz qui entre en A de passer uniquement à l'intérieur du cylindre tournant. En sortant par l'autre extrémité du premier cylindre, une ouverture convenablement ménagée dans cette cloison permet au gaz de traverser celle-ci et d'entrer à l'intérieur du second cylindre qu'il parcourt dans toute son étendue pour sortir enfin par l'orifice de décharge B.

Le volume d'eau ainsi remonté de la partie inférieure des cylindres est de 1000 litres environ à chaque révolution de chacun des cylindres et de 2000 litres pour les deux, la vitesse étant de une révolution et demie par minute. Il y a donc 3000 litres d'eau par minute versée en pluie par cet appareil sur le gaz qui passe à travers pendant cette période de temps.

Pour verser la même quantité d'eau avec un laveur de modèle ordinaire, il faudrait un immense développement de pompes et de machines. Ici rien de semblable, la force motrice n'a qu'à remonter l'eau de $0^{m}.45$ à $0^{m}.50$ de hauteur, c'est-à-dire que cette force n'est pas la douzième de celle nécessaire pour élever l'eau dans l'ancienne forme de laveur.

Lorsqu'on change l'eau, on ne le fait qu'en partie et jamais la saturation ammoniacale ne doit descendre au-dessous de 4 à 5° de force et ordinairement elle est portée à 10 à 12° avant de l'évacuer. C'est dans ce dernier état qu'elle est envoyée aux fabriques de produits chimiques pour en extraire du sulfate d'ammoniaque, sa valeur vénale étant déterminée par sa force. La richesse la plus élevée qu'on peut atteindre avec avantage pour ce liquide dans les anciens appareils s'élève rarement de 5° à 6°.

Pendant ces lavages, un petit filet d'huiles volatiles de condensation est introduit dans la chambre, et ainsi battues avec l'eau, ces huiles donnent au gaz un pouvoir éclairant supérieur.

Mais s'il n'est pas possible qu'il passe du gaz à travers cet appareil sans qu'il soit lavé par l'eau, il n'est pas moins important que cette opération ne soit pas excessive, de crainte d'affaiblir les propriétés éclairantes du gaz. Il devient donc absolument nécessaire que la quantité d'eau mise en contact avec le gaz soit réglée en proportion du volume de celui-ci, sur lequel le liquide doit agir; c'est ce qui peut s'exécuter parfaitement.

En se reportant à la figure 4, il est facile de voir qu'en même temps que l'espace E pour le passage du gaz sous la pluie est bien proportionné, par exemple pour 140 mètres de gaz écoulés par heure, il suffit pour l'adapter à un volume moindre de gaz de remonter le niveau de l'eau et en resserrant ainsi l'espace, d'accélérer en proportion le courant du gaz dans son passage à travers l'appareil, et comme chaque cylindre est pourvu d'organes moteurs qui lui sont propres, l'un de ces cylindres peut à chaque instant être arrêté, tandis que l'autre continue à fonctionner.

La petite quantité de vapeur dépensée pour mettre l'appareil en fonction a aussi son importance. On peut ajouter que, tandis que dans les appareils ordinaires les petits trous d'injection qu'on emploie pour distribuer l'eau sont exposés à être obstrués par les matières goudronneuses qui s'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coulent constamment par ces trous dans une même direction, il n'y a aucune tendance à cette obstruction dans le nouvel appareil. A raison de cette circonstance que les trous versent le liquide dans une direction pendant qu'ils sont au-dessus du niveau de l'eau dans le coffre, et qu'aussitôt qu'ils sont immergés, ils se remplissent de liquide qui entre en direction contraire, de façon que les mouvements de sortie et d'entrée de ce liquide à chaque révolution maintiennent les trous parfaitement propres et ouverts.

Les augets de chaque cylindre sont pourvus de fentes de ventilation percées sur leurs couvercles, afin de faciliter le chargement et le déchargement alternatif du gaz de l'eau à mesure que le cylindre tourne, et pour obvier à la destruction rapide du laiton par les actions chimiques qui ont lieu à l'intérieur, on établit les coussinets des tourillons en bois de gaïac qui paraît parfaitement adapté à ce service. Un examen, après 18 mois de roulement dans l'usine en question, a fait voir que ce bois pendant cet espace de temps n'avait pas éprouvé d'usure sensible, et qu'il n'a besoin d'aucun graissage pendant qu'il fonctionne sous l'eau.

On conçoit que cet appareil est également propre à débarrasser l'air des particules de poussière de suie, de germes, etc., qu'il peut contenir, en un mot qu'il peut servir à sa purification. Il y a déjà longtemps que M. D.-B. Reid a essayé de dépouiller mécaniquement l'air des impuretés qu'il peut renfermer en le faisant passer à travers de l'eau tombant en pluie, eau qu'on laissait ensuite écouler. Mais l'enlèvement de la poussière et des molécules matérielles n'est qu'un avantage partiel ; des impuretés d'un caractère plus subtil et plus dangereux flottent souvent dans l'atmosphère et sont versées sans scrupule dans les grands bâtiments, où on réunit un grand nombre de personnes. L'appel d'air dans ces grandes constructions s'opère parfois dans les parties basses de l'atmosphère, près des tuyaux de descente des eaux ménagères, des bouches d'égout, etc., et malgré qu'il soit facile d'éviter les erreurs économiques dans la disposition des appareils de ventilation, on conviendra qu'il est à peu près impossible dans les villes très-peuplées et dans les localités mal ventilées de se procurer de l'air bien pur pour cet objet. Avec l'appareil laveur dont on vient de présenter la description, on parvient très-bien à purifier l'air et le débarrasser de tous les miasmes qu'il recèle avant de le lancer dans les bâtiments. Il y a plus, c'est que le liquide peut se charger de tous les agents d'infection sans offrir lui-même du danger, du moins en l'évacuant à propos et dans des conditions où il ne saurait aucunement nuire. (*The Practical mechanic's journal,* janv. 1868, p. 297.)

Extraction de l'acide butyrique de la glycérine et des corps gras.

Par M. H. Perutz, de Wolfsegg.

Pour démontrer la présence de l'acide butyrique dans la glycérine, il suffit d'ajouter à cette glycérine de l'alcool concentré et de l'acide sulfurique à 66° Baumé. Il se forme immédiatement de l'éther butyrique, qu'on reconnaît aisément à son odeur caractéristique d'ananas.

Pour recueillir dans la purification de la glycérine, la quantité souvent notable d'acide butyrique qu'elle renferme, les noirs d'os et les charbons de phosphore (1) qui

(1) L'auteur appelle charbon de phosphore un résidu charbonneux qu'on trouve dans les cornues qui ont servi à fabriquer le phosphore, et est mélangé à du phosphate de chaux basique. Le pouvoir décolorant de cette matière est au moins double de celui du charbon d'os, et jusqu'à présent, partout où elle n'a pas reçu d'application, d'un prix inférieur à ce dernier. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont servi à cette purification sont lavés à l'alcool avant de les révivifier. L'acide butyrique qui, à l'état de butyrate de chaux, est contenu dans le résidu sur le filtre, est repris par l'alcool et peut être alors utilisé, soit en le mélangeant à l'acide sulfurique pour en préparer directement de l'éther butyrique, soit en distillant l'alcool, précipitant la chaux par l'acide oxalique et préparant l'acide butyrique pur par rectification.

Comme les corps gras sont souvent souillés fortement par l'acide butyrique, et qu'il est beaucoup de fabriques où l'on décompose journellement de 50 à 100 quintaux métriques de matières grasses, on voit que quand il n'y aurait présence d'acide butyrique que dans la proportion de 1/4 à 1/2 pour 100, on recueillerait encore par journée de travail 25 à 50 kilogrammes de cet acide qui se vend à un prix assez élevé. (*Polytechnisches journal*, vol. 187, p. 258.)

Nouveaux serpents de Pharaon.

La cause principale qui a fait abandonner les serpents de Pharaon, fabriqués d'après l'ancienne formule, est la nature vénéneuse du sulfocyanure de mercure qui entre dans leur composition. M. Vorbringer indique un moyen fort simple pour produire des serpents qui ne sont pas vénéneux.

On prend la liqueur noire et acide, résidu de la purification des huiles de goudron par l'acide sulfurique, et on la traite par l'acide azotique fumant. Une matière résineuse noire vient flotter à la surface du mélange qu'on recueille, met en presse et fait sécher. C'est alors une masse brun jaunâtre ayant à peu près la consistance du soufre fondu qu'on a versé dans l'eau, masse qui n'est probablement que de l'acide picrique impur. Quoi qu'il en soit, cette masse s'enflamme aisément et, par sa combustion, augmente considérablement de volume. M. Vorbringer assure qu'un cylindre de 25 millimètres donne un serpent d'environ 1^{m}.25 de longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Mécanisme pour la production des étoffes moirées.

Par M. C. TAVERNIER, de Paris.

Il y a deux procédés pour produire le moiré sur les étoffes de soie, procédés qu'on connaît sous les noms de moire antique et de moire française.

Le premier de ces procédés se distingue par l'aspect varié et l'irrégularité du grain de l'étoffe; il est produit après le tissage, le cylindrage et le pliage spécialement à l'aide d'une pression énergique qui écrase, pour ainsi dire, le tissu et fixe le dessin. Les dessins obtenus par ce mode de moiré, formés au hasard par les plis du tissu, quoique présentant une ressemblance générale quant à leur formation, ne peuvent être reproduits à volonté par l'opérateur.

Le moiré français ressemble à la moire antique, du moins en ce qui concerne la tourmente du grain après le tissage, excepté qu'il est appliqué par une force énergique de tension appliquée dans le sens longitudinal qui renverse le grain en passant sur différents points, cette pression considérable étant appliquée pour aplatir et fixer le dessin ainsi produit. Ce genre de moiré produit des dessins qui, s'ils ne sont point identiques, se succèdent du moins les uns les autres d'une manière à peu près régulière en modèles droits.

Ces deux genres de moiré sont remarquables par l'uniformité monotone du ton et de l'effet, et ne peuvent être obtenus qu'en détirant et affaiblissant plus ou moins les tissus, le grain étant non-seulement tourmenté, mais étiré dans plusieurs directions.

Pour remédier à ces défauts et produire des effets qui puissent être déterminés à l'avance par le fabricant, au lieu d'être, comme actuellement, imparfaits et dus au hasard, M. Tavernier a inventé un mécanisme représenté dans les figures 6 et 7, pl. 344, qui permet de produire sûrement les dessins moirés les plus variés, qui peuvent être simples tels que carrés, losanges allongés, ronds, ovales, ou bien des fleurs, des ornements, des arabesques, de la nature la plus compliquée, et qui sont déterminés par le goût ou l'habileté de l'artiste, dessins qu'on peut reproduire aussi souvent qu'on le désire.

C'est ce qu'on effectue en faisant que les fils, pendant le tissage, produisent en certains points seulement de l'étoffe les combinaisons de lumière et d'ombre qu'on appelle moiré, dont le modèle est arrêté à l'avance au lieu d'être dû uniquement au hasard, comme quand on le produit à l'ordinaire.

Le perfectionnement consiste à opérer divers degrés de tension en différents points du tissu, afin de faciliter la production du dessin. A cet effet, l'opérateur agit, soit sur les fils de chaîne, soit sur ceux de trame, ou sur tous deux simultanément, en faisant varier la tension des fils de chaîne ou battant les duites de trame avec des forces différentes.

La variation dans la tension est produite dans les fils de chaîne en les classant par groupes, ayant des bobines ou des ensouples séparées et distinctes, fils qui sont ainsi fournis à divers degrés de tension pendant le tissage.

Le battage varié des duites s'obtient à l'aide d'un peigne additionnel, dont les dents sont fixées par l'une de leurs extrémités et libres à l'autre, mais disposées de façon à pouvoir être fixées, quand on le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

désire, par l'application d'une pièce à l'arrière. Toutes les dents, ainsi fixées, battent la duite avec une certaine force, tandis que celles dont les extrémités sont libres, fléchissant sous l'action du battant, n'agissent que d'une manière faible et molle sur la trame en produisant ainsi des variations dans le battage. Celui-ci peut être constamment ferme ou mou pour les mêmes dents du peigne, cas dans lequel les parties interposées sont fixées ou variées par séries de dents ou des dents distinctes, ces parties se mouvant aussi en séries ou séparément.

L'action de ces parties est produite à l'aide d'un cylindre auquel on imprime un mouvement de rotation variable suivant les exigences du tissu qu'on fabrique. Ce cylindre porte sur sa surface convexe des dessins en relief qui agissent sur les parties dont il a été question plus haut, les rapprochent, les éloignent des extrémités libres des dents du peigne. En faisant varier la vitesse du cylindre on peut obtenir des effets différents, ou bien, si on le désire, le cylindre peut agir directement sur les dents.

Figure 6. Vue de face d'une partie du battant pourvu du cylindre et où l'on voit en même temps la manière de le faire manœuvrer.

Figure 7. Section transversale de ce même battant.

A, cylindre en métal, pourvu de surfaces en relief, agissant sur les leviers alternatifs B, B, de manière à porter sur les extrémités libres de chaque dent du peigne ou à les laisser en liberté, ces leviers étant aussi multipliés qu'il y a de dents à infléchir dans le peigne. D, mécanisme pour faire tourner le cylindre A au passage de chaque duite. On communique le mouvement à l'aide d'une corde *d*, agissant par l'entremise d'un cliquet sur une roue à rochet *d'*, mouvement qui est transmis de là à une vis sans fin *a*.

Machine à laminer et à sheper les métaux.

Par **M. W. Gray.**

Cette invention consiste en un mode particulier de construction et une disposition de cylindres et de disques en acier pour laminer l'acier, le fer et autres métaux, de manière à produire une surface dentée, cannelée, côtelée sur des barres d'acier ou de fer qu'on fait passer à travers la machine. L'inventeur propose d'employer pour cet objet un disque ou un cylindre en acier, sorte de molette armée d'une série de dents ou de saillies en forme de dents, disposées parallèlement à l'axe du disque ou du cylindre, cas dans lequel ces organes ressembleraient à une roue dentée ordinaire, ou bien sous un angle quelconque comme dans les roues hélicoïdes, suivant l'application qu'on veut faire des barres laminées.

Sur le cylindre correspondant ou opposé du couple il existe une gorge annulaire dans laquelle fonctionne le disque ou le cylindre dont il a été question ci-dessus; et la barre qu'on veut laminer est insérée dans cette gorge entre la périphérie dentée du disque ou du cylindre en acier et le fond de cette gorge, qui peut être unie ou gravée.

Pour faciliter le changement ou le renouvellement du disque ou du cylindre en acier, on le rend mobile sur le corps principal du cylindre, et à cet effet on réserve un épaulement sur ce corps et une clavette entre dans une rainure correspondante dans le disque, de façon que, lorsque celui-ci est ajusté à sa place sur ce corps et sur l'épaulement, il ne peut plus glisser ou tourner en même temps qu'il est maintenu en place sur l'épaulement par un collier mobile enfilé aussi sur le corps, où il est retenu par des vis de calage.

Ce mode particulier de construction peut être employé au lami-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nage de barres destinées à divers services, par exemple pour les batteurs des machines à battre, les peignes pour les tours, pour tailler des surfaces dentées de toute espèce pour machines et laminer des barres de fer ou d'acier de forme hexagonale pour vis et boulons, etc.

Lorsque la barre qu'on lamine a besoin qu'on lui donne une forme spéciale avant de recevoir la denture ou les cannelures, on se sert d'une gorge de forme particulière sur les cylindres employés à cet objet. Par exemple, pour laminer les batteurs des machines à battre, la barre est d'abord passée dans une gorge du contour désiré de la section de ces barres, puis transportée au disque ou cylindre denté d'acier, ce qui donne un batteur complet par le passage par une seule machine.

La figure 8, pl. 344, est une vue en élévation par l'une de ses extrémités d'un bâti avec ses cylindres formant un tout prêt à travailler, et disposé pour laminer des barres crénelées et dentées ou batteurs pour machines à battre.

La figure 9 une vue en élévation par devant de la même machine.

Les figures 10 à 19, divers détails dont il sera question plus bas.

AA, montants principaux du bâti, qui soutiennent le cylindre supérieur B avec son disque en acier C, son collier mobile D et le cylindre inférieur E. Les tourillons de ces deux cylindres roulent sur des coussinets en laiton F, dont un est représenté dans la figure 10. La périphérie du disque d'acier reçoit une figure ou forme variée, suivant la destination qu'on veut donner aux barres de fer ou d'acier. Par exemple, la figure 11 représente des vues de champ et à plat d'un disque d'acier disposé pour laminer les batteurs dentés des machines à battre; une portion d'une barre de droite et d'une barre de gauche étant représentée dans la figure 12.

La figure 13 représente des vues de champ et à plat d'un disque pour laminer des barres dentées destinées à ceindre des roues dentées droites ou faire des crémaillères, une barre de ce genre étant comme exemple représentée dans la figure 14; la figure 15, des vues semblables d'un disque d'acier découpé pour laminer des barres pour écrous hexagones, ainsi qu'on le voit dans la figure 16.

Ces disques d'acier C ne sont pas calés sur le cylindre de manière à ce qu'on puisse aisément les adapter et les enlever. Une rainure *a*, découpée sur la surface concave de ce disque, reçoit une clavette *b*, ainsi qu'on le voit dans la figure 17, qui est une vue en élévation du cylindre supérieur. Ce disque, d'ailleurs, est maintenu en place par le collier mobile D, figure 18, qui est également pourvu d'une rainure *a'* dans laquelle s'adapte aussi la clavette *b*, collier qui est arrêté lui-même par des vis de calage *b'*. Ce disque d'acier s'adapte et roule exactement dans une gorge G, pratiquée sur le cylindre inférieur E, et dans quelques cas le cylindre supérieur est également creusé d'une gorge H, lorsqu'on veut produire une barre d'une forme ou d'une section spéciale avant d'y appliquer la denture.

I, est l'appareil pour retirer la pièce sur les cylindres qu'on voit par une extrémité et en coupe dans la fig. 19.

En faisant passer une barre portée à la température convenable et de dimensions requises entre le disque d'acier C et le cylindre E, cette barre, suivant la forme de ce disque, recevra une série de dents, d'entailles ou de saillies sur l'une de ses faces, dents qui seront obliques comme celles pour batteurs des machines à battre (fig. 9), ou à angle droit sur la longueur de la barre, tels que l'exigeront une crémaillère, un bord denté pour ceindre une roue dentée droite (fig. 14), ou bien elle sera taillée sur deux de ces faces comme dans la fig. 16, pour faire des écrous hexagones.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ce dernier cas et autres semblables où la barre doit être taillée sur deux de ses faces, il faudra appliquer un engrenage droit à la machine à l'extrémité des cylindres, afin d'en régler uniformément la vitesse, et dans ce cas on adaptera un disque d'acier tant sur le cylindre supérieur que sur celui inférieur, celui-ci ayant la forme du cylindre supérieur qu'on voit dans la fig. 17. C'est ce qui sera nécessaire quand la machine devra être employée à sheper des barres pour écrous et boulons hexagones, en ayant soin que les pointes ou sommets des parties saillantes sur les cylindres haut et bas, se correspondent ou coïncident exactement les unes avec les autres, afin de saisir et tailler la barre dessus et dessous simultanément et dans le même plan vertical.

Lorsqu'on demande des barres à section spéciale, on passe d'abord celle-ci par la gorge H, sur le cylindre supérieur B, puis on la transporte au disque entailleur qui complète le travail.

On peut désirer d'enlever les cylindres B et E sur leurs arbres, ce qui donne des facilités pour les changer suivant la forme particulière de barres qu'on veut produire et réaliser une économie sur l'usure et la fatigue. On donne aussi parfois des joues ou des collets au disque de manière à y former une gorge dont le fond est denté ou taillé, modification dans laquelle on emploie un cylindre uni remplaçant le cylindre à gorge de concert avec un disque du modèle décrit. (*Mechanic's magazine*, sept. 1867, p. 182.)

Soupape de sûreté combinée.

Par M. Th. Wood.

Les accidents graves qui ont été la conséquence de la surcharge des soupapes de sûreté des chaudières à vapeur ont donné naissance à une foule d'inventions pour empêcher les chauffeurs d'appliquer ces surcharges ou pour en prévenir les effets. Il est présumable que ces diverses inventions n'ont pas encore résolu le problème d'une manière satisfaisante, puisque chaque jour, on voit éclore de nouvelles solutions. Une des plus récentes est celle d'un ingénieur de Manchester, M. Th. Wood, qui propose de combiner entre elles deux soupapes de sûreté, ouvrant toutes deux à l'extérieur, l'une de ces soupapes étant équilibrée à l'intérieur de la chaudière par un poids ou un poids et un levier, et l'autre par un poids et un levier, ayant son centre de rotation articulé sur la tige de la première soupape, ce levier agissant sur la seconde soupape par l'entremise d'une tige articulée.

Cette disposition paraît rendre impossible la surcharge des soupapes au-delà du poids qui est nécessaire, car toute addition de poids sur le levier à l'extérieur de la chaudière réagit sur la seconde soupape comme point de centre pour ouvrir la première.

D'ailleurs, le levier de contrepoids qui est disposé à l'intérieur de la chaudière est en rapport avec un appareil d'alimentation ou un flotteur, de façon que lorsque le niveau de l'eau descend trop bas, l'extrémité du levier est relevée, la soupape de sûreté s'ouvre et indique un abaissement de niveau en prévenant une explosion ou une avarie due à la négligence.

a (fig. 20, pl. 344), est une portion du corps de la chaudière ; *b*, les carneaux ; *c*, le niveau de l'eau dans cette chaudière ; *d*, le tuyau d'alimentation ; *e*, un flotteur attaché à une tige e^1 pour faire fonctionner la soupape alimentaire et indiquer le niveau de l'eau ; e^2, un guide pour la tige du flotteur e^1 ; a^1, le dôme de vapeur ; *f*, boîte de la soupape de sûreté avec deux branchements, à l'un desquels on emprunte la vapeur dont on a besoin, tandis que l'autre sert à éva-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuer la vapeur qui s'échappe par la soupape. Il y a dans cette boîte f, deux soupapes g et h, ayant chacune une queue qui passe à travers un couvercle ou une plaque arrêtée sur le sommet de la boîte. Sur la face inférieure de la soupape h, s'articule une tige h^1, dont l'autre extrémité est aussi articulée sur un levier h^2, dont le point de centre h^3 est sur une tige pendante à l'intérieur de la chaudière. Ce levier est équilibré par le poids h^4. L'extrémité de la tige de la soupape h, qui passe à travers la plaque, s'articule sur un levier g^1, sur lequel est fixée une pièce de centre g^2, reposant sur la tige de la soupape g. Ce levier g^1 porte un poids g^3, qui maintient fermée la soupape g. Le poids h^4 est suffisamment pesant pour charger comme il convient la soupape h, et pour résister ou balancer l'action du poids g^3, de façon que toute surcharge ajoutée sur le levier g^1, réduit la pression qui pèse sur la soupape h.

Le levier h^2 se prolonge jusqu'à la tige du flotteur e^1, de façon qu'un collet e^3, sur cette tige vient butter sur ce levier, quand le niveau de l'eau est trop bas et agit alors pour soulever la soupape h, qui laisse échapper de la vapeur, avertit qu'il y a abaissement du niveau de l'eau et soulage la chaudière. (*The mechanic's magazine*, décembre 1867, p. 411.)

Sur les scies mécaniques.

Par M. S. Worsam.

(Suite.)

Dans la sixième section de son mémoire, M. Worsam s'occupe des divers modes d'attacher les scies à leurs montures, châssis ou porte-scies.

Si on veut qu'une scierie mécanique fonctionne avec efficacité, il est de la plus haute importance que les scies soient solidement montées dans les châssis qui servent à les mettre en état de mouvement alternatif et cette section traite des moyens à l'aide desquels on arrive communément en Angleterre au but proposé.

Les montures qui portent les scies sont ordinairement en fer forgé ou en acier et composées de plusieurs pièces assemblées entre elles à mortaise et tenon sous la forme d'un châssis rectangulaire ou d'un parallélogramme dont les longs côtés sont appelés montants et les petits traverses.

Dans les scieries de madriers et de planches, la monture diffère un peu de celle des scieries de bois de charpente en ce qu'elle a deux montants supplémentaires qui la partagent en deux parties égales. Cette disposition est nécessaire pour lever deux madriers à la fois, chaque partie de la scie étant consacrée à un madrier particulier, et en outre pour permettre à la bielle qui commande le châssis de passer par la ligne du centre de gravité et d'être articulée sur un boulon près du sommet, ce qui évite les excavations profondes et les fondations dispendieuses exigées lorsque la bielle est assemblée sur le boulon par le bas.

La crémaillère qui fait avancer les pièces de bois sur les scies passe à travers une fenêtre ou une bride dans la bielle et le milieu du châssis, et les pièces de bois sont placées de l'un et l'autre côté sur des rouleaux ou des galets disposés pour cet objet.

Lorsqu'on scie des bois durs, les scies ont besoin d'être affûtées à peu près toutes les dix tournées et seulement toutes les vingt tournées pour les bois mous. Cinquante tournées ou 100 madriers sont considérées comme un travail journalier moyen, en y comprenant le temps nécessaire pour changer les scies et faire revenir les crémaillères en arrière pour une nouvelle tournée.

Les scies, pour être attachées au châssis, portent des étriers ou bou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cles qui sont rivées dessus. Chacun des étriers supérieurs est passé par la traverse et percé d'une mortaise pour recevoir un coin mince en acier ou cale par l'entremise de laquelle la scie est tendue et bandée. Le bord de la traverse sur lequel appuie et serre la cale est en acier, afin de diminuer l'usure qui résulte de la chasse fréquente qu'on donne aux cales.

La distance entre les lames est ajustée par l'interposition de lames de bois ou taquets de garniture d'une épaisseur égale à celle des madriers ou des planches et le tout est serré et maintenu en place par des vis de calage. Les scies elles-mêmes sont ensuite bandées en chassant les cales jusqu'à ce qu'on ait obtenu le degré de tension nécessaire, ce dont on s'assure uniquement par un son particulier que rend la lame, quand on la fait résonner. Il faut une expérience consommée pour accoutumer l'oreille à apprécier l'intonation correcte, parce qu'en général l'effort de tension sur les scies se rapproche tellement de celui qui peut produire la rupture, qu'un ou deux coups de trop appliqués sur les cales suffiraient pour amener cet accident.

M. Brunel, dans l'installation des scieries de l'arsenal de Woolwich, avait adopté un mode de suspension des scies, au moyen d'un levier à poids comme une romaine. Un arbre transversal arrêté au-dessus des scies dans le haut ou bâti principal portait un levier à contre-poids d'un bout et était pourvu d'un crochet à l'autre qui s'engageait dans l'étrier de la scie. En employant cette disposition les lames étaient bandées en un seul temps en accrochant le levier sur l'étrier, ajustant le contre-poids mobile jusqu'à ce qu'on ait atteint la tension désirée, après quoi on insérait les cales dans les mortaises et on rendait la liberté au levier. Cette disposition n'a pas été généralement adoptée, parce que son emploi donne lieu à quelques inconvénients, et aujourd'hui les scies sont simplement bandées en frappant sur les cales avec un marteau.

Les lames de scies éprouvent ordinairement un effort de tension qu'on évalue au-delà de 40 kilog. par millimètre de largeur de lame.

On rappellera aussi que le bord tranchant des scies n'est pas parallèle au dos, mais qu'elles présentent un peu de vent ou jeu, c'est-à-dire que la partie supérieure de la lame est de 10 à 12 millimètres environ plus large que celle inférieure, suivant la nature des matériaux qu'il s'agit de diviser et que le but de cette disposition est de permettre d'éloigner la scie des traits dans la course ascendante, afin que la sciure puisse se dégager et s'échapper.

L'excentrique qui fait fonctionner le mécanisme de l'avance de la pièce de bois sur les scies est généralement disposé de manière que cette avance commence juste au moment où le châssis a atteint la moitié de sa course ascendante et se poursuive jusqu'au terme de cette course. Par cette disposition, les scies ne courent pas le risque d'être engorgées tout à coup, mais fonctionnent avec plus d'aisance et de douceur.

Une scierie pour charpente de $0^m.90$ et pour madriers et planches de $0^m.60$ ont été choisies respectivement comme des manières d'attacher les scies. La plupart des autres scieries présentent les mêmes principes de construction que celles décrites, et n'en diffèrent simplement que sous le rapport des dimensions.

Dans les scieries de $0^m.90$, le châssis est entièrement en fer forgé, excepté la bande d'acier sur laquelle glissent les cales de serrage. Les châssis se composent de deux montants, d'une semelle ou traverse inférieure et deux traverses de tête ou chapeaux, le tout assemblé de la manière la plus solide possible. Les scies y sont attachées au moyen d'étriers à crochet et de poignées, les étriers inférieurs s'en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gagent dans des retraites ou rainures sur la semelle du bas, tandis que ceux supérieurs s'engagent dans l'extrémité en crochet des poignées. Celles-ci passent à travers un espace libre ménagé entre les deux traverses supérieures et reçoivent les cales qui servent à bander les lames. Des taquets en bois portés sur des vis traversant le châssis tant en haut qu'en bas, servent à maintenir les lames parallèles entre elles et empêchent qu'elles ne se gauchissent dans le plan où elles doivent fonctionner. Les faces supérieures des taquets inférieurs sont taillées en biseau pour rejeter la sciure qui a une tendance à s'accumuler et à devenir incommode.

On fera remarquer que le dégagement, c'est-à-dire la distance entre les taquets et la pièce de bois sur laquelle on opère lorsque le châssis est à l'extrémité de sa course ascendante ou descendante n'est pas moindre en général de 63 à 64 millimètres. Les vis des taquets supérieurs doivent pouvoir être descendues plus bas, attendu qu'on emploie souvent des scies plus courtes, lorsque la scierie n'accomplit pas tout son travail, c'est-à-dire ne refend pas des pièces de bois de $0^{m}.90$ d'équarrissage.

Le châssis d'une scierie de $0^{m}.60$ pour madriers et planches consiste en quatre montants et deux chapeaux et deux semelles; ces dernières sont pourvues d'une fenêtre ovale par laquelle passe et oscille la bielle; le tout est en fer forgé, excepté les deux montants extrêmes qui sont en fonte et assemblés et chevillés de la manière la plus solide et la plus rigide possible. Les vis de taquets ne traversent pas toute l'épaisseur comme dans les scieries pour charpente, mais sont portées sur des pièces boulonnées sur les montants au centre. Les étriers pour les scies sont généralement faits en fer feuillard rabattu et rivé, mais dans le cas où l'on scie très-mince, on les fait en acier et très-peu épais, de façon à ce que les lames puissent être très-rapprochées.

Les cales qui servent à bander les scies sont généralement en acier et ont une inclinaison de 1 sur 24, leur épaisseur dépend des dimensions des lames et varie de $1^{mm}.60$ à $3^{mm}.20$ pour les scieries de planches et de $4^{mm}.75$ à $6^{mm}.35$ pour les scieries de charpente. Les étriers sont attachés aux scies par des rivets d'acier passant à travers, les trous dans les lames étant un peu plus grands que les rivets ne sont gros, parce qu'en chassant ceux-ci on s'exposerait autrement à renfler et à percer les lames.

(*La suite au prochain numéro.*)

Perfectionnements récents apportés dans la construction des injecteurs.

Par M. J. Gresham.

Un grand nombre d'ingénieurs et de constructeurs se sont occupés de l'injecteur, précieuse invention due à M. Giffard, et ont cherché à en perfectionner la structure mécanique ou d'en assurer le jeu ou enfin d'apprécier analytiquement les conditions qui doivent donner à cet excellent appareil plus d'efficacité, et par conséquent en répandre l'usage. Nous citerons entre autres, sous ce rapport, les travaux de MM. Brüll, Carvallo, Ermd, L. Olrick, etc. M. J. Gresham, qui en a fait aussi l'objet de ses études, a cru devoir reprendre le sujet dans un mémoire qu'il a présenté à la société des ingénieurs de Londres, et où il a cherché à décrire et à apprécier les perfectionnements récents qu'on a fait subir à cet instrument, mémoire dont nous allons présenter un extrait étendu à raison de l'importance du sujet.

Depuis l'introduction de l'injecteur en Angleterre, tous ceux qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se sont intéressés au succès de cet appareil, se sont efforcés, dit M. Gresham, de surmonter pas à pas quelques difficultés qu'on a rencontrées à l'origine dans son fonctionnement qu'on est obligé de surveiller pendant un voyage de long cours sur un chemin de fer dans toutes les circonstances qui peuvent se rencontrer, ainsi que par l'observation attentive de son jeu et par de nombreuses épreuves sur des chaudières tant locomotives que fixes. C'est de l'ensemble de ces efforts qu'est résulté l'état de perfection où on le voit arrivé actuellement.

La grande objection que les mécaniciens qui conduisent les locomotives ont élevée contre l'injecteur au moment où il a été appliqué pour la première fois et qu'il a remplacé les pompes depuis longtemps en usage, a été le nombre de robinets qu'il s'agit de manœuvrer au moment de sa mise en jeu, robinets qui doivent tous être ouverts ou fermés dans l'ordre convenable pour assurer le fonctionnement régulier de l'appareil. Malgré que cette complication dans la manœuvre puisse à première vue paraître insignifiante, il n'est pas de praticien qui ne considère l'objection comme très-sérieuse et qui n'ait constaté que le travail de l'injecteur sous sa forme primitive, est compliqué d'au moins quatre opérations distinctes, sans compter une attention continuelle, ainsi que le constatent les instructions données par les constructeurs.

La manière d'opérer les manœuvres empruntées à ces instructions est celle-ci :

1° Tourner le levier W, fig. 21, pl. 344, dans la position appropriée à la pression dans la chaudière ; une pression plus élevée de la vapeur exigeant une plus grande ouverture.

2° Ouvrir le robinet du tuyau de vapeur.

3° Tourner légèrement la roue à poignée V, ce qui introduit une petite quantité de vapeur dans l'appareil, jusqu'au moment où l'on voit l'eau couler du tuyau de décharge, purge ou trop-plein.

4° Aussitôt que cela arrive, continuer à tourner la roue V jusqu'à ce que l'écoulement de l'eau cesse, et donner ainsi à la vapeur entière liberté d'agir sur l'eau et de la chasser dans la chaudière par le tuyau d'alimentation. Si, toutefois, après avoir tourné la roue de toute l'étendue de sa course, l'écoulement continue par la décharge, il faut l'arrêter en réduisant la quantité de l'eau au moyen du levier W. L'injecteur fonctionne convenablement lorsqu'il n'y a plus d'écoulement par le tuyau de trop-plein et qu'on n'admet pas plus de vapeur que celle absolument nécessaire pour prévenir cet écoulement.

Notez bien qu'il faut éviter de serrer dans la manœuvre du levier V et de la roue W, parce que l'appareil n'est pas, à dessein, construit étanche pour la vapeur ou l'eau, et que quand il est arrêté cette vapeur et cette eau doivent toutes deux jaillir par les robinets.

Voilà assurément des manœuvres compliquées, et l'objet qu'on a eu en vue dans les perfectionnements qu'on décrira plus loin, a été d'en supprimer la plus grande partie au départ, et en même temps de produire un appareil plus efficace et plus durable, dans la construction duquel il n'y ait rien qui en entrave le jeu, si ce n'est l'usure.

On a remarqué qu'on pouvait attribuer plus de défaillances dans le service de l'injecteur, à ce que la garniture était brûlée et usée, qu'à toutes les autres causes combinées ou réunies, et dans les perfectionnements récents, on s'est attaché à supprimer toute espèce de garniture, intérieure à laquelle on n'a point accès du dehors. L'ajustement de l'injecteur aux différentes pressions de la vapeur a donc été réduit à une seule opération, ou plutôt, l'ajustement de la proportion exacte d'eau et de vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux diverses pressions, qui s'est opéré jusqu'à présent à l'aide de deux poignées, a été disposé pour être exécuté par une seule.

Examinons d'abord avec la fig. 21 sous les yeux l'injecteur tel qu'il est sorti des mains de M. Giffard, avec règlement séparé pour l'eau et pour la vapeur et auquel s'applique l'instruction citée ci-dessus pour les manœuvres.

Il est évident qu'il faut beaucoup d'expérience, qui ne s'acquiert que par la pratique, pour manœuvrer l'injecteur et qu'il doit se passer beaucoup de temps avant qu'un chauffeur d'une intelligence ordinaire soit en mesure de tourner le levier W dans une position en rapport avec la pression de la vapeur dans la chaudière, quand on songe surtout qu'on ne lui donne pour toute instruction que ceci : « Une pression de vapeur plus élevée exige une plus grande ouverture. » On a essayé d'appliquer des échelles à ces injecteurs pour les diverses pressions, mais sans succès, puisque la position du régulateur d'eau varie non-seulement avec chaque pression différente de la vapeur, mais aussi considérablement avec la même pression, par suite du changement dans la température de l'eau d'alimentation et la hauteur de laquelle il faut élever ce liquide.

On a attribué entièrement à ces manipulations multipliées et à l'attention qu'il faut apporter à l'ajustement de l'injecteur, pour qu'il puisse fonctionner aux pressions variables de la vapeur, ce fait que sur les chaudières qui font un travail qui n'est pas régulier et qui n'ont que des espaces de vapeur et d'eau resserrés comparativement à la surface de chauffe, l'injecteur laisse constamment perdre de l'eau chaude par le tuyau de trop-plein, ce que les mécaniciens expriment en disant qu'il est malade. C'est ce qui arrive fréquemment et constitue une objection grave, tout en donnant lieu à des pertes.

Enfin, un autre désavantage dans la forme primitive des injecteurs a été la corde, dit fouet, qui sert de garniture au piston X.

Les objections qu'on élève contre cette garniture démontrent que son effet doit être fatal, particulièrement lorsque l'injecteur est obligé d'élever son eau d'alimentation d'une profondeur considérable, car on voit que c'est cet ajustement du piston dans le corps de l'appareil et cette garniture seule, qui s'opposent au passage de la vapeur dans la chambre d'eau, où le vide est formé pour monter l'eau d'alimentation nécessaire pour mettre l'injecteur en marche, et il est manifeste que si cette garniture n'est pas parfaitement étanche à la vapeur il n'est pas possible de créer un pareil vide.

Les insuccès fréquents qu'on a éprouvés avec cet injecteur quand on l'a appliqué à des chaudières fixes, où l'eau d'alimentation s'est trouvée placée beaucoup au-dessous du niveau de la chambre où était installée la chaudière, l'on fait abandonner depuis longtemps et adopter une autre forme d'injecteur avec cloison fixe entre les tuyères de vapeur et d'eau, de MM. Gresham et Robinson.

L'injecteur du modèle primitif échoue aussi sur les locomotives, par la même cause, mais en produisant un effet différent, c'est-à-dire lorsque la garniture est usée sur le piston, ce qui arrive promptement si le mécanicien ajuste seulement son injecteur aussi souvent qu'il doit l'être. La vapeur passe directement dans la chambre à eau et se mélange à l'eau d'alimentation avant qu'elle entre dans la tuyère de combinaison, et si on suppose que l'eau dans le tender a été chauffée par exemple à 54° ou 55° C., pendant qu'on attend à une station, la vapeur fuyant à travers la garniture sur le piston, élèvera promptement la température de l'eau assez haut pour rendre incertain le jeu de l'injecteur ou même pour l'arrêter.

Bon nombre de mécaniciens, ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rêtés par cette circonstance, renoncent à ajuster leur injecteur, pour s'épargner le travail fréquent de la réparation de la garniture de l'instrument, et laissent le piston gripper à sa place, en donnant la préférence à un mal moindre, à savoir, à une perte, de temps à autre, d'eau chaude par le tuyau de trop-plein, faute d'ajustement aux pressions variées, plutôt que de courir le risque de voir leur injecteur ne pas fonctionner du tout lorsque la garniture devient inefficace.

La figure 22 est destinée à faire comprendre l'un des moyens à l'aide desquels on est parvenu à surmonter la difficulté du garnissage du piston, avec le moins d'altération possible apportée au type primitif de l'injecteur, car malgré les objections élevées contre la disposition de celui-ci, il y en a encore un très-grand nombre en service. Voici donc la manière dont on est parvenu à se dispenser de la garniture.

Lorsqu'on attache l'injecteur à la chaudière, il faut avoir le soin d'adapter un tuyau de prise de vapeur d'une longueur suffisante, afin de présenter assez d'élasticité pour permettre qu'il se meuve à l'extrémité attachée à l'injecteur, soit, dans le cas d'une locomotive, une longueur de 38 millimètres, ce qui permet à ce tuyau de remonter ou descendre de 18 millimètres environ au-dessus et au-dessous de la ligne droite. Tous ceux qui sont habitués à voir ainsi fléchir des tuyaux de laiton et de cuivre savent qu'il est rare que l'inflexion soit de plus de 18 millimètres de la position réquise quand on les fixe, et que leur élasticité permet aisément de les amener dans la position désirée. On a profité de cette circonstance pour attacher le tuyau de prise de vapeur directement sur le piston mobile lui-même, en le plaçant dans une position telle, qu'il fût absolument impossible que la vapeur passât dans l'injecteur par tout autre point que celui où elle doit s'écouler.

L'expérience a démontré que les tuyaux de prise de vapeur actuellement en usage dans les injecteurs pour locomotives et autres machines, ont un diamètre beaucoup plus considérable qu'il n'est nécessaire pour que l'appareil fonctionne avec efficacité, et quelques grandes usines, ainsi que les compagnies de chemins de fer, installent actuellement leurs injecteurs avec tuyaux de vapeur dans le rapport de 3 millimètres par millimètre, ou à peu près 25 millimètres pour un injecteur n° 8; on fait même quelques injecteurs n° 8, fonctionnant au moment actuel en Angleterre, avec tuyau de prise de vapeur de 18 millimètres, ou 1/5 environ de l'aire indiquée par M. Giffard.

Cette disposition peut, au premier abord, sembler étrange, mais on ajoutera peut-être foi à son efficacité, quand on citera une machine locomotive sur l'une des principales lignes anglaises, où toute la vapeur pour les cylindres passe à travers un tube de 25 millimètres, ou environ 1/20 de l'aire ordinaire. Lorsque le tuyau de vapeur est, par suite de nécessités, très-court, on le fait revenir plusieurs fois sur lui-même, comme dans le système Allen, d'accouplement des tuyaux de tender.

Un autre perfectionnement réclamé pour cet injecteur, est l'impossibilité que la vapeur s'en échappe quand il ne fonctionne pas, fuite qui se présente dans la forme primitive de l'injecteur, presque à chaque station où une locomotive s'arrête pendant peu de temps. On s'oppose à cet échappement par le moyen de la soupape conique L sur l'aiguille de vapeur, soupape qui vient fermer hermétiquement sur son siége à la base de la tuyère de vapeur, et par la suppression de la garniture sur le piston.

Les figures 23 et 24, pl. 344, représentent deux moyens différents pour produire l'ajustement de l'injecteur suivant les diverses conditions dans lesquelles il peut être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mis en jeu au départ par une seule opération.

La figure 23 représente un injecteur avec amorçage automatique de l'invention de M. W. Sellers, de Philadelphie aux Etats-Unis. Ce modèle offre certainement le perfectionnement le plus élégant qu'on ait fait subir à l'injecteur depuis qu'il est sorti des mains habiles de son inventeur. Quant à la disposition pour la suppression de la garniture intérieure et pour la mise en train par une seule opération, elle appartient à M. Gresham.

Un bouton de manivelle V règle l'alimentation de la vapeur dont l'augmentation ou la diminution déterminent une augmentation ou une diminution correspondante dans l'alimentation de l'eau. On obtient ce règlement automatique dans cette alimentation de l'eau par l'action alternative d'une pression ou d'un vide, suivant le cas, sur un piston attaché à la tuyère d'eau ou de combinaison et fonctionnant dans un cylindre formé par le corps de l'injecteur.

A, fig. 23, tige régulatrice de la vapeur; B, cheminée ou tuyère de vapeur; B^1, aiguille; C, tuyère d'eau dite fixe ou de combinaison; D, la tuyère divergente ou de réception; E, piston attaché à la tuyère d'eau ou de combinaison C et séparant la chambre d'eau F de la chambre imperméable à l'air G; H, trou formant un espace entre la tuyère de combinaison C et celle de réception D et communiquant avec la chambre imperméable à l'air G; J, soupape de purge ou de trop-plein permettant à la vapeur et à l'eau de passer dans l'atmosphère lors de la mise en train; K, soupape de pied pour prévenir le retour de l'eau de la chaudière quand l'injecteur ne fonctionne pas.

Au moment de la mise en train, si on suppose que l'injecteur soit en communication tant avec la vapeur qu'avec l'eau, il suffit d'ouvrir la tige A, par exemple d'un quart de tour, jusqu'à ce qu'on voie l'eau s'échapper par la soupape de trop-plein J, puis de continuer à tourner la tige en remontant jusqu'à ce que cette soupape se ferme, ce qui aura lieu immédiatement après que le rapport relatif entre l'eau et la vapeur sera bien établi. On parvient à ce règlement en remontant ou en abaissant le piston E et en augmentant ou en diminuant ainsi l'espace annulaire entre la cheminée ou tuyère de vapeur B et la tuyère d'eau ou de combinaison C.

Supposons qu'il y ait plus d'eau admise dans cet espace annulaire qu'il n'en faut pour la formation convenable du jet, une partie de cet excès d'eau s'échappe par le trou H dans la chambre imperméable à l'air G et soulève le piston E, ce qui réduit la quantité d'eau admise jusqu'à ce que ce liquide soit en proportion convenable relativement au volume de la vapeur. Dans cet état, le piston reste fixe jusqu'à ce qu'il survienne quelque changement dans la pression de la vapeur ou dans celle de l'eau alimentaire. Si la pression de la vapeur diminue, il y aura plus d'eau chassée dans la chambre étanche G, et le piston continuera à monter tant que la pression de la vapeur continuera à diminuer; si, au contraire, la pression de la vapeur augmente, il faudra plus d'eau pour la condenser et la vitesse accrue du jet fera qu'il entraînera avec lui une portion de l'eau de la chambre étanche à l'air où il créera ainsi un vide; alors la pression de l'atmosphère sur l'eau dans la bâche d'alimentation, rabattra le piston et fera pénétrer plus d'eau autour de la tuyère de vapeur, jusqu'à ce qu'il s'établisse de nouveau un rapport exact entre la vapeur et l'eau. La figure en coupe fait très-bien comprendre le jeu de cet injecteur.

On remarquera peut-être que l'extrémité de la tige de vapeur A ou de l'aiguille a été faite creuse. Cette disposition rend l'injecteur capable d'élever son eau d'alimentation d'une manière certaine de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

profondeurs au-dessous de celle où il convient de placer l'appareil lui-même. En faisant opérer à la tige un quart de tour, on relève la soupape conique T d'une faible hauteur sur son siége, et la vapeur descend au centre de la tige en quantité requise et avec une grande vitesse, entraînant avec elle l'air qui peut exister dans la chambre d'eau G et les tuyères C et D, et qui est chassé dans l'atmosphère par la soupape de trop-plein J en créant un plus grand vide que celui qui peut être produit en laissant la vapeur entourer l'extrémité de la tige comme dans le cas où l'injecteur a commencé à fonctionner.

Il se peut qu'il y ait un léger désavantage à se servir d'un ajustement automatique lorsque la température de l'eau d'alimentation est élevée, attendu qu'il n'y a pas ici de tuyau de trop-plein pour permettre l'échappement de l'eau après que le jet a été établi. C'est en effet ce qui arrive lorsque l'eau alimentaire a atteint une température à laquelle il faut une plus grande quantité d'eau pour condenser la vapeur qu'il ne peut en être entraîné par le jet dans la chaudière. Dans ces circonstances, il devient difficile de mettre l'injecteur en train, et lorsqu'il est en marche il est exposé à s'arrêter, parce que l'excès d'eau pénètre dans la chambre imperméable à l'air, en remontant ainsi le piston et fermant en même temps l'accès à l'eau d'alimentation. On parvient à remédier à ce défaut par l'une des modifications dont on va donner la description.

La figure 24 représente un injecteur où les proportions relatives d'eau et de vapeur sont réglées ou ajustées au moyen d'un seul bouton de manivelle.

Ce double ajustement s'opère au moyen de deux vis de pas différents taillées sur la tige A. L'une de ces vis fonctionne dans l'écrou fixe O, et l'autre dans un écrou taraudé sur le piston mobile P, ce qui produit un mouvement différentiel qui relève la tige en même temps que la cheminée ou tuyère de vapeur descend.

La manœuvre pour mettre cet injecteur en train est exactement la même que celle pour l'ajustement automatique ci-dessus décrit, à savoir : ouvrir la tige de vapeur A d'un quart de tour, attendre qu'on voie l'eau couler par la soupape de purge, puis continuer à tourner la tige jusqu'à ce que cette soupape se ferme, ce qui a lieu immédiatement après que les proportions relatives entre l'eau et la vapeur ont été établies. On peut, du reste, expliquer ainsi qu'il suit l'action de cet appareil.

En tournant la tige de la portion requise d'un tour, on élève l'eau alimentaire exactement de la même manière que dans l'ajusteur automatique, puis en continuant à remonter cette tige, on livre passage au volume libre de vapeur pour faire fonctionner l'injecteur. Au moment où cela arrive, il y a plus d'eau d'alimentation qu'il n'est nécessaire pour condenser la vapeur, l'excès de cette eau s'écoule donc par la soupape de purge J, mais le mouvement ascensionnel de la tige continuant, rapproche la tuyère de vapeur de celle d'eau en réduisant l'eau d'alimentation à celle nécessaire pour la condensation de la vapeur. Ce point est indiqué par la fermeture instantanée de la soupape de purge J, et montre que le jet est établi et passe dans la chaudière par la soupape de pied K, puisqu'il est impossible que la soupape de purge se ferme avant que celle de pied s'ouvre par le passage du jet dans la chaudière. On voit donc que ces deux soupapes sont combinées entre elles et que l'action de l'une dépend de celle de l'autre.

Lorsqu'on arrête l'action de l'injecteur, celle de la soupape de pied K est assurée en la faisant fonctionner comme un piston aussi bien que comme soupape. C'est à quoi l'on parvient en obtenant qu'elle se soulève légèrement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur son siége avant de livrer passage au liquide, puis en la refermant pour arrêter le passage de ce liquide à peu de distance avant de retomber sur son siége, son action se changeant en celle d'un piston dans un cylindre. De cette manière, on obtient la quantité de force nécessaire pour lever la soupape de purge sur son siége, et on livre ainsi l'ouverture nécessaire pour que l'atmosphère remette l'injecteur en marche.

L'aire de la soupape de purge J ne doit pas être de plus de 1,4 fois celle de la tuyère de réception D, autrement la pression exercée par l'injecteur se trouverait réduite au point de ne pouvoir plus ouvrir la soupape de pied sur la chaudière.

Les avantages qu'on attribue à cet injecteur sur celui à ajustement automatique sont dus à ce qu'il peut fonctionner à tuyau ouvert de trop-plein ou de purge, ce qui lui permet d'employer une eau d'alimentation d'un nombre considérable de degrés plus chaude que ne peut l'admettre l'injecteur à ajustement automatique.

Un autre avantage d'un trop-plein ouvert est le bruit ou chant particulier que produit le jet dans son passage à travers l'atmosphère, ce qui annonce par le son que l'appareil fonctionne correctement. Beaucoup de mécaniciens considéraient cette propriété comme très-désirable.

La disposition de trop-plein ouvert est représentée dans la fig. 24, qui est une section verticale. La soupape conique L, sur la tige de vapeur est considérée comme un moyen propre à fermer l'accès à la vapeur préférable à celui de l'obturation exacte par l'aiguille du sommet conique de la cheminée et qui peut être appliqué avantageusement à toutes les formes d'injecteurs, et prévient d'ailleurs la possibilité de faire crever les tuyères en forçant et serrant trop l'aiguille.

Les injecteurs représentés dans les fig. 23 et 24 ont fourni en eau d'alimentation un excédant en volume de 35 à 40 pour 100 sur les calculs primitifs de M. Giffard. Résultat dû sans doute à des proportions mieux étudiées et à l'exclusion complète de l'air atmosphérique qu'on obtient par l'emploi d'une soupape automotrice. (*The mechanic's magazine*, janv. 1867, p. 5.)

Recherches expérimentales sur les propriétés mécaniques de l'acier dans l'état perfectionné actuel de sa fabrication.

Par M. W. Fairbairn.

M. W. Fairbairn vient de publier sur le sujet en question, un mémoire plein d'intérêt pour l'industrie comme tous les travaux de ce célèbre ingénieur. L'étendue de ce mémoire et surtout les tableaux des expériences qui l'accompagnent ne nous permettant pas de le reproduire intégralement, nous allons nous efforcer d'en résumer les principaux résultats en cherchant à les ramener à notre mode ordinaire de la mesure des forces.

Il n'y a probablement pas de matière, dit M. Fairbairn, qui ait éprouvé un aussi grand nombre de modifications dans sa fabrication que le fer. A en juger par les tentatives qu'on fait actuellement ou qui ont été faites pour en améliorer la qualité et étendre la sphère de ses applications, on peut raisonnablement en conclure que cette matière est encore destinée à éprouver de nouvelles améliorations dans ses propriétés chimiques et mécaniques. Les premiers perfectionnements dans les procédés de la fabrication de l'acier et du fer paraissent devoir être attribués à Corte qui a introduit les fours bouillants et de puddlage et les améliorations les plus récentes à M. Bessemer qui le premier a employé une capacité particulière, pour la réduction du métal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est à ce dernier système qu'on doit les changements les plus importants qui ont eu lieu, puisque par le procédé relativement nouveau et intéressant de la combustion du carbone dans une capacité séparée, on peut produire presque toutes les espèces d'acier et de fer affiné. Il est vrai qu'on parvient à obtenir les mêmes résultats dans le four à puddler, mais non pas avec la même étendue, puisque le vent ou courant d'air artificiel du principe Bessemer, agit avec une bien plus grande énergie pour dépouiller le métal de son carbone et pour le réduire à l'état de métal affiné. Le nouveau procédé augmente d'ailleurs les facilités pour obtenir de nouvelles combinaisons par l'introduction de quantités déterminées de carbone dans le convertisseur, et cette introduction peut être réglée ainsi de manière à produire de l'acier ou du fer à l'état homogène de toutes les qualités connues.

Par le travail bouillant et le puddlage, on peut, a-t-on dit, produire des combinaisons semblables, mais avec moins de certitude sous le rapport de la qualité, puisque tout dépend de l'habileté de l'opérateur pour fermer le four au moment précis et le plus opportun, précaution nécessaire pour retenir exactement dans la masse la quantité de carbone qui doit produire la combinaison pour la qualité requise d'acier. Dans le procédé Bessemer cette incertitude n'existe pas, la totalité du carbone est volatilisée ou brûlée dans le premier temps, et en versant dans le convertisseur une certaine quantité de métal cru contenant du carbone, on peut obtenir telle proportion centésimale de ce dernier en combinaison avec le fer qui possède alors les qualités les mieux adaptées aux formes variées de la construction auxquelles on applique le métal. Ainsi le système Bessemer est non-seulement plus parfait en lui-même, mais il permet dans les résultats un plus haut degré de certitude qu'il n'était possible de l'atteindre par le simple emploi des yeux et des mains du puddleur le plus expérimenté. On voit donc que le procédé Bessemer nous permet de fabriquer l'acier avec une proportion quelconque de carbone ou de tout autre élément, dont on peut faire choix et ainsi de spécifier le métal composé dans les termes de ses éléments chimiques constitutifs.

Des changements importants ont été introduits depuis que M. Bessemer a annoncé pour la première fois son nouveau principe de conversion, et les résultats obtenus dans diverses localités permettent d'établir une ère nouvelle dans les manipulations métallurgiques par la production d'une matière d'une bien plus grande valeur générale que celle que produisait l'ancien procédé et dans bien des cas de doubler la force du fer.

Ces perfectionnements ne sont pas exclusivement bornés au procédé Bessemer, car une grande variété de procédés actuellement en activité produisent les mêmes résultats et on voit aujourd'hui sur le marché du fer homogène et toutes les autres qualités, y compris l'acier d'une densité, d'une ductilité, etc., propres à satisfaire aux besoins des formes variées de la construction.

Les propriétés chimiques de ces différentes sortes d'acier ont été établies d'une manière satisfaisante, mais on ne possède aucune connaissance digne de confiance sur les propriétés mécaniques des diverses sortes de fers homogènes et d'acier qu'on produit aujourd'hui. C'est pour combler cette lacune que M. Fairbairn s'est efforcé, par une série d'expériences soignées, de déterminer le mérite comparatif des différentes espèces d'acier en ce qui concerne leur force de résistance à un effort transversal, à l'extension et à la compression ou à l'écrasement.

Les expériences ont été entreprises non-seulement dans l'intérêt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ceux qui s'occupent des arts de la construction, mais aussi pour permettre aux ingénieurs de faire choix des matières les plus propres à remplir leur but. Afin d'arriver à obtenir des résultats corrects, M. Fairbairn s'est adressé aux meilleurs établissements pour obtenir les échantillons soumis aux expériences, et à en juger par les résultats de ses expériences, il espère avoir réuni des données nouvelles et importantes dans lesquelles on pourra avoir une parfaite confiance, toutes les fois qu'il s'agira de faire un choix d'une matière pour les différentes formes d'une construction.

Depuis plusieurs années, on a essayé de substituer l'acier au fer à raison de la ténacité supérieure du premier et de la sécurité plus grande qu'il présente dans la construction des chaudières, des ponts, etc. Il ne peut y avoir aucun doute sur les avantages que présenterait l'emploi d'une matière de même poids, mais d'une force double, pourvu toutefois qu'on pût avoir en tout temps confiance en elle. Mais il s'est élevé quelques difficultés, et jusqu'à ce que celles-ci soient écartées, il ne sera pas prudent de passer du fer à l'acier. Ces difficultés peuvent être résumées en peu de mots à savoir : absence d'uniformité dans la fabrication dans le cas d'articles laminés ou autres qui exigent une parfaite similitude dans les caractères; incertitudes qui dominent encore dans leur production, laquelle exige l'attention la plus soutenue. Le temps et une observation attentive des faits qui se rattachent aux différents procédés surmonteront toutefois ces difficultés et mettront le fabricant en mesure de produire l'acier et toutes ses variétés avec la même certitude qu'on avait atteint auparavant dans la fabrication du fer.

M. Fairbairn a réuni pour ses expériences, 52 échantillons d'aciers ou produits homogènes provenant de 9 usines, portant des marques particulières à chacune de celles-ci ou des indications diverses pour chaque sorte, et consigné dans trois tableaux les résultats de ces expériences.

Dans le premier tableau consacré aux expériences sur la résistance à un effort agissant transversalement, il donne pour chaque échantillon le module d'élasticité, le module de la résistance à une force vive, et la flexion sous l'unité de pression et de section.

Le second tableau, qui est relatif à la résistance par extension, donne l'effort qui a produit la rupture par chaque unité de section, l'allongement correspondant par unité de longueur et la résistance ultime à un effort analogue à une force vive.

Le troisième tableau, qui concerne la résistance à la compression, donne la force par unité de section nécessaire pour écraser des prismes courts des divers échantillons, avec la pression correspondante par unité de longueur et enfin le travail dépensé pour produire cette pression.

Tout en faisant choix des divers échantillons d'acier qu'il se proposait de soumettre à des expériences, M. Fairbairn assure qu'il n'a pas négligé de recueillir toutes les informations qu'il a pu se procurer relativement aux minéraux et aux combustibles, ainsi qu'aux procédés qui ont servi à préparer ces échantillons; il a même consigné quelques-unes des réponses qui lui ont été adressées sur sa demande dans ses tableaux, mais une chose qui fait complétement défaut dans les expériences, et dont cependant la connaissance aurait probablement jeté une assez vive lumière sur les propriétés mécaniques des diverses espèces d'acier fabriquées en Angleterre, est l'analyse chimique de ces 52 échantillons qui avec celle des minerais, et les résultats des expériences aurait présenté un ensemble de connaissances fort instructives, et dont la pratique aurait pu tirer un profit très-avantageux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quoi qu'il en soit, voici sommairement les conclusions que M. Fairbairn a tirées de ses expériences.

1° *Résistance à un effort dirigé transversalement.* — Les expériences démontrent que dans les limites d'élasticité les flexions sont proportionnelles aux pressions. C'est à l'aide de ce principe qu'on parvient à déterminer le poids et la flexion équivalente à la limite de l'élasticité.

La valeur moyenne de la flexion correspondant à l'unité de pression et à l'unité de section peut être prise pour la mesure de la flexion des différentes barres. En général, les barres les moins flexibles donnent les valeurs les plus élevées du module d'élasticité et du module de résistance, unité de force de travail ou force utile, c'est-à-dire le poids dont on peut charger les barres sans avoir à craindre qu'elles se brisent, et toutes les autres conditions restant les mêmes, ou à peu près, les barres les plus flexibles fournissent la valeur la plus élevée pour le travail de la flexion qui correspond à l'unité de section.

La valeur moyenne du module d'élasticité des échantillons dépasse de 1/30 environ celui du fer forgé; l'acier ayant une bien plus grande flexibilité que le fer, on se rend ainsi compte du rapprochement de leur module d'élasticité. Ce sont les barres qui sont le plus flexibles qui, toutes choses égales, présentent la moindre valeur pour le module d'élasticité.

Les barres d'acier présentent généralement une très-grande résistance à un effort transverse. La valeur de l'unité de force utile a été en moyenne générale de 9kil.45 par millimètre carré. Dans le tube modèle des ponts Britannia et Conway, la valeur de cette constance pour le poids qui produit la rupture avait été 10kil.55.

Si on adopte le chiffre 17kil.31 par millimètre carré comme valeur moyenne de la résistance à la compression et à l'extension du fer forgé à sa limite d'élasticité, la valeur de la résistance utile pour ce fer ne dépassera pas 3kil.15. Il en résulte que la résistance utile des barres d'acier à un effort agissant dans le sens transversal est environ trois fois et demie celle des barres de fer forgé des mêmes dimensions.

Si on suppose deux barres de même longueur, l'une en acier et l'autre en fer, présentant la même résistance dans leurs sections transversales, M. Fairbairn trouve que si le fer a coûté 175 fr., et l'acier 270 fr. la tonne, le fer sera une fois un tiers plus cher que l'acier.

Dans le cas de chemins de fer et autres constructions analogues, indépendamment de cette économie sur le prix des matériaux, il convient de se rappeler que l'acier durera au moins quatre fois autant que le fer.

2° *Résistance à l'extension.* En prenant la moyenne des résultats des expériences sur 30 des échantillons de qualité supérieure, on trouve que la ténacité moyenne est 75kil.13. Maintenant si la résistance des meilleurs fers forgés anglais est de 40 kilog., il en résulte que la ténacité de ces aciers est 1,91 celle du fer.

Pour avoir des barres de même résistance à l'extension, il faut que celles en fer présentent une section double de celles en acier, et si le prix de la tonne d'acier est 255 fr., et celle du fer de 175 fr., les frais pour le fer seraient de plus d'une fois un dixième plus élevés que pour l'acier, et, par conséquent, dans ce cas l'acier serait plus économique.

Les allongements ultimes ont été excessivement variables et ont semblé être beaucoup au-dessous de ce qu'on était en droit d'attendre, même le plus grand allongement 0,1487 donné par les expériences est inférieur à celui moyen pour les barres de fer, tandis que l'allongement minimum 0,0037 produit par un effort de 60kil.25 par millimètre carré n'est que le 15e de celui moyen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° *Résistance à la compression.* — Vingt-deux barres ont résisté à une pression de 158kil.62 par millimètre carré de section sans éprouver la moindre rupture, tandis que 23 autres ont plus ou moins été écrasés sous cette pression.

La valeur moyenne de la compression par unité de longueur pour 24 barres de première qualité a été 0,372, tandis que la moyenne pour les autres barres a été 0,232 avec une flexion moyenne de 0,302.

Le travail dépensé pour écraser la matière en colonnes de peu de longueur a été considérable. La valeur pour 26 des meilleurs échantillons a été 65 kilog., et pour les autres barres 40 kilog., la valeur moyenne générale 52kil.50.

Si donc on prend 9kil.45 pour cette valeur dans le cas de la résistance à l'extension, alors le travail dépensé pour amener la rupture des matériaux par compression, est environ cinq fois et demie celui dépensé pour les rompre par extension.

4° *Comparaison des résistances à l'extension et à la compression.*— Si on prend 75kil.13 par millimètre carré de section comme la résistance à l'extension, il en résulte que la résistance à la compression est 2 1/10 fois celle à l'extension : la forme la plus économique à donner à l'acier soumis à un effort transversal serait donc celle d'une barre à double champignon, ayant celui du bas d'une aire à peu près double de celui supérieur.

Cette conclusion est confirmée par les expériences sur les efforts transverses qui à la limite d'élasticité est de plus de 66kil.64 par millimètre carré, tandis que l'effort moyen pour la rupture par extension est 75kil.13, ce qui indique clairement que la résistance à la compression dans le premier cas est beaucoup supérieure à celle par extension.

Machine à percer les trous de mines à la vapeur, pour débarrasser le cours du Rhin des roches sous-marines.

Par M. Hipp.

Le Rhin, dans son parcours à travers les provinces Rhénanes, présente, entre autres obstacles à la navigation, des roches plus ou moins saillantes sur son lit, que le gouvernement prussien a songé, depuis quelques années, à faire disparaître. Les premières tentatives pour percer les trous de mines dans ces roches et les faire sauter, qui ont été faites avec des appareils, les uns manœuvrés à bras d'hommes, les autres mus par la vapeur, n'ont pas eu le succès qu'on en attendait. L'emploi des machines à vapeur pour percer en roche sèche, en roche mouillée, pour les travaux de mines, des tunnels, etc., semble en effet exiger, à raison des résistances diverses dans ces divers cas, des constructions différentes, de façon qu'il ne paraît pas praticable d'employer un seul et même mode de construction dans toutes les circonstances. Mais les plus grandes et les plus nombreuses difficultés, les résistances les plus variées qu'on puisse rencontrer, c'est lorsqu'il s'agit de percer dans des eaux courantes, parce que dans ce cas, on ne peut pas se procurer un point d'appui immobile, un bâti parfaitement fixe et faire disparaître entièrement les mouvements nuisibles que le vent et les flots impriment à l'appareil. Enfin, les difficultés augmentent encore quand on est obligé d'opérer sur un fleuve à grande navigation, parce qu'on est souvent obligé de déplacer l'appareil, difficultés qu'on n'a surmontées qu'en partie sur le Rhin, en ne travaillant que la nuit.

En 1862, M. Hipp a présenté un projet de machine à percer à la vapeur sur un nouveau plan, qui, mis à exécution en 1863, paraît depuis cette époque avoir fonc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionné avec avantage. On a construit deux modèles de cette machine, l'un avec tiroir de distribution, l'autre avec le robinet de distribution de Wilson ; la seconde de ces machines présente un aspect plus élégant, mais les ouvriers lui ont préféré la première, parce que le robinet ne fonctionne pas toujours d'une manière étanche.

La machine à tiroir est représentée sous divers aspects et dans quelques-uns de ses détails dans les figures suivantes :

Fig. 25, pl. 344, vue en élévation du côté droit.

Fig. 26, vue du côté gauche.

Fig. 27, vue par devant.

Fig. 28, vue en plan.

Fig. 29, section verticale et transversale.

Fig. 30, 31, 32, sections horizontales par les lignes E, F ; C, D ; A, B.

Fig. 33, vue de la console par dessous.

C'est une machine à percer à percussion avec tiroir de distribution manœuvré à la main et à simple action.

Le cylindre à vapeur *a* et la console *b* qui le porte sont boulonnés fortement sur une plaque à coulisse *c*. La position de cette plaque à coulisse est déterminée par une crémaillère *d* qui est mise en jeu par la roue dentée *e*, au moyen du pignon *f* et de la roue à poignées *g*. L'ajustement de cet engrenage s'opère au moyen d'un encliquetage *h* agissant sur cette roue à poignées, et, à cet effet, cette roue porte quatre dents ou encoches dans lesquelles le cliquet *h* est pressé par un ressort. Le poids de la plaque à coulisse *c* avec celui des pièces du mécanisme, du trépan, etc., est assez considérable pour entraîner la roue lorsque le cliquet n'est pas engagé, de façon que quand l'ouvrier rabat le levier sur lequel ce cliquet est arrêté, la roue à poignées tourne, la plaque à coulisse *c* avec le mécanisme et le trépan descendent, et, par conséquent, chaque dent de la roue à poignées *g* correspond à un abaissement de la plaque *c* et du trépan d'environ 12 à 13 millimètres. L'ouvrier peut donc d'une manière sûre et prompte régler à volonté cette plaque pendant le travail, suivant le travail que doit exécuter le trépan, et la position qu'il convient de donner à celui-ci d'après la forme ou la manière dont se présente le point où l'on doit percer le trou de mine.

Le cylindre à vapeur *a* a un diamètre de $0^{m}.170$ et une hauteur de $0^{m}.418$, de façon que la course du piston *i*, abstraction faite de son épaisseur, est d'environ $0^{m}.31$. La tige du piston de ce cylindre traverse la console *b* et porte, dans sa partie inférieure, un manchon taraudé *k* arrêté par une clavette, dans lequel est vissé le trépan *l*, afin que ce trépan ne forme avec le piston du cylindre, qu'une seule pièce.

Sur la console *b* est établie une roue à rochet *m*, fig. 32, qui, par l'entremise de deux ressorts, s'engage dans deux rainures oblongues découpées sur la tige du piston, et communique ainsi au trépan un mouvement de rotation, sans que la roue à rochet intervienne dans celui alternatif du piston. Cette roue à rochet est maintenue fermement sur la console par un disque annulaire *n* placé dessus et qu'on peut enlever ou assujettir au moyen des deux boulons filetés *o*, *o* qui unissent le cylindre à vapeur à la console. Ces deux boulons *o*, *o* servent donc à rendre solidaires ce cylindre et cette console, mais aussi principalement de guides à une traverse *q* vissée sur la tige de piston entre deux embases *p*, *p*, traverse sur la surface antérieure de laquelle est rivé un plan incliné *r*. Ce plan incliné, lorsque la tige de piston remonte, vient frapper le bras *s* qui est muni d'un galet de frottement ajusté et arrêté dans un point convenable sur l'axe de rotation *t* placé entre le cylindre et la console. Sur cet axe tourne à charnière un cliquet *u* vis-à-vis la roue à rochet *m*, cli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quet qui est pressé sur cette roue par un ressort.

Les positions du plan incliné r, de la traverse q relativement au bras s sur l'axe de rotation t, sont telles que la roue à rochet m et, par conséquent, le trépan dès l'origine de la course du piston et presque jusqu'au terme de celle-ci, tourne de l'étendue de deux ou trois dents, et que le trépan au bout de 15 courses environ du piston a fait un tour entier. A l'aide d'un ressort v, l'axe de rotation t est maintenu dans la position où il doit être attaqué par le plan incliné, position qu'on fixe par une vis de calage w. Indépendamment de cela, il existe un contre-cliquet qui s'oppose au retour de la roue à rochet.

La vapeur qui arrive, au moyen d'un tuyau articulé, d'une chaudière à vapeur placée sur le ponton, est introduite par une soupape de gorge x, dans la boîte de distribution. Le tiroir y est à simple effet et manœuvré par le contremaître, qui le remonte en abattant le levier z, mais c'est un ressort sur ce levier, qui le rabat avec le tiroir. Dans la première position, la vapeur pénètre par le canal a' sous le piston du cylindre qu'elle remonte avec le trépan e', dans la seconde, la vapeur s'échappe de dessous ce piston par un canal demi-circulaire b', fig. 30, qui rampe autour du cylindre dans le passage d'échappement c', d'où elle est rejetée dans l'air par une manche élastique.

De la boîte de tiroir un canal d' conduit la vapeur qui n'a pas été dépensée, dans un dôme placé au-dessus du couvercle du cylindre.

Dans ce couvercle est disposée une soupape e', dont le chapeau se prolonge notablement par le bas. Lors de la course ascendante du piston, celui-ci frappe la queue de cette soupape, la soulève, et la vapeur du dôme pénètre dans le cylindre au-dessus du piston. Il en résulte que le piston et le trépan qui s'y trouve suspendu, pendant le temps où, par la position du tiroir, la vapeur doit s'échapper au-dessous du piston, sont en même temps refoulés avec force, et que ce trépan frappe avec cette force accrue par l'action de son poids et de ceux du piston, de sa tige, etc., poids qui, suivant la longueur du trépan, s'élève de 150 à 200 kilog., sur le point où le trou de mine doit être percé. Aussitôt que le bord supérieur du piston a atteint l'orifice f' percé dans la paroi du cylindre et qui communique avec le canal circulaire d'échappement c', la vapeur du dessus du piston s'échappe par ce canal, et la capacité au-dessus du piston est en communication avec l'atmosphère.

La chute d'un trépan avec un poids évalué de 150 à 200 kilog. et son accélération par la vapeur sur le piston, a une telle puissance, que cet outil, avec sa couronne de 8 centimètres, pénètre suivant la dureté de la roche, de 5 à 7 centimètres par minute, c'est-à-dire enlève et broie par minute de 250 à 350 centimètres cubes de roche.

La roche qui obstrue le lit du Rhin est, dans la plupart des cas, une grauwake schisteuse dure ou une quarzite. On rencontre rarement le schiste argileux, parce que les roches moins dures ont été attaquées et entrainées depuis longtemps par le courant, les fragments de roches détachés et les glaces.

Les trous de 8 centimètres sont, suivant le relief ou la hauteur de la roche qu'on attaque, percés jusqu'à une profondeur de 1 mètre à $1^{m}.80$, sans changement de calibre de l'outil, et comme la plaque à coulisse ne permet pas un mouvement qui dépasse 1 mètre, on emploie des trépans de diverses longueurs, tels que $2^{m}.50$, 3 mètres et $3^{m}.75$, par l'intervention desquels, et en les faisant se succéder, on parvient à atteindre de plus grandes profondeurs.

Avec des niveaux d'eau qui dépassent $2^{m}.82$ à l'échelle, on ne peut plus travailler à raison de la force du courant et des difficultés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'encrage, et ces diverses longueurs d'outils correspondent, à ce niveau, à des roches à 0m.625 sous l'eau ou à fleur d'eau.

Suivant la nature de la roche, on peut sans nouvel affûtage de la couronne de l'outil, percer depuis 0m.50 jusqu'à 1 mètre de profondeur.

Le contre-maître qui manœuvre le levier de la plaque à coulisse peut le rabattre de 110 à 130 fois par minute, et frapper ainsi avec l'outil pendant 10 à 15 minutes sans faire un grand effort, pendant lequel on a opéré une volée avec même position de la plaque, ou pendant laquelle le tranchant de l'outil s'est émoussé. Il faut alors 10 à 15 nouvelles minutes pour le remplacer par un outil plus long, période où le contre-maître n'a rien à faire jusqu'au moment où il recommence une volée pour approfondir le trou de 0m.50 à 1 mètre.

(*La suite au prochain numéro.*)

BIBLIOGRAPHIE.

Etudes sur le phosphore.

Par M. C. Ladrey, professeur à la Faculté des sciences de Dijon, Paris, 1868, grand in-8°, F. Savy.

Pendant longtemps, on a ignoré le rôle que le phosphore joue dans la nature, mais dès qu'on a reconnu qu'il entrait dans la composition de terrains fort étendus, qu'il faisait partie des principes élémentaires des plantes, et enfin, qu'il était présent en abondance dans certaines parties du corps de la plupart des animaux, on a compris son importance et on l'a étudié avec beaucoup de soin. Les travaux sur ce corps intéressant sont déjà fort nombreux, et dans une thèse soutenue le 20 janvier dernier à l'école supérieure de pharmacie de Strasbourg, M. C. Ladrey a eu l'idée de les réunir, de les analyser et d'y ajouter le fruit de ses réflexions et des travaux qui lui sont propres. Cette thèse est donc une monographie du phosphore où l'auteur décrit les divers modes de préparation de ce corps, ses propriétés, ses combinaisons, son état naturel et son rôle physiologique, ses usages industriels et médicaux, et enfin, consacre les derniers chapitres de sa thèse aux empoisonnements par le phosphore et à une étude médico-légale de ces empoisonnements. M. C. Ladrey n'est pas à son coup d'essai, il est déjà bien connu des savants et des œnologues par son *Art de faire le vin*, et par des recueils périodiques d'œnologie qui l'ont fait connaître avantageusement parmi ceux qui se consacrent aux applications de la science à l'industrie. Sa thèse sur le phosphore assurera davantage encore le rang distingué auquel il a su s'élever parmi les savants et les hommes utiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

COURS D'EAU. — RÈGLEMENT. — USINES ANCIENNES. — RIVERAINS.

Les juges ont, en matière de règlement d'eau, un pouvoir discrétionnaire dont l'usage ne peut, en général, être critiqué devant la Cour de cassation; on ne peut notamment se faire un grief devant cette Cour, de ce qu'en accordant à des riverains un certain nombre de jours d'irrigation, sans les fixer d'avance, une Cour impériale aurait soumis lesdits riverains à l'obligation d'une entente préalable pour l'exercice de ce droit.

La hauteur d'eau des usines dont l'existence est antérieure à la loi du 6 octobre 1791, s'est trouvée implicitement fixée, par cela seul qu'aucune autre n'a été fixée par l'administration.

En conséquence, lorsque l'administration, procédant à une réglementation, s'est bornée à maintenir la hauteur de la retenue d'une semblable usine telle qu'elle existait antérieurement, les riverains ne peuvent fonder une demande en dommages-intérêts sur ce que par suite de la hauteur résultant de cette réglementation, ils se trouveraient privés d'une partie des droits qui leur sont conférés par les articles 644 et 645 du Code Napoléon.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Calmètes, et conformément aux conclusions de M. l'avocat général Savary, du pourvoi formé par les sieur et dame de Colment, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 1er août 1866, rendu au profit des sieur et dame de Lucinge; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

CHEMINS DE FER. — MARCHANDISES. DÉLAIS.

Dans les expéditions qui ont lieu par chemin de fer en petite vitesse, il faut tenir compte, pour la computation des délais, non-seulement des prescriptions de l'arrêté ministériel du 15 avril 1859, qui fixent les délais du transport à vingt-quatre heures par 125 kilomètres, non compris le jour de la remise et celui de la livraison, mais encore des dispositions du tarif de camionnage approuvé par l'autorité supérieure, aux termes duquel les délais ordinaires sont augmentés d'un ou de deux jours, suivant l'importance des gares, pour le camionnage au départ et à l'arrivée.

Admission, en ce sens, de deux pourvois formés par la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à la Méditerranée, contre deux jugements rendus par le Tribunal de commerce de Nevers, les 5 février et 28 août 1866, au profit du sieur Laurent.

M. Nachet, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie demanderesse.

Audience du 7 janvier 1868. — M. Bonjean, *président*.

CHEMINS DE FER. — DÉLAIS DE TRANSPORT. — CONVENTION.

Les délais de transport fixés par les cahiers des charges ou les arrêtés ministériels sont-ils seuls obligatoires?

Peuvent-ils être modifiés par des conventions particulières?

Admission, dans le sens de la négative, de cette dernière proposition, d'un pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Limoges, au profit du sieur Appert, le 24 mai 1867.

M. Woirhaye, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

TRAVAUX PUBLICS. — ENTREPRENEURS. — COMPÉTENCE.

La disposition de l'art. 4 de la loi de pluviôse an VIII, qui défère à l'autorité administrative la connaissance des constatations relatives à des travaux d'utilité publique, s'étend non-seulement à celles concernant des travaux autorisés par l'administration, mais encore à ceux non autorisés et qui se trouvent en dehors des plans et devis, si d'ailleurs ils sont la conséquence directe et nécessaire des travaux approuvés.

Rejet, en ce sens, du pourvoi des consorts Dieuzaide, contre un jugement du Tribunal de Lectoure, du 2 mai 1866, rendu au profit de la Compagnie du Midi.

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

Audiences des 6 et 7 janvier 1868. — M. Bonjean, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT DE BESTIAUX. — RETARD. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Est valable et obligatoire la clause d'un tarif spécial pour le transport des bestiaux ainsi conçue : « En cas de retard dans l'arrivée des trains ne permettant pas l'entrée des bestiaux sur les marchés, la Compagnie ne pourra, dans aucune circonstance, être responsable d'une somme supérieure à celle du prix du transport. »

En conséquence, lorsqu'il est constaté en fait que des bestiaux à destination du marché de Poissy ont été convoyés à temps pour être introduits sur le marché, il n'est pas permis à un Tribunal de condamner la Compagnie qui a opéré le transport à des dommages-intérêts, pour cause de retard, en se fondant sur ce que les bestiaux ne seraient pas arrivés dès l'ouverture du marché, et qu'ainsi l'expéditeur aurait été privé des chances favorables de vente qu'il aurait pu trouver à l'ouverture du marché.

Cassation sur le pourvoi formé par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, de deux jugements rendus par le Tribunal de commerce de Chartres, au profit des sieurs Debonne et Lecoq, le 7 novembre 1864.

M. Quénault, conseiller rapporteur; M. de Raynal, premier avocat général, concl. conf.; plaidant, Me

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie demanderesse.

Audience du 7 janvier 1868. — M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LIVRES ÉLÉMENTAIRES D'ÉDUCATION. — CONTREFAÇON LITTÉRAIRE. — *Petit-Jean* ET *l'Oncle Joseph*. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS DE MM. JEANNEL ET DELAGRAVE CONTRE MM. TAULIER ET BELIN.

La loi garantit aux auteurs la propriété de leurs écrits, sans faire de distinction quant à la valeur plus ou moins grande de ces écrits.

L'auteur est protégé toutes les fois que son œuvre peut être considérée comme une production de l'esprit ou du génie, c'est-à-dire lorsque, pour la créer, il a fallu se livrer à un travail de l'esprit ou de l'intelligence.

Notamment les ouvrages d'éducation élémentaire, malgré l'identité forcée du fond qui leur est commun et la ressemblance inévitable des procédés de développement, ne peuvent être impunément contrefaits.

Les juges peuvent, au lieu d'ordonner la suppression des exemplaires déclarés contrefaits, fixer une somme que le contrefacteur aura à payer par chaque exemplaire imprimé.

La question soulevée dans le procès qui est intenté par M. Jeannel à M. Taulier est d'une gravité réelle, car sa solution intéresse tout l'enseignement élémentaire.

Un professeur de philosophie de la Faculté de Montpellier, M. Jeannel, a consacré ses loisirs à un ouvrage d'instruction élémentaire, fort apprécié du public auquel il est destiné. Depuis 1852 l'ouvrage a eu vingt et une éditions, et il se vend à 40,000 exemplaires par année.

Petit-Jean, c'est le nom de l'ouvrage de M. Jeannel, présente aux élèves des écoles primaires, sous la forme animée d'un dialogue en famille, des séries de leçons portant sur des sujets de science, d'histoire et de morale.

Cette forme est dans le domaine public, et les ouvrages du même genre abondent; mais en 1866 M. Jeannel et son éditeur, M. Delagrave, s'émurent de voir se produire un ouvrage qui, sous le nom de l'*Oncle Joseph*, reproduisait en grande partie, et quelquefois littéralement, de très-nombreux passages de leur œuvre. Le fond de l'enseignement, les détails, les incidents, le dialogue même, semblaient copiés. *L'Oncle Joseph*, non content de cet air de famille avec *Petit-Jean*, lui avait emprunté la même couverture et le même format. Le prix était encore le même.

MM. Jeannel et Delagrave, voyant là une contrefaçon ou tout au moins un plagiat condamnable, ont assigné en dommages-intérêts MM. Taulier et Bélin, l'un auteur, l'autre éditeur du nouvel ouvrage qu'ils prétendaient n'avoir précisément rien de nouveau.

Le Tribunal, tout en constatant des coïncidences trop fréquentes pour être l'effet du hasard, même dans des ouvrages du même genre, n'a pas reconnu aux emprunts le caractère de la contrefaçon.

Voici le texte du jugement, rendu par le Tribunal de la Seine, le 6 mars 1867.

« Le Tribunal, — Attendu qu'il est constant, en fait, qu'entre l'ouvrage du sieur Jeannel, intitulé *le Petit-Jean*, et l'ouvrage du sieur Taulier, intitulé *l'Oncle Joseph*, il existe des analogies et même des ressemblances dont il y a lieu d'apprécier le caractère et l'importance, au point de vue du chef de contrefaçon sur lequel s'appuient les demandeurs;

« Attendu que ces analogies et ces ressemblances consistent principalement : 1° en ce que les deux ouvrages sus-énoncés ont le même format, le même aspect typographi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, le même prix de vente; 2° en ce qu'ils traitent des mêmes matières sous les mêmes titres, dans la même forme dialoguée; 3° en ce que, dans *l'Oncle Joseph* et dans *le Petit-Jean*, les dialogues s'établissent entre divers personnages, groupés, dès le début, dans une action imaginaire, dont l'exposition et le dénouement servent à chacun de ces ouvrages de préface et de conclusion;

« Attendu que l'identité de format, d'impression et de prix de vente ne constitueraient un fait de contrefaçon ou de concurrence déloyale que si l'on pouvait considérer cette circonstance comme un moyen de faire naître intentionnellement entre les deux ouvrages une confusion préjudiciable à l'ouvrage contrefait : qu'il n'en est pas ainsi dans l'espèce, où, par suite de différences essentielles, toute confusion est évidemment impossible entre *l'Oncle Joseph* et *le Petit-Jean;*

« Attendu que les matières traitées dans l'un et dans l'autre des ouvrages litigieux appartiennent incontestablement au domaine public : qu'elles se retrouvent dans un grand nombre d'écrits destinés à l'enfance ou à la jeunesse;

« Que la forme dialoguée, employée par les deux auteurs, a été maintes fois appliquée aux livres d'éducation élémentaire, comme paraissant plus propre que toute autre à fixer l'attention et à soutenir l'intérêt;

« Que, par conséquent, on ne peut faire grief à l'auteur du second ouvrage d'avoir réuni sous les mêmes titres, quoique dans un ordre différent, la plupart des matières déjà traitées dans le premier, et touchant toutes soit à la religion, soit à la morale, soit à l'histoire, soit aux sciences positives dans leur application de chaque jour;

« Attendu que si l'on peut justement reprocher à l'auteur de *l'Oncle Joseph* d'avoir, dans un grand nombre de ses chapitres, en traitant les mêmes sujets que l'auteur du *Petit-Jean*, intercalé des membres de phrase textuellement copiés dans ce dernier ouvrage, ces reproductions isolées, disséminées dans le cours du livre et n'en constituant que la partie la moins essentielle et la moins attrayante pour le public, ne peuvent être juridiquement considérées comme un fait de contrefaçon;

« Attendu qu'un tel fait ne peut non plus résulter d'une certaine analogie paraissant exister entre les récits qui, dans l'un et l'autre ouvrage, servent de prétexte aux développements de chaque sujet, que non-seulement ces récits n'ont pas exactement la même forme dans les deux livres, mais encore que les personnages et le fonds même en sont différents sous beaucoup de rapports;

« Attendu que cette même différence se fait principalement remarquer dans la manière dont chaque sujet est traité par les deux auteurs et surtout par le nombre considérable des chapitres de *l'Oncle Joseph* qui n'existaient pas dans *le Petit-Jean;*

« Que ce dernier ouvrage est évidemment destiné à des enfants d'un âge peu avancé, tandis que l'on trouve au contraire dans *l'Oncle Joseph* certains détails, certains développements et certaines matières qui ne peuvent convenir qu'à des enfants d'une intelligence plus cultivée;

« Attendu, en résumé, que les ressemblances qui existent entre les deux ouvrages tiennent essentiellement à la nature des sujets traités par les deux auteurs;

« Que ces sujets étant tous du domaine public appartiennent à tous et ne peuvent être l'objet d'un droit privatif;

« Que, d'ailleurs, les différences nombreuses qui se font remarquer d'un côté comme de l'autre, soit dans le style, soit dans les détails, soit dans l'étendue des matières, soit dans le nombre des chapitres, suffisent pour prévenir, entre *le Petit-Jean* et *l'Oncle Joseph*, toute espèce de confusion;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Par ces motifs,

« Déclare Jeannel et Delagrave mal fondés en leur demande, les en déboute et les condamne aux dépens. »

Mais la Cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Sallé, après avoir entendu Me Cléry, avocat de l'appelant, et Me Germain, avocat de l'intimé, a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« La Cour, — En droit, — Considérant que la loi, qui garantit aux auteurs la propriété de leurs écrits, ne fait aucune distinction entre les écrits quant à leur valeur plus ou moins grande, qu'elle protége l'auteur dans son droit de propriété toutes les fois que son œuvre peut être considérée comme une production de l'esprit ou du génie, c'est-à-dire quand, pour la créer, il a fallu se livrer à un travail de l'esprit ou de l'intelligence ;

« Considérant que si, d'une certaine manière et notamment lorsqu'il s'agit d'instruction élémentaire, il est des sujets et même des formes de développement qui sont du domaine de tous et auxquels il faut presque inévitablement recourir, et si, en traitant les mêmes choses de la même manière, on est amené à employer les mêmes mots, il ne peut cependant jamais être permis de copier les devanciers, ou de les imiter de telle manière qu'au lieu de se livrer soi-même à ces opérations de l'esprit et de l'intelligence qui auraient été nécessaires pour créer l'œuvre nouvelle, on s'approprie le travail, à l'aide duquel a été produite l'œuvre précédente ;

« Considérant que c'est ce travail personnel qui, seul, peut donner naissance au droit de propriété, et que c'est ce droit acquis ainsi, que la loi a entendu protéger, indépendamment de la valeur et de l'étendue de l'œuvre auquel il s'applique.

« En fait : — Considérant que le livre de Jeannel, édité par Delagrave sous le titre de *Petit-Jean*, et le livre de Taulier, édité par Belin sous le titre de *l'Oncle Joseph*, ont été écrits dans le même but, celui de servir aux exercices de lecture dans les écoles ;

« Que, dans les deux ouvrages le cavenas est le même ; des enfants qu'il s'agit d'initier aux notions élémentaires de morale, d'histoire et de science, et des individus dont le rôle est de développer, en plus ou moins grand nombre, des sujets variés rentrant dans ce programme sans ordre déterminé, au jour le jour, suivant des incidents amenés par une fable qui sert de cadre à ces leçons et dans lesquelles les personnages introduits en scène dès le principe figurent jusqu'à la fin ;

« Que les sujets variés sont répartis dans l'un comme dans l'autre, dans des paragraphes, portant chacun un numéro et un titre, indiquant le sujet avec cette différence que, dans le premier, on a employé les chiffres arabes et dans le second les chiffres romains ;

« Que les deux tiers environ des sujets traités par Jeannel, sont reproduits dans *l'Oncle Joseph*, la plupart du temps sous les mêmes titres et sous la même forme dialoguée ;

« Que les deux ouvrages, au point de vue matériel, présentent les ressemblances suivantes : même format, même aspect typographique ; titres, sinon pareils, du moins disposés de la même manière et portant chacun une épigraphe placée au même endroit ;

« Que le prix de vente est le même, bien que *l'Oncle Joseph* contienne plus de feuilles d'impression ;

« Que dans la préface de Taulier se trouve cette phrase : « C'est à vous... que je m'adresse, enfants, à qui j'ai consacré la plus grande partie de ma vie, » alors que Jeannel, dans l'espèce de dédicace qui précède son livre, avait dit : « Enfants du peuple, qui remplissez les salles d'asiles et les petites écoles..., c'est pour vous que ce livre est écrit. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Considérant que si chacun de ces points de ressemblance, pris isolément, présente peu d'importance, leur réunion forme un ensemble tel que la confusion peut en naître;

« Que pour des personnes peu lettrées, disposées à s'en rapporter à l'aspect et à la première impression, elles prendront facilement l'un pour l'autre;

« Que, même pour des personnes plus en état d'en faire la distinction, *l'Oncle Joseph*, un certain temps après *Petit-Jean*, pourra passer pour une nouvelle édition de ce dernier livre, corrigée et augmentée;

« Considérant que vainement Taulier, pour écarter l'idée d'un plagiat, fait ressortir les développements plus étendus par lui donnés à certains sujets, et le grand nombre de sujets nouveaux qu'il a introduits dans son livre;

« Que ces développements et ces additions ne sauraient effacer les nombreux points de ressemblance relevés ci-dessus, et qu'ils ne font que rendre la concurrence plus dangereuse, offrant pour le même prix un ouvrage plus complet;

Considérant que Taulier n'est pas mieux fondé à soutenir que les sujets communs aux deux livres sont dans le domaine public;

« Que s'il était loisible à Taulier de les traiter après Jeannel, il devait le faire d'une manière qui lui fût propre, et non en adoptant précisément le choix fait par Jeannel, la forme et le cadre dans lequel ce dernier les avait présentés;

« Considérant que Taulier allègue, sans plus de raison, que son livre serait fait pour des enfants plus âgés; que rien n'indique qu'il en soit ainsi, et que son livre annoncé par lui comme livre de lecture courante, s'adresse sans distinction à tous les élèves qui fréquentent les écoles primaires;

« Considérant qu'il résulte de tout ce qui précède que Taulier, dans la composition de son livre *l'Oncle Joseph*, s'est approprié l'idée, la forme, les dispositions matérielles et intellectuelles du livre de Jeannel, intitulé *Petit-Jean;* qu'il en a reproduit les sujets avec les mêmes développements, et que dans un certain nombre de passages il a copié les mêmes phrases; que l'identité des réflexions suggérées par certains sujets, et dont quelques-uns ont un caractère tout particulier, ne permet pas de douter que l'auteur ait voulu contrefaire le livre de Jeannel en en copiant une partie et en imitant le surplus;

« Que la preuve de cette pensée résulte clairement de la correspondance échangée entre Taulier et Belin, dans laquelle on lit : « Je « me suis procuré le livre de M. « Jeannel... Je me sens parfaite« ment capable de faire un livre « dans le genre de celui de M. Jean« nel, livre que vous appelez su« périeur; j'espère en rendre la « lecture plus attrayante. »

« Considérant qu'au moyen de cette concurrence illégitime, Taulier et Belin, le premier en composant et le second en éditant le livre intitulé *l'Oncle Joseph*, ont causé à Jeannel et à Delagrave un préjudice dont ils leur doivent réparation;

« Considérant que le préjudice résulte surtout de ce que le nombre d'exemplaires de *l'Oncle Joseph*, répandus dans le public, priveront Jeannel et Delagrave de la vente d'un nombre égal d'exemplaires de *Petit-Jean;*

« Qu'en leur allouant une certaine somme par exemplaire ils n'ont aucun intérêt à faire supprimer ce qui peut rester de l'édition, non plus qu'à la publicité de l'arrêt: — Que la somme de 0,25 cent. par exemplaire paraît suffisante;

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

« Décharge les appelants des condamnations contre eux prononcées, et statuant à nouveau;

« Condamne Taulier et Belin, conjointement et solidairement à payer à Jeannel et Delagrave une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

somme de 0 fr. 25 c. par chaque exemplaire de *l'Oncle Joseph*, imprimé jusqu'à ce jour;

« Leur fait défense de réimprimer ce livre à l'avenir;

« Déclare Jeannel et Delagrave mal fondés dans le surplus de leurs conclusions;

« Ordonne la restitution de l'amende;

« Condamne Taulier et Belin en tous les dépens de première instance et d'appel. »

Seconde chambre. — Audiences des 20-27 novembre et 4 décembre 1867. — M. Puissan, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

DESSINS. — BONBONS. — DÉPOT AU CONSEIL DES PRUD'HOMMES.

Le dépôt aux archives du Conseil des prud'hommes d'un dessin de domino gravé sur cylindre, ne différant en rien du modèle en usage dans le commerce, ne peut constituer aucun droit privilégié en faveur du déposant.

Le 2 mars 1865, M. Létang a déposé aux archives du conseil des Prud'hommes un dessin de domino gravé sur cylindre, pouvant être exécuté en une ou plusieurs couleurs, qu'il emploie dans la fabrication des bonbons.

Il a appris que MM. Année et Gros, et M. Bouvin, fabriquaient le même dessin que lui, et il les a assignés devant le Tribunal de commerce pour les faire condamner à cesser cette concurrence et à lui payer une indemnité de 3,000 francs.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Froment, agréé de M. Létang, de Me Deleuze, agréé de MM. Année et Gros et de Me Prunier-Quatremère, agréé de M. Bouvin, a statué en ces termes:

« Attendu que le modèle de domino, dont Létang se prétend le créateur, ne diffère en aucune façon de celui qui est depuis bien longtemps, et bien avant le 2 mars 1865, en usage dans le commerce;

« Qu'en l'absence de modifications apportées par lui au modèle de domino susrelaté, qui est du domaine public, le fait d'avoir eu la pensée de le reproduire en bonbon ne saurait constituer à Létang une propriété de dessin pouvant donner lieu à une instance contre les prétendus imitateurs dudit dessin; qu'en conséquence, sa demande n'est pas fondée; qu'il y a lieu de la rejeter;

« Par ces motifs,

« Déclare Létang mal fondé en toutes ses demandes, fins et conclusions, et l'en déboute avec dépens. »

Audience du 2 novembre 1867. — M. Hussenot, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Mode perfectionné de fabrication de l'acier et du fer doux. *J. Hargreaves* et *Th. Robinson*. 401
Production du chlore et de l'oxygène. *A. Mallet*. 403
Méthode de dosage de l'acide tartrique et de l'acide malique, au moyen du fer, de l'aluminium, du manganèse, etc., et réciproquement. *Juette*. 404
Recherches expérimentales sur les produits de la distillation des betteraves. *Is. Pierre* et *Puchot*. . . . 406
Sur les huiles volatiles contenues dans les eaux-de-vie. *J. Deschamps*. 408
Romaine alcoométrique. *Siemens*. . 409
Mode d'épuration du charbon animal. *J. Stenhouse* et *J. Duncan*. . 411
Essai des huiles d'aniline. *Reimann*. 412
Appareil pour le lavage du gaz d'éclairage et de l'air. *J. Reid*. . . . 416
Extraction de l'acide butyrique de la glycérine et des corps gras. *H. Perutz*. 419
Nouveaux serpents de Pharaon. . . 420

ARTS MÉCANIQUES.

Mécanisme pour la production des étoffes moirées. *C. Tavernier*. . . 421
Machine à laminer et sheper les métaux. *W. Gray*. 422
Soupape de sûreté combinée. *Th. Wood*. 424
Sur les scies mécaniques. *S. Worsam*. 425
Perfectionnements récents apportés dans la construction des injecteurs. *J. Gresham*. 427
Recherches expérimentales sur les propriétés mécaniques de l'acier dans l'état perfectionné actuel de sa fabrication. *W. Fairbairn*. . . 433
Machine à percer les trous de mines à la vapeur, pour débarrasser le cours du Rhin des roches sous-marines. *Hipp*. 437

BIBLIOGRAPHIE.

Etudes sur le phosphore. *C. Ladrey*. 440

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Cours d'eau. — Règlement. — Usines anciennes. — Riverains. . . 441
Chemins de fer. — Marchandises. — Délais. 441
Chemins de fer. — Délais de transport. — Convention. 442
Travaux publics. — Entrepreneurs. — Compétence. 442

Cour de cassation. — Chambre civile.

Chemin de fer. — Transport des bestiaux. — Retard. — Dommages-intérêts. 442

Cour impériale de Paris.

Livres élémentaires d'éducation. — Contrefaçon littéraire. — Petit Jean et l'oncle Joseph. — Demande en dommages-intérêts de MM. Jeannel et Delagrave contre MM. Taulier et Belin. 443

JURIDICTION COMMERCIALE.

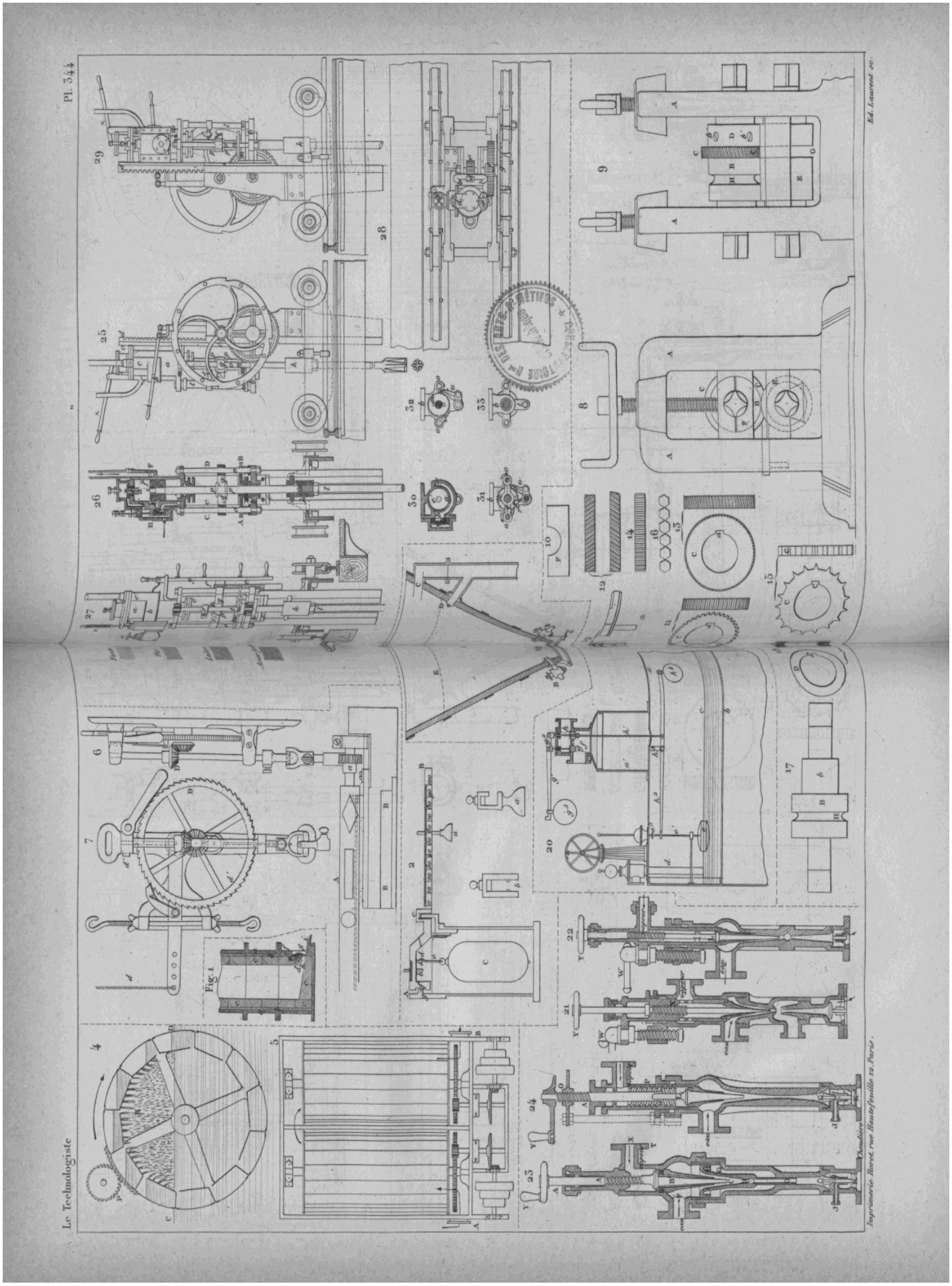
Tribunal de commerce de la Seine.

Dessins. — Bonbons. — Dépôt au conseil de prud'hommes. 447

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Traitement des résidus de la fabrication de l'acier et du fer.

Par M. J. HARGREAVES, d'Appleton.

L'objet de cette invention est double : 1° d'utiliser les matières de résidu ou le produit qui s'élève à la surface du bain de fonte lors de sa conversion en acier ou en fer doux, lorsqu'on emploie, suivant la méthode de l'auteur (V. pages 342 et 401), des sels qui abandonnent de l'oxygène et qu'on applique une élévation de température, matière qu'il appelle scories d'acier ; 2° d'utiliser une autre matière de résidu ou produit, que M. Hargreaves appelle crasses d'acier (*steel cinder*), qu'il obtient pendant la fabrication de l'acier ou du fer, lorsqu'on se sert des scories d'acier.

La scorie d'acier se compose principalement de carbonate, silicate, phosphate, sulfate et sulfite de soude ou de potasse, et de sulfure, chlorure, cyanure et cyano-ferrure de sodium ou de potassium, avec oxydes de fer et de manganèse. Lorsque des chromates de soude ou de potasse sont les sels oxydants dans la fabrication de l'acier ou du fer avec la fonte, il y a aussi présence d'oxyde de chrome.

Les crasses d'acier ont une composition analogue, excepté qu'elles renferment plus de silice, d'oxyde de fer et d'oxyde de manganèse, de soufre et de phosphore et leurs acides.

M. Hargreaves utilise ces résidus de la manière que voici :

1° Dans la fabrication du verre, par une addition et une fusion avec la silice, la chaux et les oxydes de plomb et de zinc ou autre substance tendant à rendre le verre insoluble dans l'eau et inattaquable aux influences atmosphériques.

2° En dissolvant les parties solubles de ces scories ou des crasses d'acier par voie de lixiviation ou par l'eau bouillante. On laisse déposer au fond les impuretés en suspension; on décante la solution claire, on la fait évaporer à siccité, on la calcine avec addition de nitrate de soude, nitrate de potasse ou autre sel oxydant, pour oxyder les sulfures de soude ou de potasse qui peuvent être présents. Le résidu ainsi produit est ensuite employé à des lessivages ou autres opérations où l'on se sert d'alcalis comme matières détersives.

3° M. Hargreaves obtient également du carbonate de soude et du carbonate de potasse ou des bicar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bonates de ces deux bases, en faisant passer de l'acide carbonique à travers la solution qu'il recueille avec les scories et les crasses d'acier, comme il est expliqué au paragraphe précédent; ou bien il ajoute du bicarbonate de soude ou de potasse à la solution pour précipiter la silice ou les autres impuretés; puis concentre à siccité, calcine la matière, et si les scories et les crasses d'acier ont été produites en se servant d'un sel de soude, on obtient des cristaux de soude, ou on fabrique du bicarbonate de soude à la manière ordinaire, ou bien les lessives concentrées et calcinées sont employées comme soude brute; ou si c'est un sel de potasse qui a produit les scories et les crasses d'acier, on obtient la potasse ordinaire ou perlasse du commerce; enfin, on expose cette perlasse à l'action de l'acide carbonique et on obtient du carbonate de potasse.

4° On recueille de la soude ou de la potasse caustiques, en faisant bouillir une solution du poids spécifique de 1,100 ou 1,090 qu'on a obtenue avec les scories et les crasses d'acier avec de la chaux caustique, et ajoutant du nitrate de soude ou de potasse, ou autre sel oxydant à la solution pour oxyder les sulfures de sodium ou de potassium qui peuvent être présents dans cette lessive caustique. Ou bien encore, M. Hargreaves oxyde ces sulfures par le procédé d'injection inventé par lui en 1864 (V. *le Technologiste*, t. 28, p. 355), et aujourd'hui employé généralement pour oxyder les lessives de soude brute, et concentre par l'ébullition jusqu'à ce qu'en refroidissant la matière se prenne en masse; ou bien, enfin, il se sert de ces lessives caustiques dans la fabrication des savons, des papiers ou autres matières, sans les concentrer.

M. Hargreaves s'est assuré qu'en faisant passer les scories et les crasses d'acier à travers du carbone incandescent sous la forme de charbon de bois ou de coke, on obtient des scories mieux débarrassées d'oxyde de fer et de manganèse; que les oxydes sont réduits à l'état métallique, et enfin, que les sels de soude ou de potasse qu'elles renferment sont rendus bien plus solubles. En conséquence, lorsqu'il fabrique du carbonate de soude ou de potasse, ou quand il prépare de la soude ou de la potasse caustiques, il préfère mettre les scories ou les crasses d'acier en fusion dans un four à réverbère ou les fondre dans un fourneau à vent avec de la houille ou autre matière charbonneuse, puis les traiter, comme il l'a décrit, pour en faire des carbonates ou des hydrates de soude ou de potasse (*The mechanic's magazine*, mars 1868, p. 186).

Moyen de fabriquer des canons d'acier fondu, plus résistants et moins coûteux que les grosses pièces d'acier achetées, jusqu'à ce jour, pour les vaisseaux cuirassés.

Par M. Galy-Cazalat.

Coulée de l'acier sous de grandes pression. — On sait que les moules de bouches à feu sont en sable fin, fortement tassé et maintenu par un châssis de fer percé de trous. Ces trous sont destinés à laisser passer dans l'atmosphère les gaz qui se dégagent de l'acier ou de la fonte, à travers le sable et le châssis.

Pour remplir le moule convenablement chauffé, on le fixe verticalement dans une fosse creusée au centre d'une rangée de fours à réverbères, dans lesquels la fonte est préalablement convertie en acier fondu. Cela fait, on ouvre le trou de chaque four pour laisser arriver l'acier fluide dans la bouche du moule fortement chauffé. Quand le métal liquide est presque au niveau de la bouche du moule, on arrête l'écoulement au moyen d'une *quenouillère*. Immédiatement après la coulée, on enlève l'entonnoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contenant l'excès du métal retenu par la guenouillère, puis on ferme hermétiquement le moule. Cette fermeture est opérée en moins d'une minute au moyen d'un chapeau de métal dont les bords sont fixés par des boulons verticaux, faisant corps avec le châssis. La circonférence de ce dernier est fermée hermétiquement par un cordon d'amiante et de terre réfractaire, pressé sur le châssis par des clavettes de serrage enfoncées dans l'œil de chaque boulon par un coup de marteau.

Le chapeau métallique porte au centre un tuyau vertical d'environ 10 centimètres de hauteur, muni d'un robinet à sa base, et dont l'extrémité supérieure est fermée par une rondelle de moindre résistance ou de sûreté. Supposons qu'avant de fixer le chapeau on ait introduit dans son tube, entre le robinet et la rondelle de sûreté qui se dévisse, 5 grammes de poudre composée de 80 parties de salpêtre et de 20 parties de charbon sans soufre. En ouvrant le robinet, cette poudre tombe dans le métal liquide qui l'enflamme, en développant en deux secondes 5 litres de gaz environ, à la température de 1400 degrés.

Ces gaz, emprisonnés entre le chapeau et la surface de l'acier liquide, produisent une pression qui se transmet instantanément sur tous les points de la masse, dont toutes les particules se rapprochent également en expulsant à travers l'épaisseur du sable l'hydrogène protocarboné qui formait les soufflures.

L'effet produit est équivalent à la pression d'un masselotte dont la hauteur serait de 14 mètres de hauteur d'acier liquide, en admettant que l'espace compris entre le chapeau et la surface du métal ait un demi-litre de capacité.

Comme l'expérience démontre qu'une masselotte de 1 mètre de hauteur augmente la ténacité et diminue les ampoules, il est rationnel d'en conclure qu'une pression quatorze fois plus grande, doit faire disparaître les bulles de gaz et augmenter considérablement la ténacité du métal.

Quoi qu'il en soit, en donnant au châssis de fer qui entoure le moule, une résistance convenable, on pourra varier les charges de poudre de manière à produire une pression durable, uniforme, générale, supérieure aux chocs partiels et irréguliers du marteau-pilon sur une grosse masse solide.

Conclusion. — Un canon de vaisseau cuirassé en acier fondu et fortement comprimé, suivant notre système, pendant le temps qu'il passe de l'état liquide à l'état solide, aurait une résistance plus grande et coûterait quatre fois moins que les bouches à feu *tout acier*, dont on a pu voir le spécimen exposé par MM. Petin-Gaudet et Jackson.

Si l'on soumettait à notre système de compression les canons ordinaires en fonte de fer, il est certain que leur résistance deviendrait beaucoup plus considérable (*Comptes rendus*, t. 66, p. 489).

Sur l'affinage de l'or.

Par M. F. B. Miller, essayeur à Sidney.

Ce procédé d'affinage de l'or en barres qui est cassant, des alliages d'or à l'état fondu pour en séparer l'argent qu'ils peuvent contenir, est basé sur l'emploi du chlore ou de l'acide chlorhydrique gazeux mélangé à l'air ou à l'oxygène, qu'on met en contact avec l'or allié après qu'il a été mis en fusion. De cette manière l'argent ou tout autre métal qui abaisse le titre de l'or est converti en chlorure, tandis que l'or reste à l'état de pureté et de douceur.

M. Miller prend les nos 12, 14 et 16 des excellents creusets de Paris, de M. Payen, rue Pierre-Levée (ceux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en plombagine ne sont pas propres à ce service). pour affiner des charges de 2,8, 7 et 14 kilogrammes respectivement, après avoir préparé ces creusets en les plongeant dans une solution concentrée et chaude de borax, puis les faisant sécher. Le but de cette préparation est de les rendre moins susceptibles d'absorber le chlorure d'argent fondu.

Le creuset ainsi préparé est chauffé dans un fourneau, et on y fait fondre l'or à la manière ordinaire avec une petite quantité de borax, environ 3/4 pour 100. Ce creuset porte un couvercle bien ajusté, percé d'un petit trou, et lorsque le métal est entré en fusion, un tube en terre réfractaire de 4 à 5 millimètres de diamètre intérieur, est inséré dans ce trou, et plonge dans le métal fondu jusqu'au fond du pot. L'extrémité supérieure de ce tube est mise en communication par un tuyau en caoutchouc vulcanisé, avec un vase en terre où on dégage du chlore. Les points d'assemblage sont serrés avec des fils métalliques, et le tuyau en caoutchouc est garanti contre le rayonnement du feu.

Le générateur de chlore est pourvu d'un tube de sûreté de 2 mètres de longueur, plongeant par son extrémité dans le liquide du générateur, qui remonte dans ce tube à une hauteur équivalente à la pression nécessaire pour refouler le gaz dans l'or fondu, par le tube réfractaire plongeant dans le métal.

On maintient ce courant de gaz dans le métal pendant environ 3 heures, et on peut avec avantage agiter celui-ci de temps à autre, et arrêter l'accès du gaz en pinçant un moment le tube en caoutchouc pour élever la pression et permettre au gaz, quand on le lâche, de passer subitement. Au terme de cette opération, l'or sera à peu près pur et on trouvera le chlorure d'argent flottant à sa surface avec les autres chlorures qui se sont formés, et ne se volatilisent pas aisément.

Le contenu du creuset peut être versé dans des lingotières, et dans ce cas, les chlorures sont détachés des lingots quand ceux-ci sont refroidis, ou bien on laisse le métal refroidir dans le creuset jusqu'à ce qu'il soit solidifié et les chlorures encore liquides sont décantés dans un moule pour en former une plaque. Le borax, dans cette opération, est retenu dans le creuset, et en cela, il n'y a nulle difficulté, parce qu'il est beaucoup moins fluide que les chlorures.

Le creuset contenant encore l'or est réintégré dans le fourneau jusqu'à ce que cet or purifié soit fondu de nouveau et coulé en lingots. Si ce creuset ressert ainsi, il ne faut pas le laisser refroidir, mais le replacer dans le fourneau aussitôt qu'on y a versé la charge.

Le chlorure d'argent et les autres chlorures qui y sont mélangés sont réduits à l'état métallique par l'un ou l'autre des procédés communément employés pour cet objet; mais un bon moyen est de placer la plaque de chlorure entre deux plaques de fer forgé, de plonger dans l'eau aiguisée avec l'acide sulfurique, d'abandonner un jour ou jusqu'à ce que la réduction soit complète; le métal ainsi obtenu est traité par l'acide azotique; l'argent et autres métaux non nobles sont dissous, tandis que quelques parcelles d'or restées sans se dissoudre, sont recueillies et fondues avec les charges suivantes. L'argent est précipité de la solution par le sel marin, à l'état de chlorure d'argent qui, par voie de réduction, donne de l'argent pur.

Dans ce procédé, on peut, à la place du chlore, faire passer à travers l'or de l'acide chlorhydrique gazeux, mélangé à de l'air atmosphérique. L'opération est, sous tous les rapports, la même, excepté qu'au générateur de chlore, on substitue un générateur d'acide chlorhydrique au moyen d'un tube en caoutchouc vulcanisé et d'un gazomètre qui fournit de l'air ou de l'oxygène dont il règle l'écoule-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment. On obtient ainsi un mélange d'acide chlorhydrique gazeux et d'air ou d'oxygène qu'on fait passer, comme on l'a dit, à travers l'or en fusion. Ce mélange est toutefois moins efficace et convenable que le chlore, surtout quand l'objet est la séparation de l'argent plutôt que l'affinage de l'or.

Une très-petite quantité d'argent contenu dans l'or allié, se volatilise pendant l'opération ; on peut le recouvrer de temps à autre en traitant les matières détachées des carneaux et de la cheminée. Une proportion bien plus forte mais toujours peu considérable de chlorure d'argent est absorbée par le borax et la matière du creuset ; on la recueille en broyant le flux et pulvérisant le creuset lorsqu'il est hors de service, et traitant par l'ammoniaque faible qui dissout le chlorure qu'on précipite ensuite par un acide, et enfin réduit à l'état métallique. Ou bien, le flux et le creuset pulvérisés sont placés dans un baril tournant avec des riblons de fer forgé, du mercure et une quantité d'eau suffisante pour former une pâte molle. L'argent est ainsi recueilli à l'état d'amalgame avec un peu d'or (*The mechanic's magazine*, février 1868, page 145).

Fourneau de fusion au gaz de M. PERROT, *pour l'orfèvrerie, la bijouterie et les petits objets en bronze.*

Nous avons déjà, dans le tome 27, p. 355, présenté quelques détails sur un appareil de M. Ad. Perrot, destiné à produire des températures très-élevées au moyen du gaz d'éclairage mélangé d'air. Nous trouvons aujourd'hui dans un recueil étranger (*Journal für gasbeleuchtung*, 1868, p. 25) une description accompagnée de figures qui permettra de mieux comprendre la structure et les applications de cet appareil, description que nous reproduisons ici.

I. *Ustensiles.* — Le fondeur qui fait usage de l'appareil au gaz Perrot, n'a besoin, outre les ustensiles employés jusqu'à présent, que d'un petit miroir de poche rond, une pince à creuset qu'on voit représentée dans la fig. 1, pl. 345, et d'un entonnoir fig. 2, pour recharger du métal ou du flux pendant la fusion.

La pince à creuset est disposée de façon que les mâchoires destinées à saisir le creuset soient aussi fines qu'il est possible afin de faciliter l'introduction et l'extraction du creuset. Pour les petits fourneaux une pince ordinaire suffit, et on peut se dispenser de cette pince courbe à creuset.

L'entonnoir pour rechargement est en cuivre et pourvu d'un manche ; son bec a un diamètre qui lui permet de pénétrer aisément par le trou *v* (fig. 3) du couvercle du fourneau à une profondeur quelconque dans le creuset.

II. *Disposition du conduit de gaz.* — Cette disposition consiste principalement en trois robinets piqués sur ce conduit, et une douille pour recevoir un tube en caoutchouc.

On établit donc trois robinets, uniquement d'un côté pour faciliter la manœuvre de l'appareil, et de l'autre pour empêcher un fondeur peu exercé de dépenser inutilement du gaz. Deux de ces robinets ont, comme le conduit à gaz, un percement de 19 à 20 millimètres de diamètre ; le troisième est un robinet ordinaire de bec d'éclairage. Près de ces robinets il faut aussi disposer un manomètre afin de pouvoir, pendant la fusion, observer constamment la pression du gaz dans le brûleur.

L'un des robinets de 20 millimètres, n° 1, dans la figure 3 est disposé, une fois pour toutes, de manière qu'avec la pression ordinaire du gaz qui règne dans l'atelier, il ne s'écoule pas plus des 11/20 de la quantité de gaz juste nécessaire pour la fusion. Les quantités em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployées le plus communément dans les ateliers de Genève sont :

			litres.
Fourneau nº 2,	par heure,	environ	1700
nº 1	—	—	1560
nº 3	—	—	2830

Ce robinet nº 1 est, dès l'origine, disposé par l'appareilleur pour cette consommation et de plus pour qu'en cas où il y ait dérangement, on puisse aisément le ramener à cette disposition.

L'autre robinet de 20 millimètres, nº 2, est celui que le fondeur a, suivant le besoin; à sa disposition, et enfin le petit robinet nº 3 (retour du second) sert, pendant une courte interruption de la fonte, à entretenir une petite flamme régulière dans le fourneau, et aussi lorsqu'on chauffe le fourneau à ne pas s'exposer, par une ouverture inconsidérée et trop grande du robinet nº 2, à produire une trop longue flamme dans le fourneau.

Comme compteur à gaz de ces fourneaux il faut, quand la chose est possible, se servir de ceux qu'on emploie pour 20 becs.

III. *Manœuvre de l'appareil pendant la fusion.* — Les deux parties principales du fourneau sont le brûleur A, le laboratoire B avec son enveloppe.

Les pièces du brûleur qui sont représentées avec plus de détails dans la figure 3, sont la douille *a* qui reçoit le conduit de gaz, est assemblée par le tube en caoutchouc *b* avec ce conduit et amène le gaz dans l'appareil. Sur cette douille *a* s'adapte un corps annulaire *c* qui distribue le gaz à neuf jets particuliers $d, d_1 d_2 \ldots d_8$. Les orifices pour amener l'air $e, e_1 e_2 \ldots e_8$ sont disposés sur l'extrémité inférieure des jets, et réglés en commun par le régulateur principal *f*. Afin de recevoir le métal en cas de rupture du creuset X, on a introduit dans l'appareil une cuvette *g* qui est portée par la tige *h*, laquelle, de concert avec la vis de règlement *i*, sert à ajuster le support *k* du creuset.

Les parties les plus importantes du laboratoire B sont l'enveloppe extérieure en tôle et son appui, le carneau horizontal *j*, un tuyau en tôle *m* qui s'élève dessus et où se trouve placée la soupape de gorge *n* (1), un cylindre en terre réfractaire *o,o*, avec un orifice *p* pour l'échappement des gaz de la combustion; un autre cylindre réfractaire intérieur *q,q*, arrondi dans le bas, sur lequel appuie une couronne *r,r* aussi réfractaire, percée dans le haut; enfin, un culot *s* réfractaire pour porter le creuset dans le fourneau.

Ce fourneau est fermé par un couvercle réfractaire *t,t* percé d'un œil *v* au milieu pour observer à l'intérieur. Cet œil est fermé par un bouchon *u*. Pour enlever ce couvercle *t*, on a disposé deux crochets en fer *w'* et w'_1, qui servent en même temps à retenir les tubes.

Dès que le fondeur, après avoir allumé son brûleur, s'est assuré qu'il est en bon état, le cylindre en terre *q* est, au moyen d'un petit fragment de brique réfractaire, établi aussi correctement que possible au milieu du cylindre *o*, de manière à ce que son bord inférieur soit de 10 à 15 millimètres au-dessus du fond de l'enveloppe en tôle, le brûleur est mis en rapport par le tube en caoutchouc *b*, avec le conduit de gaz, exactement sous le milieu du cylindre *q* et le creuset X disposé de façon à être au centre de ce cylindre *q*, pendant que sa lèvre *y* se trouve placée environ à un travers de doigt au-dessous du bord *z* de ce cylindre. Le culot réfractaire *s* doit être choisi de dimensions telles que lorsque le creuset est placé correctement, le support en fer *k* ne soit plus atteint par les flammes des jets $d, d_1 d_2$, etc., c'est-à-dire que le bord supérieur de ce support soit à 12 millimètres au-dessous du point le plus inférieur de l'orifice du brûleur, et que le diamètre du culot *s* laisse sur

(1) Entre l'origine et l'extrémité supérieure du tuyau en tôle, il doit y avoir, à diamètre égal, une différence de hauteur au moins de 3 mètres, même quand ce tuyau s'élève dans une cheminée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le trou inférieur du cylindre q un jeu annulaire d'environ 12 à 13 millimètres.

Comme maximum pour les creusets, on doit faire choix de ceux qui permettent de les introduire et de les sortir aisément avec la pince fig. 1, dont le diamètre extérieur est d'environ 25 millimètres plus petit que celui intérieur du cylindre q.

Pour que la flamme soit mieux distribuée et avec la forme des laboratoires employés jusqu'à présent et qui se sont montrés les plus avantageux et les plus durables, on ne peut se servir que de creusets ronds et non triangulaires dans ce fourneau.

Le support du creuset étant ajusté correctement, on relève alors celui-ci au moyen du régulateur principal de l'air f ajusté par rapport à chaque jet de gaz ; on ouvre le robinet à gaz n° 3 et on allume immédiatement le brûleur. On opère ainsi pour s'assurer que la flamme joue ou se distribue bien également dans le fourneau, et si le brûleur lui-même fonctionne bien régulièrement. Si on différait l'inflammation après l'ouverture du robinet n° 3, ce délai aurait pour conséquence, par l'afflux du gaz dans le brûleur, la formation d'un mélange détonnant dans le laboratoire qui ferait explosion lors de l'allumage, mais qui n'aurait d'autre conséquence fâcheuse que d'effrayer l'ouvrier peu expérimenté, et, par la crainte, de jeter dans l'indécision dans son travail.

Lorsque le gaz brûle régulièrement, on introduit le creuset, on place la couronne r sur le cylindre q et on ferme le fourneau avec le couvercle t.

Peu à peu et avec lenteur et précaution, on ouvre le robinet n° 2, ainsi que les orifices pour l'air e, e_1, e_2, etc., au moyen du régulateur f. Le fondeur règle l'ouverture de ces orifices d'après la couleur de la flamme à l'intérieur du fourneau. On se sert pour observer cette flamme d'un petit miroir de poche rond qu'on dispose à une petite distance de l'orifice inférieur du four, et avec lequel le fondeur peut à chaque instant, non-seulement inspecter la flamme, mais aussi l'état intérieur du fourneau et les parois extérieures du creuset.

La couleur normale de la flamme est le bleu pur. Il est bon de faire remarquer que les orifices d'air ne doivent jamais être assez largement ouverts pour que le gaz, dans chacun des jets d, d_1, d_2, etc., soit mélangé avec tout l'air nécessaire à une combustion complète.

Le tirage du fourneau suffit pour amener encore dans le laboratoire même sur la flamme autant d'air que le gaz en a besoin pour sa combustion. Il en résulte que cette flamme, dans le fourneau, non-seulement est constamment neutre, non oxydante et ne produit pas de chaux de métal, mais qu'outre l'avantage de produire le degré de chaleur le plus élevé possible, elle jouit encore de la propriété que même lorsqu'il n'y a qu'une pression faible de gaz, elle ne rentre pas dans le brûleur.

Si par une ouverture trop rapide ou trop grande des orifices d'écoulement de l'air, il arrivait néanmoins que la flamme rentrât dans le brûleur, c'est-à-dire que le gaz, par un excès d'air, brûlât dans l'extrémité inférieure des jets, alors il faut simplement fermer les orifices au moyen du régulateur f, et aussitôt le gaz brûle de nouveau dans la partie supérieure des jets avec une flamme éclairante et fumeuse qui, par une ouverture faite avec précaution du robinet d'air, est amenée à passer à l'état de flamme bleue normale.

Si la fermeture des orifices d'air ne suffit pas pour faire remonter la flamme, on ferme le robinet un moment et on rallume le brûleur. Si un jet rentre, on souffle sur la flamme par l'orifice e, et pourvu que le tuyau du jet ne soit pas obstrué par quelque corps (fragment de brique, de creuset, etc.), elle remonte aus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sitôt à l'extrémité supérieure du tuyau.

Le fondeur doit donc diriger principalement son attention sur ce point que le brûleur entier ou jets particuliers ne rentrent pas, parce que non-seulement une flamme répercutée ne chauffe pas, mais perd en outre le bec et même le met hors d'usage.

Avec l'ouverture et la fermeture lentes des conduits de gaz et d'air, il convient naturellement de régler la soupape du fourneau. La position la plus correcte est celle où lorsqu'on enlève le bouchon *u*, la flamme est encore visible, et remonte faiblement vers le trou *v*. Une ouverture trop grande de la soupape a pour conséquence l'introduction d'un excès d'air sur la flamme, ce qui la refroidit notablement et diminue beaucoup son effet calorifique.

Un quart-d'heure après l'allumage du brûleur, le fourneau a, dans tous les cas, atteint la chaleur blanche; la pression dans le bec doit être de 15 à 20 millim., ce qui correspond à une dépense de 1,700 à 1,980 litres par heure. Dix à douze minutes plus tard, des quantités d'or qui s'élèvent en poids à 1 kil. 134 sont, dans tous les cas, fondues et prêtes à être coulées. La température, vers la fin de la fonte, est un peu remontée par l'ouverture simultanée des robinets d'air et de gaz de la soupape de la cheminée. Dès que l'or fondu est prêt à être coulé, ce qu'on peut observer par le trou *v*, on ramène le couvercle *t* sur les barres *w*, on enlève la couronne *r* qu'on place sur *t*, on ferme le robinet de gaz n° 2, on règle celui de gaz n° 3 correspondant au courant d'air, on enlève le creuset et on coule l'or.

Si on cesse de fondre, on remet le creuset en place, on applique la couronne *r* et le couvercle *t*, on ferme le robinet de gaz n° 3, la soupape de gorge *n*, et le fourneau ainsi fermé est abandonné à lui-même pour refroidir avec lenteur.

Mais si les fontes éprouvent simplement une légère interruption, on laisse pendant celle-ci la flamme réglée de gaz qui s'écoule par le robinet n° 3, brûler dans le fourneau, afin que celui-ci ne se refroidisse pas trop pendant ce délai. Une fois que le fourneau a atteint la température convenable, il est facile d'y fondre, en 8 à 10 minutes, la quantité d'or indiquée ci-dessus, bien entendu en observant les mêmes précautions qui ont été indiquées pour la fusion immédiate après l'allumage du fourneau.

La dessiccation du creuset et le chauffage préalable des masseaux a lieu pendant la fusion en les déposant sur le carneau horizontal *j*.

Cette description paraîtra peut-être compliquée, mais le travail, en définitive, avec un peu de pratique et d'exercice, n'en est pas moins fort simple. On peut, par exemple, très-bien admettre que dans un même établissement on emploie à peu près constamment les mêmes dimensions de creuset. Si donc on a choisi et fixé, une fois pour toutes, les grandeurs du fourneau, du brûleur, de culot de creuset, toute cette partie du travail disparaît dans toutes les fontes ultérieures.

Il en est à peu près de même relativement à l'observation du point précis où l'on doit régler les robinets. Si le fondeur a déjà opéré quelques fontes, il règlera comme il convient ses robinets de gaz et d'air, et sa soupape sans observer le manomètre ou le compteur à gaz; la sûreté, la simplicité et en particulier la propreté dans les fontes, lui inspireront un tel intérêt pour son fourneau à gaz, que malgré une structure et une manœuvre un peu plus compliquées, il le préfèrera à tous les fourneaux au coke et à la houille.

On livre avec chaque fourneau deux cylindres *q*, autant de couronnes *r* et de culots *s* de diverses grandeurs, afin d'avoir plus de facilité pour employer des creusets de grandeurs diverses.

Quand on fait usage d'un cylin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dre q percé de petites ouvertures, on coiffe chaque jet d'une allonge en laiton, de façon que si on emploie de gros cylindres, le bord de l'orifice du brûleur soit de même éloigné de 10 millimètres du bord de l'ouverture du cylindre q; cette disposition est nécessaire afin que les jets d, d_1, d_2, etc., ne s'échauffent pas, circonstance qui aurait pour conséquence une mise hors de service très-prompte.

Sur le fourneau de fusion Perrot.

Par M. J. Elwert, chimiste à Genève.

Avec le fourneau au gaz de M. Perrot, on n'a pas à s'occuper des prescriptions administratives pour les dangers du feu, du tirage imparfait de la cheminée, des vents nuisibles et même d'une pression trop faible du gaz pendant les fontes; la propriété de ce fourneau qu'on peut toujours sans l'ouvrir observer ce qui se passe à l'intérieur, et que le fondeur peut, par des moyens simples, faciles et sûrs régler les robinets qu'il a sous la main, et à chaque instant élever ou abaisser presque instantanément la chaleur à son intérieur, le rendent tout particulièrement propre aux travaux d'orfèvrerie, de bijouterie et à la fabrication des petits objets en bronze, surtout si l'on tient compte, sous le rapport des dépenses, des avantages qu'il présente sur les fourneaux de fusion au coke et à la houille employés jusqu'ici.

La perte de métal à la fonte y est à peu près nulle, puisque la flamme à l'intérieur est absolument neutre, et par conséquent ne produit pas d'oxydes; les frais pour le travail de ces oxydes et la casse des creusets, s'y élèvent au plus à 30 pour 100 de ceux qu'on a eu à supporter jusqu'à présent, puisque les déchets qui proviennent de la houille sont supprimés et que ces frais se bornent aux creusets cassés, mais de plus cette casse est encore diminuée en ce que les creusets ne sont plus en contact avec les oxydes, qu'ils ne s'usent qu'en dehors, et par conséquent qu'il est facile d'y faire une quinzaine de fontes. Quant au temps, il ne dépasse pas la moitié de celui dépensé pour une fonte au fourneau à la houille.

Même quand le prix du combustible est élevé, l'économie que procure le gaz par rapport au coke ou à la houille est encore favorable au premier.

Pour fondre un alliage de 1k.134 d'or, qu'on refond quatre fois, il faut environ 3,680 litres de gaz, et deux heures, y compris le temps pour chauffer le fourneau, et celui-nécessaire pour les manipulations, les essais, par exemple, etc.

4 à 5 kilogrammes de cuivre rouge, en supposant que le fourneau soit complétement froid, sont fondus en une heure avec 1,700 litres de gaz, c'est-à-dire avec 340 à 425 litres de gaz par kilogramme de cuivre; rapport qui est plus favorable encore avec des quantités plus grandes de métal.

4 kil. 535 d'or ou 18 carats sont fondus en 18 minutes avec environ 538 litres de gaz, en supposant que le fourneau soit chaud, ce qui a lieu en dix minutes avec 280 litres de gaz.

De 9 à 11 kilogrammes de cuivre rouge sont fondus en une heure environ avec 2,830 litres de gaz, c'est-à-dire avec 260 à 314 litres de gaz par kilogr.

D'après ces chiffres, les frais d'emploi du gaz pour allier 1 kilogramme d'or, et en supposant le gaz au prix de 30 centimes le mètre cube, ne s'élèveraient pas à plus de 1 fr. 30 cent., même en petite quantité.

Pour les laboratoires de chimie et de métallurgie, les fabricants d'émaux, de verres et verroteries colorés, de strass et autres pierres fausses, etc., le fourneau Perrot

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fournit le moyen d'exposer un corps pendant un nombre d'heures, de jours et même des semaines quelconque à une température élevée, constamment la même et de pouvoir les observer sans que ces corps aient rien à craindre de la poussière et de l'oxydation.

Ce fourneau a été adopté dans les ateliers de la Société genévoise pour la construction des instruments de physique après qu'on s'est assuré de la facilité et de la précision de ses opérations. (*Wurtembergischen Gewerbeblatt*, 1868, n° 5.)

Procédé perfectionné pour titrer directement le fer au moyen de l'hyposulfite de soude

Par M. A. C. Oudemans jeune, de Delft.

A une solution d'oxyde de fer qui doit contenir beaucoup d'acide chlorhydrique libre, on ajoute quelques gouttes d'une solution de force modérée d'un sel de cuivre, puis une quantité de rhodanure de potassium (sulfocyanure de potassium) suffisante pour que la liqueur soit colorée en rouge foncé (2 à 5 centimètres cubes d'une dissolution à 1 pour 100), enfin, on fait couler d'une burette une solution titrée d'hyposulfite de soude jusqu'à ce que la coloration rouge disparaisse complétement, mais sans que la couleur violette apparaisse. La solution est limpide comme de l'eau quand on n'a pas ajouté trop de sel de cuivre. D'abord, on fait couler la solution de soude en filet, puis ensuite goutte à goutte et avec précaution en attendant quelques secondes avant d'en ajouter une nouvelle. A 40° C., la réaction marche naturellement avec plus de rapidité.

Tandis que l'hyposulfite de soude sans addition de sel de cuivre réduit directement l'oxyde de fer

$$2\,(NaO, S^2O^2) + Fe^2Cl^3 + x\,ClH = 2\,NaCl + 2\,FeCl + S^4O^5, HO + (x-1)\,ClH$$

un excès du réactif est néanmoins décomposé par l'acide chlorhydrique libre, et qu'une analyse, du reste, est impossible, le sel de cuivre, dans la réaction ci-dessus, provoque la réduction prompte de cet oxyde de fer, attendu que le sel de cuivre est réduit par le sel de soude, mais enlève en même temps l'oxygène à l'oxyde de fer. Dès que la solution est décolorée et par conséquent que tout l'oxyde de fer est réduit, l'oxyde de cuivre qui reste est réduit à l'état de

$$4\,(NaO, S^2O^2) + 2\,(CuO, SO^3) = NaO, S^4O^5 + 2\,(NaO, SO^3) + \begin{cases} Cu^2O, S^2O^2 \\ Na\ O, S^2O^2 \end{cases}$$

La présence de l'alcali et des sels de chaux, de strontiane, de protoxyde de manganèse et d'alumine n'empêchent pas le dosage de l'oxyde de fer et les sels de cobalt et de nickel mêmes sont sans influence lorsqu'ils ne sont pas trop abondants et trop colorés. Un excès de sel de cuivre affaiblit la couleur bleue de la réaction finale, mais on diminue cette influence en étendant la solution.

On prépare la solution normale de sel de soude (1/10 normale) avec du sel parfaitement pur (24 gr. 8 par litre d'eau) et on l'amène, après l'avoir préalablement titrée au degré voulu de concentration avec de grandes quantités de solution d'iode, à 1/10 préparée avec de l'iode deux fois sublimé.

Une trop grande concentration ou une dilution trop forte ou enfin une addition modérée d'acide chlorhydrique, ne compromettent pas le résultat dont l'exactitude est attestée par un grand nombre d'exemples (*Zeitschrift fur analytische chemie*, 1867, p. 129.)

Analyse du bois de chêne.

MM. E. Fremy et Terreil ont imaginé un nouveau procédé d'analyse des tissus organiques qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur a permis de déterminer la composition des diverses parties des végétaux par une analyse qualitative et quantitative.

La première partie de leurs recherches a porté sur l'analyse immédiate du bois de chêne, et dans cette analyse ils ont supposé, en s'appuyant sur les principes d'analyse immédiate, donnés avec tant de précision par M. Chevreul, qu'on a d'abord déterminé les substances que le bois de chêne peut perdre par l'action des dissolvants neutres; il reste alors un tissu ligneux qui, suivant les auteurs, est formé de trois parties principales qu'ils définissent ainsi :

1° La première partie du bois ne peut être confondue avec aucune autre substance ligneuse, car elle est insoluble dans l'acide sulfurique contenant deux équivalents d'eau; elle est en outre caractérisée par d'autres réactifs; l'eau de chlore la transforme d'abord en un acide jaune et la dissout ensuite; l'acide azotique agit sur elle comme le chlore; la potasse, même concentrée, ne la dissout pas.

Les auteurs avec plusieurs physiologistes désignent cette partie du bois sous le nom de *cuticule ligneuse*. Ils pensent en effet qu'elle forme la couche cutanée des fibres et des cellules du bois ; sans être identique à la cuticule de feuilles, elle présente cependant avec cette dernière substance des analogies chimiques incontestables; lorsqu'on la retire du bois au moyen de l'acide sulfurique, elle conserve entièrement la texture du tissu ligneux, à tel point qu'en la considérant au microscope, on peut la confondre avec le bois lui-même, dont elle ne présente cependant que le cinquième environ.

Dans leurs déterminations analytiques, ils ont toujours reconnu la pureté de la cuticule ligneuse à son insolubilité dans l'acide sulfurique et sa solubilité dans l'eau de chlore ou dans l'acide azotique.

2° La seconde partie du tissu ligneux est celle que M. Payen a étudiée sous le nom de *substances incrustantes*. Elle se trouve probablement à l'intérieur des fibres et des cellules. Les auteurs ne la considèrent pas comme un principe immédiat, mais dans leurs analyses ils arrivent à la dissoudre complétement et à l'isoler des autres principes ligneux; ils la séparent en une partie soluble dans l'eau bouillante, en une autre qui se dissout dans les liqueurs alcalines, et en un corps qui devient soluble dans la potasse après avoir subi l'action du chlore.

Quelle que soit la complication de la substance incrustante dans une analyse qualitative, on la reconnaît d'abord à sa solubilité dans l'acide sulfurique qu'elle colore en noir, et ensuite à son insolubilité dans l'eau de chlore; la dissolution sulfurique de la matière incrustante est en partie précipitée par l'eau. Dans une analyse quantitative, on la sépare complétement des autres éléments constitutifs du bois, en employant successivement l'eau, les dissolutions alcalines et l'eau de chlore.

3° La troisième partie du tissu ligneux est la *substance cellulosique;* quand elle est pure elle se dissout sans coloration dans l'acide sulfurique concentré en produisant un liquide que l'eau ne précipite pas ; elle est difficilement attaquée par l'eau de chlore et l'acide azotique.

Dans le tissu ligneux, cette substance se trouve sous un état particulier que M. Frémy avait fait ressortir précédemment, et qui la rend insoluble dans le réactif ammoniaco-cuivrique; mais elle devient soluble dans le liquide lorsqu'elle a subi l'action de quelques agents chimiques tels que le chlore. On obtient la substance cellulosique pure, se dissolvant sans coloration dans l'acide sulfurique et conservant encore toute l'organisation du bois en traitant le bois réduit en copeaux, d'abord par l'eau de chlore, puis par la potasse et en dernier lieu par l'acide chlorhydrique étendu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acide azotique peut être employé également pour isoler la substance cellulosique, mais il désagrége toujours le tissu ligneux et dissout une quantité notable de corps cellulosique.

Cette substance, retirée du bois, présente aujourd'hui un intérêt industriel incontestable; elle convient non-seulement à la fabrication du papier, mais dans la conviction des auteurs, elle sera employée un jour à la fabrication de l'alcool; l'acide sulfurique la transforme, en effet, avec facilité, en dextrine et en sucre, et il serait curieux de produire au moyen du bois des liqueurs alcooliques.

En résumé la composition d'un tissu ligneux comme celui du chêne peut être, d'après les analyses de MM. Frémy et Terreil, représentée de la manière suivante :

Cuticule ligneuse.	20	
Substance cellulosique. . . .	40	
Matière incrustante.	40	Matière soluble dans l'eau.. . . 10 Corps soluble dans les alcalis. . 15 Corps transformé en acide par l'action du chlore humide . . 15

En soumettant à l'analyse élémentaire les différentes parties du tissu ligneux, les auteurs ont aussi reconnu que la cuticule ligneuse contient plus de carbone que la substance cellulosique, mais ils ne sont pas encore en mesure de publier ces résultats analytiques qu'ils se réservent pour un travail spécial (*Comptes rendus*, t. 66, p. 456).

Sur quelques modifications apportées au procédé d'extraction de l'oxygène de l'air au moyen de la baryte.

Par M. Gondolo.

M. Boussingault, en 1852, a trouvé qu'en faisant passer sur de la baryte portée au rouge sombre dans un tube en porcelaine un courant d'air, cette matière absorbe l'oxygène et se transforme en bioxyde de baryum, puis, que le bioxyde de baryum chauffé au rouge vif abandonne son oxygène d'une manière tellement facile, que l'on peut fonder sur ce principe une préparation classique de ce gaz, car en répétant l'opération un certain nombre de fois, on voit se reproduire les mêmes réactions. En présence d'un certain nombre de besoins d'oxygène que réclame l'industrie, je me suis demandé si ce procédé ne pouvait pas être mis à profit pour obtenir de grandes quantités d'oxygène, et j'ai la satisfaction d'annoncer que, grâce aux bons conseils de M. Boussingault lui-même, je suis parvenu à réaliser ce problème d'une manière complète.

Voici quelle est la disposition actuelle de mon appareil : aux tubes de porcelaine, j'ai substitué des tubes de fer forgé ou fonte, que je recouvre intérieurement d'un lut de magnésie, et extérieurement d'asbeste, afin de diminuer la porosité du métal et son usure au feu. Ces tubes sont engagés dans un fourneau en briques dont le tirage est muni de registres à coulisse afin de changer à volonté les températures et d'obtenir le rouge sombre et le rouge vif sans difficulté. A la baryte j'ajoute un mélange de chaux, de magnésie et une petite quantité de manganate de potasse, ce qui empêche le *frittage*.

J'ai pu, en effet, dans ces conditions, faire sans discontinuer jusqu'à 122 alternatives d'oxydation et de désoxydation, et séparer ainsi d'une manière simple, facile et industrielle, l'oxygène et l'azote de l'air. Depuis six mois, mon installation a fonctionné d'une manière à peu près irréprochable. (*Comptes rendus*, t. 66, p. 488).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements dans la teinture en rouge turc.

Par M. Alfred Bance, de Paris.

Dans les procédés actuellement en usage en France et dans les autres pays pour la teinture en rouge turc, les fils et les tissus sont soumis aux opérations préparatoires suivantes : 1° décreusage ; 2° bains d'huile ; 3° dégraissage ; 4° engallage ; 5° alunage ; 6° fixage.

Le décreusage s'opère en soumettant les fils et les tissus dans un vase fermé et sous une pression de 2 à 3 atmosphères à l'action du bain chaud de dégraissage ou d'une lessive alcaline marquant 2° Baumé pendant 7 à 8 heures, faisant égoutter, lavant dans l'eau courante, essorant au centrifuge, puis séchant à l'air, et enfin dans une étuve à 50° C.

Le bain d'huile ou bain blanc se prépare, pour 200 kilogrammes de coton, avec 15 kilogrammes d'huile tournante, 50 kilogrammes de fiente de vache ou de mouton et 200 à 300 litres d'une solution chaude à 35° C. d'un carbonate alcalin marquant 2°5 B. Quelques teinturiers ajoutent encore à ce bain un peu de glycérine afin d'obtenir des nuances plus uniformes. C'est dans ce bain bien battu qu'on introduit les matières jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment imbibées, puis on les presse soigneusement et on les range couche par couche dans une cuve qu'on maintient à 35° C. Il se développe bientôt de la chaleur, et au bout de 12 à 18 heures, quand celle-ci a bien marché, on enlève le fil ou le tissu, on le fait sécher à l'air et on l'expose pendant quelques heures à une température de 60° à 70° C.

Ce procédé est répété trois à quatre fois, et dans ces opérations on dépense pour 200 kilogrammes de coton 45 à 60 kilogrammes d'huile tournante. Après ces bains on traite ces matières trois ou quatre fois par des lessives faibles auxquelles on ajoute les résidus du bain blanc, et entre chaque traitement par les lessives, on fait sécher comme on l'a expliqué.

Pour se débarrasser de l'huile qui n'est pas combinée, on dispose les matières pendant 5 à 6 heures dans une chaudière avec de l'eau à 20° à 22° C., on laisse égoutter, on lave à l'eau courante, on essore au centrifuge et on fait sécher comme à l'ordinaire. Le reste du bain dans la chaudière sert au premier décreusage des matières.

Pour l'engallage, on prend suivant l'intensité du rouge, pour 20 kilogrammes de coton, de 12 à 20 kilogrammes de noix de galle qu'on remplace parfois par le dividivi, et autant de sumac de France ; on fait bouillir pendant environ 2 heures avec la quantité d'eau nécessaire, on passe la solution à travers une toile, et on y plonge les matières dégraissées aussitôt qu'elle est suffisamment refroidie. Les matières extraites du bain sont tordues, séchées au soleil, puis dans une étuve à 60° C.

Pour l'alunage, on dissout le double en poids d'alun de celui de la noix de galle employée, dans environ 250 litres d'eau à 50° C. ; on ajoute peu à peu la quantité de craie en poudre fine ou de soude nécessaire pour décomposer l'alun, on tire la liqueur au clair, on la refroidit jusqu'à ce qu'elle ne soit plus que tiède, et on introduit le coton dans ce bain ; après l'en avoir retiré, on le tord, on l'empile pendant 12 à 15 heures, on le fait sécher à l'air, puis dans une étuve à 50° C.

Enfin, pour le fixage, on introduit la matière pendant quelques minutes dans un bain de craie chauffé à 50° ou bien on le plonge pendant plus ou moins de temps dans un bain froid très-faible de potasse ou de soude. Après le traitement dans l'un de ces deux bains et les lavages consécutifs, les fils ou les tissus sont prêts pour la teinture.

M. A. Bance a introduit dans ces procédés plusieurs perfectionnements qui s'appliquent en parti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

culier aux points suivants : 1° substitution à l'huile tournante ordinaire d'une huile préparée artificiellement ; 2° dégraissage méthodique des fils ou des tissus huilés ; 3° extraction des matières grasses des bains d'huile ; 4° extraction de l'acide acétique des bains d'alumine employés.

1° *Préparation artificielle de l'huile tournante.* — On a souvent essayé de préparer l'huile tournante par voie artificielle, mais aucune des méthodes diverses qui ont été proposées n'a été adoptée dans la pratique. Ainsi M. Persoz a proposé en 1846 d'agiter 100 jaunes d'œuf dans 50 litres d'huile de navette ou autre huile ; M. Hirn, en 1846, de traiter l'huile d'olive à 100° C., avec le salpêtre du commerce ; MM. Mercer et Greenwood, en 1846, de traiter l'huile d'olive par l'acide sulfurique concentré, puis par un chlorate, un hypochlorite, un azotate ou un chlorhydrate ; M. L. Kaiser, en 1847, de chauffer l'huile d'olive sans autre préparation, ou après qu'elle a été traitée à chaud par l'acide sulfurique faible, avec une certaine quantité d'acide oléique pendant quelques heures de 75° à 85° C. ; Pelouze, en 1856, d'abandonner pendant quelque temps les fruits oléagineux avant d'en extraire l'huile, et le même chimiste d'ajouter à l'huile ordinaire des acides gras et en particulier de l'acide oléique des fabriques de bougies stéariques, etc.

Le nouveau procédé de M. Bance consiste en ceci : 1° chauffer les huiles grasses en présence de l'air, de l'eau et de la vapeur d'eau assez fortement pour que les substances étrangères se coagulent et qu'il y ait une décomposition partielle de l'huile ; 2° exposer les huiles après qu'elles ce sont éclaircies par le repos, sur une grande surface, à l'action simultanée de l'oxygène atmosphérique, ou bien de l'oxygène pur, d'une chaleur artificielle et de la lumière solaire. Voici, du reste, la manière de procéder.

Pour transformer l'huile, on emploie avantageusement la vapeur surchauffée ; l'opération est pratiquée dans un grand cylindre vertical en tôle émaillée dans lequel la vapeur surchauffée est amenée par un tuyau percé de petits trous qui débouche dans la partie inférieure. Ce cylindre est mis en rapport par un tuyau avec un serpentin qui passe à travers le réservoir d'huile ; un autre tuyau permet de charger le cylindre avec le contenu de ce réservoir, et un autre tuyau sert à évacuer l'huile qui a éprouvé la modification. Enfin, le cylindre est pourvu d'un thermomètre, d'une soupape du sûreté et d'un robinet pour puiser des échantillons pour les essais.

Pour opérer, on charge le cylindre aux trois quarts avec de l'huile (l'huile de navette seule ou mélangée aux huiles de lin, de palme, de poisson, etc.) qu'on puise dans le réservoir ; on ferme le robinet qui amène cette huile, et on remplit de nouveau ce réservoir d'huile avec une pompe foulante. Alors on fait passer lentement, dans l'huile du cylindre, de la vapeur surchauffée de 250° à 300° C. qui produit la destruction ou la coagulation des matières étrangères et une décomposition partielle de la matière grasse. On peut favoriser la conversion en injectant au moyen d'une pompe, dans l'huile, de l'air que par la chaleur perdue du four qui sert à surchauffer la vapeur, on a porté à environ 250° C.

Comme la transformation ne marche que peu à peu, il faut s'assurer de temps à autre, en levant des échantillons, de l'état ou de la marche de l'opération. On emprunte donc pour cela une petite quantité d'huile au cylindre, on la laisse refroidir, on la filtre et on la traite par cinq à six fois son volume d'une lessive alcaline à 2° B. Si on obtient ainsi une émulsion parfaitement homogène, on évacue l'huile sous la pression de la vapeur, on la fait passer par les tubes d'un réfrigérant, où sa température

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'abaisse à 70° ou 80° C.; l'eau qui sert à refroidir et qui s'échauffe ainsi est employée à alimenter la chaudière à vapeur. En sortant du réfrigérant, l'huile se rend dans un grand réservoir placé dans une chambre dont la température est maintenue à 25° C., et après qu'elle s'est bien éclaircie par le repos, on la décante et on l'oxyde comme on va le décrire.

2° *Oxydation de l'huile.* — Une des meilleures méthodes pour oxyder l'huile au moyen de l'oxygène atmosphérique, consiste à l'exposer en couches minces ou en cascades à la lumière solaire et à la chauffer simultanément par-dessous par la vapeur d'eau. L'appareil employé pour cet objet se compose comme l'appareil à concentrer les jus sucrés de Derosne et Cail, d'un serpentin vertical en métal zingué ou émaillé à tours horizontaux, mais on peut aussi y employer des tablettes disposées les unes au-dessus des autres et communiquant ensemble par des rigoles. Dans tous les cas, l'appareil est couvert par une glace et exposé aux rayons directs du soleil.

L'huile tirée au clair est introduite dans un réservoir inférieur, où une pompe ou un monte-jus la remonte dans un autre réservoir, d'où on la fait couler par un tube à robinet dans une gouttière horizontale percée de trous fins sur toute sa longueur; trous qui distribuent cette huile sur le serpentin chauffé préalablement. De cette manière, l'huile tombe avec une extrême lenteur en présentant dans sa chute d'un tour à l'autre du serpentin, une surface étendue à l'action du soleil et de la lumière. Arrivée dans le réservoir inférieur, l'huile est remontée de nouveau et distribuée de rechef sur le serpentin, et on répète cette opération jusqu'à ce que l'huile ait absorbé une quantité suffisante d'oxygène.

La durée de l'oxydation dépend de la qualité de l'huile, de la température, de l'intensité de la lumière, du mode de distribution de l'huile, etc. Dans la saison favorable, 8 à 12 heures suffisent, et aussitôt que l'opération est terminée, on laisse refroidir complétement l'huile, et on la verse dans les barils où on la conserve pour en faire emploi. Ainsi traitée, l'huile est égale, sinon supérieure à l'huile tournante ordinaire.

3° *Dégraissage des fils et tissus huilés.* — Cette opération s'exécute par le procédé de déplacement; les matières sont plongées dans des bains de plus en plus faibles et enfin dans l'eau pure. L'appareil le plus simple pour cet objet se compose de trois cuves rangées autour d'une grue; chacune de ces cuves est combinée avec un réservoir d'eau, pourvue d'un serpentin pour amener la vapeur, et d'un robinet de décharge. Maintenant la cuve n° 1 contenant la liqueur de deux lavages, celle n° 1 d'un lavage et celle n° 3 de l'eau pure, les matières sont suspendues au moyen de la grue et dans un cylindre percé de trous dans la cuve n° 1; puis au bout d'une heure en sont retirées et laissées égoutter. La lessive ainsi enrichie est par une gouttière écoulée dans la cuve d'extraction et la cuve est aux deux tiers remplie d'eau. Le cylindre égoutté est, pendant une heure, suspendu dans la cuve n° 2, puis dans la cuve n° 3, tandis qu'à sa place, dans la cuve n° 2, on descend un autre cylindre chargé de nouvelle matière. Au bout d'une nouvelle heure, on enlève le cylindre du n° 3, on le laisse égoutter, on en retire les matières qu'il renferme et on introduit à leur place, dans la cuve n° 3, le cylindre de la cuve n° 2.

4° *Extraction des matières grasses des bains de dégraissage.* — Les bains de dégraissage renferment des quantités notables d'huile et de carbonates alcalins, on a cherché à les utiliser pour le bain blanc ou pour les bains ultérieurs, mais sous ces rapports, ils se sont montrés plus nuisibles qu'avantageux, parce qu'indépendamment des substances utiles, ils renferment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussi de grandes quantités de matières étrangères qui s'opposent à l'émulsion de l'huile et rendent difficile la fixation du bain d'huile. Aujourd'hui on les emploie presque généralement au premier bain de décreusage des matières qu'on veut teindre, on utilise ainsi dans tous les cas leur richesse en alcali, mais on perd, par cette opération sans utilité, la matière grasse.

Maintenant pour récupérer tant les alcalis que la matière grasse, on peut opérer par deux méthodes différentes :

Dans la première méthode, on fait passer à travers le bain de l'acide acétique en vapeur qui se dégage des pentes imprégnées d'acétate d'alumine lors de la dessiccation à l'étuve. Les matières grasses se séparent et peuvent, après ce dégraissage, être employées avec de l'huile nouvelle pour le bain d'huile, tandis que la solution qui reste et est un acétate alcalin peut être immédiatement utilisée pour transformer l'alun en acétate d'alumine.

Suivant la deuxième méthode, les bains du serpentin d'oxydation, évaporés jusqu'au quart environ de leur volume, sont réunis dans un réservoir inférieur chauffé par la vapeur perdue et décomposés par une quantité de chlorure de sodium suffisante pour en séparer les matières grasses. Lorsque par un vaporisage soutenu, il y a eu élimination complète, on laisse la lessive déposer, puis on la transporte dans un réservoir d'où on la fait écouler dans la cuve pour premier dégraissage des matières qui doivent être passées en teinture. Si les portions savonneuses doivent être employées au rosage des matières teintes en rouge turc, il faut, en traitant par la soude caustique, les transformer en savon caustique ou saturé. On peut aussi par l'acide sulfurique et par les moyens connus séparer les matières grasses.

5° *Extraction de l'acide acétique des bains d'alun.* — Les fils sont introduits dans un bain d'acétate d'alumine. Ce bain est préparé suivant l'intensité qu'on veut donner au rouge avec 24 à 40 kilogrammes d'alun ou une quantité correspondante de sulfate d'alumine exempt de fer, qu'on dissout à 45° C. dans 250 litres de la solution d'acétate de soude indiquée précédemment et qu'on rapproche de 2°5 à 4° B. Après ce bain, ces fils sont abandonnés pendant un à deux jours, puis séchés à 60° C. en maintenant à l'aide d'un ventilateur l'air en mouvement. Lorsque l'air est saturé, on le chasse par le ventilateur dans les bains de dégraissage ou dans une solution concentrée de soude ou de potasse. On répète cette opération jusqu'à dessiccation complète et enfin on sature l'air avec de la vapeur d'eau pour chasser du bain la majeure partie de l'acide acétique. Après la dessiccation, on enlève le fil pour compléter le fixage par un bain de fiente, et de craie ou de verre soluble, on tord avec soin, on essore au centrifuge et le fil est prêt à mettre en teinture.

Comparant enfin, sous le rapport des frais, son nouveau procédé avec l'ancien, M. Bance calcule que tous les frais pour teindre en rouge turc 300 kilogrammes de coton, d'après l'ancien procédé, s'élèvent à 876 fr. 20 c., et d'après le nouveau à 741 fr. 45 c., de façon qu'il y a en faveur du dernier une différence de 134 fr. 75 c. (*Deutsche industriezeitung*, 1868, n° 3.)

M. Bernard de Mulhouse a réussi, au moyen d'une huile préparée d'une manière particulière, à abréger la durée de l'opération de la teinture en rouge turc de 48 heures, sans que les couleurs ainsi obtenues diffèrent en quoi que ce soit par leurs propriétés de celles du rouge turc ordinaire. M. Bernard prépare cette huile en versant dans un plat d'une capacité de 20 litres, 15 litres d'huile de lin ou d'une autre huile siccative, qu'il chauffe à 95° C. en y démêlant 2 kilo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grammes de chlorate de potasse en poudre fine et 1kil.50 d'acide oxalique par petites portions à la fois. A chaque addition d'acide, il y a une vive effervescence. Après que tout l'acide a été ajouté, ce qui peut avoir lieu au bout de 3 heures, on laisse le mélange bouillir 2 heures. L'huile ainsi préparée peut servir directement à imprégner les matières ; on peut également en faire usage pour préparer avec les alcalis des bains blancs. Après l'imprégnation, on expose les matières pendant 12 heures à une température de 62° à 63° C., on les dégraisse, les alune, les teint et les avive absolument comme dans le procédé ancien.

A l'Exposition universelle de 1867, on remarquait des tissus teints en rouge turc, par M. A. Cordier de Bapeaume, qui se distinguaient par la beauté et l'intensité de la couleur et qui avaient été ainsi teints par une méthode accélérée dont M. Cordier a désiré conserver le secret.

M. Cordier a affirmé au jury que ces tissus avaient été teints en 5 jours, et pour démontrer la vérité de cette assertion, il a proposé qu'on lui donnât des tissus de coton en blanc, qu'on marquerait d'un cachet et qu'à partir du jour de la livraison, il les renverrait teints en rouge, au bout de cinq jours. On lui a donc adressé de Paris plusieurs pièces de calicot frappées d'une estampille particulière, et le sixième jour, le tout était remis dans les mains du jury. Il faut donc espérer que puisqu'on fait de tous côtés des efforts pour abréger le temps si long des opérations de la teinture en rouge d'Andrinople, on parviendra prochainement à rendre les procédés plus rapides sans que les produits perdent de leur mérite. On croit avoir remarqué que dans les étoffes teintes par M. Cordier, on ne pouvait pas parvenir à constater la moindre trace d'huile, soit par l'odorat, soit en pressant entre des doubles de papier buvard ; enfin on a observé que le rouge cédait fort bien aux rongeants, ainsi qu'il était facile de le voir à l'inspection des tissus exposés.

Sur la fermentation lactique des moûts.

MM. Hallier et Pasteur ont démontré que la transformation du sucre de lait en acide lactique était déterminée par le développement d'une mucédinée microscopique particulière, ou ferment lactique, et par une fermentation spécifique ou fermentation lactique.

Il y avait de l'intérêt à rechercher si l'acide lactique qui est toujours présent dans les moûts de la bière était produit par les mêmes causes avec le glycose des moûts, et en se livrant à cette recherche, M. W. Schultze a pu s'assurer que le ferment lactique de MM. Hallier et Pasteur se retrouvait dans tous les moûts lactiques, et en conséquence qu'il n'y a aucun doute que l'acide lactique présent dans tous les moûts ne fût le produit de ce ferment et de la fermentation lactique.

Le ferment lactique du moût se compose, dans son état complet de développement, de petites baguettes ou bacilles droites, à 4 pans, translucides, possédant au milieu un faible étranglement. A l'état jeune, il se présente sous le microscope sous la forme de petits points qui s'agitent par un mouvement de fourmillement. Il réfracte fortement la lumière, est d'un éclat doux particulier et il n'est pas possible d'en distinguer le contenu de la membrane extérieure ; le diamètre d'un article n'est, suivant M. Pasteur, de 1/600 de millimètre, et il est impossible de le confondre avec le ferment ordinaire.

Mais le ferment lactique des moûts n'est pas seul à provoquer la fermentation lactique, et tous les micrographes sont d'accord pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déclarer que l'air renferme également en abondance des germes fermentescibles. L'expérience a démontré également à M. Schultze que les poussières atmosphériques, par les spores qu'elles contiennent, peuvent ainsi contribuer à développer la fermentation lactique dans les moûts.

Ce ne sont pas encore là les seules causes de la fermentation lactique des moûts et surtout de celle spontanée qu'on observe souvent dans les brasseries. Hoffmann avait constaté que sur le grain et la rafle du raisin, il adhérait la plupart du temps des spores de mucédinées et M. Schultze a soupçonné qu'il pourrait bien en être ainsi à la surface des grains d'orge, de seigle ou du malt, c'est, en effet, ce que des expériences ont constaté et d'où il a conclu que la poussière qui adhère aux grains ou au malt contribue aussi pour sa part au développement de la fermentation lactique dans les moûts.

Ainsi, pour M. Schultze, l'acide lactique qu'on trouve dans les moûts est le produit d'une fermentation lactique qui se développe dans ceux-ci et qui est due à des spores de certaines mucédinées dont les uns flottent dans l'atmosphère et dont les autres adhèrent aux grains ou au malt.

Mais de même que la levure se multiplie au sein des moûts sucrés, le ferment lactique peut aussi s'y propager et indépendamment d'une fermentation lactique primaire, produire une fermentation que M. Schultze appelle secondaire. C'est ce dont il s'est assuré directement par des expériences qui paraissent concluantes.

Le ferment lactique a besoin pour la formation de son contenu plasmatique de l'azote qui est un élément constitutif de ce plasma, ou en d'autres termes, la présence de l'azote est la condition essentielle de la fermentation lactique et la durée ainsi que l'énergie de cette fermentation dépend de la quantité d'azote qui est présent.

Une élévation de la température du moût de 60° à 65° C. paraît s'opposer au développement de la cellule du ferment lactique ; au-dessous de 60°, il y a formation lente et peu abondante de ce ferment, mais cette formation devient rapide et énergique entre 50° et 25° ; la température la plus favorable à son développement paraît être entre 35° et 44° C.

On pourrait demander quelle est l'influence de l'acide lactique libre et de la neutralisation par la soude sur la formation ultérieure de l'acide lactique dans les moûts ; or l'expérience démontre qu'une nouvelle formation d'acide lactique dans les moûts est entravée par la présence de l'acide lactique déjà formé, mais est favorisée au contraire par une neutralisation de celui qui s'est déjà développé.

On observe souvent dans les distilleries que les moûts déposés dans des vaisseaux parfaitement propres, présentent dans la période où ils deviennent acides des phénomènes semblables à ceux qu'ils manifestent lorsqu'ils sont mis en fermentation alcoolique par la levure ordinaire. Ces phénomènes auxquels on a donné le nom de fermentation spontanée des moûts se présentent avec des caractères tantôt modérés, tantôt de force, tantôt enfin de violence. Ils sont modérés lorsque la surface du moût se couvre çà et là d'une écume flottante ; ils ont un caractère de force lorsque les parties non dissoutes dans le moût se réunissent à la surface sous forme de chapeau qui est interrompu par l'écume qui sort par les fissures ; enfin celui de violence lorsque toutes les parties du moût se mélangent constamment entre elles.

Si on examine au microscope un moût où se développe la fermentation spontanée, on y observe du ferment lactique en plus ou moins grande quantité suivant que la fermentation est douce, forte ou énergique. On constate donc ainsi qu'il s'agit d'une fermentation lactique ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutefois on rencontre toujours aussi du ferment lactique dans des moûts qui, pendant qu'ils passent à l'acide, ne fermentent pas spontanément et bien plus, toute la période du passage à l'acidité n'a pas d'autre objet que la formation et la propagation du ferment lactique. En rapprochant entre elles ces deux circonstances, on pourrait douter que la fermentation lactique soit la cause de celle spontanée, mais des comparaisons, tant microscopiques qu'acidimétriques, ont appris à M. Schultze que la fermentation spontanée n'a pas d'autres causes que celles sur lesquelles repose la fermentation lactique et que la fermentation spontanée n'est rien autre chose qu'une fermentation lactique qui a outrepassé les limites ordinaires et la mesure normale. (*Polytechnisches journal*, vol. 187, p. 501.)

Compteur à alcool (1).

Par MM. W. Siemens et Halske, de Berlin.

L'appareil qui a été représenté dans les figures 4 et 5, pl. 345, a pour objet de fournir en mesures vulgaires, d'un côté la proportion d'esprit qui le traverse depuis la dernière observation ou lecture qu'on a faite sur l'échelle, et de l'autre la quantité d'alcool absolu contenu dans cet esprit.

Les problèmes que l'appareil est appelé à résoudre sont donc de deux sortes : Le premier, la mesure et l'enregistrement de la quantité de liquide qui a distillé se résout ainsi qu'il suit :

L'esprit qui distille et s'écoule par le tuyau *i*, fig. 4, descend dans la capacité intérieure et cylindrique D d'un tambour mesureur B en tôle de cuivre étamée et à trois compartiments, qui tourne sur un axe F. L'orifice de ce tuyau de décharge *i* se termine dans une capacité qui environne, comme un manchon, l'axe du tambour, mais sans le toucher, et est ouverte dans le bas, mais disposée et organisée de façon à ne pas s'opposer par le frottement au mouvement de ce tambour, et à ce que le niveau du liquide dans le cylindre D n'en soit pas troublé.

Les trois compartiments I, II, III sont constitués par des cloisons rayonnantes et renferment exactement un volume déterminé de liquide, par exemple, chacun 4 quarts de Prusse (4 litres 58). Ils sont, au moyen de trois petites fentes r^1, r^2, r^3 parallèles à l'axe F, en communication avec la capacité cylindrique D et par l'intermédiaire de trois canaux aplatis s^1, s^2, s^3 qui se terminent également par des fentes, ils débouchent à l'extérieur du cylindre.

Les trois petits tubes p^1, p^2, p^3 servent à évacuer l'air des compartiments à mesure que ceux-ci se remplissent, et comme ils s'élèvent toujours au-dessus du niveau en D, il ne peut s'échapper d'esprit par cette voie.

Dans la disposition que représente la figure, l'esprit coule par la fente r^1 dans le compartiment I. Comme le milieu de ce compartiment est, à fort peu près, placé sous l'axe de rotation du tambour, celui-ci, par suite du remplissage progressif du compartiment, n'éprouve aucun mouvement sensible de rotation, mais près du terme du remplissage, lorsque la fente r^1 ne peut plus évacuer l'esprit qui afflue, le niveau s'élève dans le cylindre D, puis peu de temps après que la dernière bulle d'air s'est échappée du compartiment I par le petit tube p^1, et, par conséquent, lorsque ce compartiment est complétement plein, l'esprit a atteint la fente de vidange r^2 du compartiment suivant. L'esprit coule maintenant dans ce dernier et produit ainsi un excès de poids ou un mou-

(1) Voyez dans le t. 28, p. 307, la description du compteur pour le même objet, imaginé par MM. Cox et Murphy. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vement qui détermine la rotation du tambour dans le sens de la flèche. Par suite de ce mouvement, la fente r^2 et avec elle le niveau dans le cylindre D s'abaissent, tandis que la fente de vidange r^1 du compartiment chargé et plein remonte et vient se placer au-dessus du niveau en D. Alors commence l'évacuation ou la vidange du compartiment plein I par le canal s^1 qui est descendu, tandis qu'il ne peut rentrer par r^1 que de l'air pour remplacer l'esprit qui s'écoule et que pendant la vidange du compartiment I, tout l'esprit qui arrive en D doit couler dans le compartiment suivant II. Le mesurage est, en conséquence, tout à fait indépendant de la vitesse avec laquelle afflue l'esprit, ainsi que de la grandeur du frottement sur les appuis ou les coussinets de l'axe.

Comme l'écoulement par s^1 a pour conséquence une diminution de poids sur le côté opposé du tambour, cette diminution contribue pour sa part à la rotation de celui-ci. La vidange du compartiment plein s'opère donc, une fois qu'elle est commencée, d'une manière prompte et sûre. Elle amène à la place du premier, le compartiment suivant II, et on voit le même jeu se renouveler avec celui-ci.

La fonction du tambour correspond donc au remplissage et à l'évacuation par effets alternatifs et distincts, d'un gros flacon gradué à orifice ou col étroit. Le mouvement énergique et semblable à celui d'un ressort du tambour, pourrait même, sans inconvénients, servir à la mesure exacte d'un travail, par exemple celui pour surmonter des frottements ou pour mettre en marche des compteurs.

Un compteur disposé sur le devant de l'appareil, et mis en jeu par un engrenage calé sur l'axe F du tambour, enregistre directement la quantité de l'esprit qui a passé, suivant l'unité de mesure dont on a fait choix.

Le second problème que résout l'appareil, à savoir : la mesure et l'enregistrement de la quantité d'alcool absolu contenu dans l'esprit qui a coulé dans l'appareil est résolu par le moyen suivant : le mouvement d'un second compteur, mis en action par le tambour est limité par les positions consécutives que prend un alcoomètre construit convenablement, de façon à fournir et à indiquer immédiatement cette quantité.

L'alcoomètre représenté dans les figures 4 et 5, se compose d'un corps P suspendu à un ressort Q, corps dont on décrira plus loin la forme, et qui est entouré par l'esprit affluent.

Ce corps perd par son immersion dans le liquide, plus ou moins de son poids, et suivant que dans le vase A dans lequel il se balance, il se trouve de l'esprit moins ou plus riche en alcool, le ressort Q est également fléchi avec une force différente, et son extrémité affecte respectivement des positions plus élevées ou plus basses. Ces mouvements se transmettent par l'intermédiaire de la tige r et du levier T, à une aiguille S dont le centre de rotation est sur un axe y, de façon que sa pointe x indique par sa position plus élevée ou plus basse un esprit dans le vase A, plus fort ou plus faible.

Sur l'axe du tambour D, indépendamment de l'engrenage qui fait fonctionner le compteur d'esprit, se trouve aussi calé un disque M qui porte trois entailles profondes, dans l'une desquelles tombe un levier H dont le centre de rotation est en m, levier qui repose, par le galet v, sur la périphérie, chaque fois que le tambour, par la vidange d'un compartiment a tourné de 120 degrés, mais seulement lorsque la portion suivante et restante du disque M est relevée à sa hauteur primitive. Dans ce mouvement de remonte, le levier entraîne, par l'un des six cliquets w, la roue à rochet à dents fines R qui y est attachée, laquelle, avec le pignon K calé sur elle, est enfilée librement sur l'axe du levier H. Ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pignon transmet le mouvement de rotation de la roue R comme il convient, au compteur N. Lors de l'abattage du levier H, la roue R est garantie par un second système de cliquets, établi sous le compteur d'esprit de tout mouvement en arrière.

Il est évident que la roue R tourne d'autant plus, que la levée du levier H a été plus considérable, c'est-à-dire plus il tombe profondément dans la rainure du disque M. La conséquence en est que le compteur N enregistre davantage dans le même rapport. La profondeur de cet abattage est, dans tous les cas, limitée par le choc de la courbe X qui est liée fermement au levier H, sur la pointe x dont il a été question, de l'aiguille de l'alcoomètre.

A l'aide d'une forme convenable donnée à la courbe X, on peut donc imprimer au compteur d'alcool une rotation qui dépende de la position de l'aiguille x, et par conséquent du poids spécifique du liquide qui s'écoule, et telle que les indications de cette aiguille correspondront exactement à la proportion de l'alcool absolu. A cet effet la courbe X doit être construite de façon que pour une position déterminée de la pointe x de l'aiguille, c'est-à-dire pour une force déterminée de l'esprit qui coule, l'engrenage compteur N avance exactement et proportionnellement à la quantité d'alcool absolu contenu dans l'esprit du compartiment.

Pour atteindre ce résultat, il est indispensable que l'alcoomètre indique à chaque instant le poids spécifique moyen exact de l'alcool qui s'écoule. Si l'esprit était amené et évacué dans le vase A par de simples tubes d'arrivée et de sortie, il arriverait infailliblement qu'il s'y déposerait, par suite de sa richesse variable, en couches de poids spécifiques divers. Le flotteur jouerait, par conséquent, dans un esprit d'une richesse moyenne autre que celle qui correspondrait à l'esprit qui s'écoule du tambour. Pour écarter la cause d'erreur qui se présente ici, il faut que l'écoulement de l'esprit soit réglé de façon à ce qu'il se mélange d'une manière convenable dans la capacité alcoométrique.

A cet effet, cette capacité débouche dans un godet E placé plus bas, qui est en rapport par deux tubes avec le vase A. L'un de ces tubes b s'ouvre au fond du godet E et se termine dans un tuyau annulaire d, fig. 4, percé de trous, disposé dans la partie supérieure du vase A. L'autre tube a, c a son orifice inférieur dans la partie supérieure du godet E, s'élève jusqu'au niveau du liquide dans le vase A et débouche de la même manière près du fond de celui-ci en c. Il en résulte que l'esprit le plus pauvre, et par conséquent le plus lourd qui arrive en E, est charrié par le tube b qui débouche dans la partie supérieure du vase A, et que l'esprit plus riche et plus léger est conduit, au contraire, par le tube a, c qui débouche dans le bas. Or, comme le liquide le plus pesant arrive toujours au-dessus du flotteur, et celui le plus léger par dessous, il y a un mélange continuel de l'esprit qui arrive avec celui qui était présent dans le vase.

L'écoulement du liquide du tambour s'opère par les tubes f, g, h, i (fig. 4).

L'appareil qui a été décrit jusqu'ici n'enregistre correctement la richesse en alcool que quand la température de l'esprit qui le traverse est constante et reste toujours à celle constante et usuelle de la mesure des alcools de 12 1/2 degrés Réaumur (15°125 C.). Afin qu'il donne aussi des indications également correctes à des températures différentes et variables, il est nécessaire d'imaginer une disposition qui rende la position de l'aiguille x (fig. 5) indépendante de la température de l'esprit qui coule. On y parvient en fabriquant le flotteur P en tôle et en le remplissant d'alcool absolument purgé d'air. Comme ce flotteur a une forme qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permet sans obstacle la dilatation du liquide renfermé, il éprouve lui-même, par les changements de température, les mêmes changements de volume que l'esprit qui l'entoure. Sa position et celle de l'aiguille x est par conséquent indépendante de la température de cet esprit. En faisant un choix judicieux du coefficient de dilatation du liquide de chargement, on peut donc, par une compensation correspondante de la température, corriger le volume incorrect du volume du tambour, par suite du changement de la température dans les données du compteur d'alcool.

L'appareil évite une erreur assez notable du dosage de l'alcool, erreur que, dans la pratique, on avait été contraint, jusqu'à présent, de négliger, et qui consiste en ce que le volume mesuré par une température régnante, qui s'éloigne de celle normale, volume qui est, par conséquent, incorrect, est pris plus tard pour base du dosage de l'alcool. On se formera une idée de la grandeur de cette erreur par l'exemple suivant :

Supposons qu'on ait, par une température de 5° C., mesuré un volume d'esprit de 100 litres, ce volume, par l'élévation à la température normale de 15°125 C., aura augmenté de 0,01 et par conséquent sera de 101 litres. Si maintenant on trouve par l'alcoomètre, après l'application de la correction de température, pour cette observation, 80 pour 100 de richesse en alcool, le litre correspondra à 80 litres dans le mode actuel de mesurage, mais en réalité, il y en a $80/100 \times 101$, et par conséquent 80,8 litres, à la mesure de la température normale. L'appareil évite cette erreur, ainsi qu'on l'a dit, par une compensation de la température, ce à quoi il faut avoir égard par une mesure de contrôle de ses indications.

Enfin, on fera remarquer qu'on peut, à chaque instant, par le jeu de l'aiguille x, fig. 5, sur l'échelle de la courbe, contrôler l'alcoomètre et s'assurer qu'il fonctionne correctement. Afin de ne pas être obligé de charger le vase alcoométrique chaque fois avec un esprit de richesse connue et d'une température déterminée, on ajoute à l'appareil des poids parfaitement comparés et égaux qui correspondent aux poids du flotteur dans des esprits de forces différentes. Ces poids, après avoir enlevé le corps, sont suspendus au ressort en o, o (par couple des deux côtés) et doivent alors amener l'aiguille x exactement sur le trait correspondant de l'échelle de la courbe. S'il se manifeste à cet égard des différences, on peut très-aisément les corriger par une correction appliquée au ressort en tournant les vis l et n et mettre d'accord l'échelle avec la richesse centésimale accusée et déterminée à l'aide des poids employés. Les vis l corrigent le ressort dans leur direction ; un tour de l'écrou n, qui peut s'effectuer après avoir lâché la vis de calage p, modifie la longueur de ce ressort. Par un tour correspondant de l'écrou double u, auquel est suspendu le flotteur P sur un couteau, il faut toutefois que cet écrou soit constamment ramené dans la position primitive relativement à l'extrémité du levier v.

Les appareils de ce modèle servent, depuis longtemps, sous le contrôle des agents du fisc de divers pays, à la détermination courante de la production de l'alcool dans les distilleries. Il en est résulté que les indications de ces appareils sont aussi sûres et tout aussi exactes que les dosages directs opérés avec le plus de soin.

Lorsque l'appareil doit servir à établir les bases du droit que le fabricant doit payer au fisc pour ses produits, il faut naturellement avoir recours à des mesures particulières de sûreté qui rendent impossible un trouble provoqué à dessein, mais non apparent de l'appareil. Si une perturbation de ce genre a eu lieu, il suffit d'opérer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une lecture du compteur d'alcool au commencement et à la fin de chaque campagne de distillation pour s'assurer du montant exact de la matière imposable. Cette donnée est contrôlée par le compteur d'esprit qui, en ayant égard à la richesse moyenne de l'esprit fabriqué, mesurée par la comparaison fréquente des indications des deux compteurs, doit donner à fort peu près la même quantité d'alcool que le compteur d'alcool.

Si on veut opérer aussi un contrôle lorsque l'appareil distillatoire est en marche lors de la période de fabrication et le taux à chaque instant de sa production, on combine encore l'appareil de contrôle avec un mouvement d'horlogerie qui trace sur une bande de papier à marche continue une marque au terme de chaque heure, et une autre chaque fois que le tambour accomplit un tour. Le mouvement d'horlogerie doit être remonté une fois tous les mois.

Si, d'un autre côté, on trouve qu'il suffit d'enregistrer exactement le volume de l'esprit fabriqué, et de conserver un échantillon mesuré de chaque remplissage du tambour afin de pouvoir établir par la suite la richesse moyenne de cet esprit, on munit le tambour à trois compartiments décrit ci-dessus, et dont les mouvements s'opèrent par bonds, d'une éprouvette à échantillonner qui fournit, sans le secours de l'alcoomètre et des compteurs pour l'enregistrement de l'alcool, un appareil de contrôle tout aussi digne de confiance et bien plus simple pour l'établissement de l'impôt.

L'appareil compteur à alcool qui vient d'être décrit, offre alors le défaut qu'une fois que le contrôle des indications de l'appareil vient à manquer, la détermination ultérieure du produit imposable reste sous la dépendance de l'employé chargé de la détermination de la richesse de l'échantillon, et enfin que le dosage lui-même de l'alcool est moins précis, parce que les erreurs qui peuvent avoir lieu par les alternatives de la température et la contraction qui résulte du mélange des échantillons de sortes diverses, ne peuvent être compensées. Tandis que l'appareil alcoométrique donne exactement l'alcool qui a traversé à 0,1 pour 100 près, il faut alors, avec le mesureur d'alcool sur échantillons, se contenter d'une exactitude à 1/2 pour 100 près.

La simplicité du tambour mesureur à trois compartiments qui a été décrit et l'exactitude remarquable avec laquelle il enregistre le volume de l'alcool qui le traverse, en a déjà assuré l'emploi dans d'autres branches d'industrie comme, par exemple, pour la mesure de la capacité des vases de jaugeage et d'étalonnage pour le lait, la bière, etc. (*Polytechnisches journal*, vol. 187, p. 295).

Doct. W. Siemens.

Étude sur la betterave.

Par M. Mehais.

Ayant formé le projet d'entreprendre quelques essais d'amélioration sur les races de betteraves à sucre, nous avons cru d'avoir commencer par examiner quelles influences peuvent avoir les différents caractères de ces racines sur la quantité de sucre qu'elles renferment.

Le poids spécifique des betteraves et celui du jus ayant surtout été employés pour choisir les porte-graines, en vue d'améliorer les racines saccharifères, nous avons d'abord examiné les rapports de ces deux caractères avec la richesse en sucre.

Depuis la rédaction de notre Mémoire, nous avons reconnu que M. le docteur Scheibler avait fait sur ce premier point les mêmes observations que nous, et que nous nous trouvions ainsi devancé de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques jours par leur publication en Allemagne; cependant, comme les études que nous y développons reposent sur des essais nombreux qui nous ont occupé presque exclusivement pendant plus de trois mois, nous pensons que ce travail n'aura pas été inutile à reproduire au moins comme confirmation des faits dont il s'agit (1).

Sur les quatre premiers points, nos conséquences ont été à peu près les mêmes, seulement nous avons trouvé deux racines dont la densité était inférieure à celle de l'eau, et seize pour lesquelles cette densité se trouvait comprise entre 100 et 101 sur une moyenne de 300 betteraves.

En ce qui concerne les deux derniers points, nos résultats ont été un peu différents; nous avons en effet reconnu que lorsque l'on sépare en plusieurs groupes les betteraves de densités différentes, en opérant sur une quantité suffisante de racines (quelques centaines au moins), la moyenne des richesses en sucre pour chaque groupe est d'autant plus forte que la densité est plus grande. La séparation d'après la densité des racines serait donc, selon nous, dans tous les cas, une bonne opération pour procéder au choix des porte-graines lorsque l'on veut opérer l'amélioration en grand dans la culture.

Toutefois, nos expériences montrent que les résultats moyens ainsi obtenus sont toujours fort inférieurs à ceux que l'on pourrait obtenir de l'observation directe de la richesse du jus, ou même simplement de sa densité.

On voit d'après cela que le moyen de séparation ci-dessus ne pourrait plus suffire seul s'il s'agissait de tenter l'amélioration en opérant seulement sur quelques racines soigneusement choisies; mais il nous paraît pouvoir être encore employé, dans ce cas, avec grand avantage pour faire un premier choix, qui permettrait de réduire de 90 à 95 pour 100 les essais plus longs qui doivent être exécutés sur le jus en prélevant un morceau de la racine. On pourrait alors, en consacrant un peu plus de temps à ces derniers essais, apprécier le degré de pureté du jus en même temps que sa richesse, afin de conserver pour porte-graines les betteraves qui accusent, non le plus de richesse absolue, mais le plus grand rendement en sucre extractible.

Il suffirait pour cela de prendre la richesse ou la densité du jus et le poids des cendres, ou bien simplement la richesse et la densité : dans le premier cas, on choisirait parmi les betteraves les plus riches ou les plus denses celles qui donnent le moindre poids de cendre, et dans le second cas, on prendrait parmi les plus riches celles dont le rapport de la richesse à la densité est le plus élevé.

L'examen des caractères extérieurs des racines par leurs rapports avec la richesse en sucre des betteraves offre un intérêt non moins grand que celui des densités.

Lorsque l'on observe une betterave arrachée avec précaution, on voit généralement deux lignes opposées, creusées en sillons plus ou moins profondément dans le sens de la longueur, et d'où partent presque toutes les radicelles que l'on remarque sur la racine; mais, tandis que, sur certaines betteraves, les radicelles, qui prennent alors le nom de *chevelu*, sont très-nombreuses et très-fines, sur d'autres sujets quelques-unes atteignent plusieurs millimètres de diamètre et quelquefois plus d'un centimètre.

Les betteraves de ces deux types, que nous distinguerons sous les noms de *chevelu* et de *racineux*, diffèrent essentiellement au point de vue de leur richesse en sucre.

(1) Le résumé des observations de M. Scheibler a été donné à la page 367 de ce volume. On pourra en prendre connaissance sans qu'il soit nécessaire de le répéter ici. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rarement une betterave appartenant au premier type se trouve plus riche qu'une autre appartenant au second, et, lorsque l'on opère sur des moyennes, la différence est toujours considérable pour les betteraves venues dans les mêmes conditions de culture. Dans nos expériences, qui portent sur 162 betteraves du type chevelu et sur 138 appartenant au type racineux, la richesse moyenne, qui n'était que de 11,13 pour 100 pour les premières, s'est élevée, pour les secondes, à 15,08 pour 100.

La forme extérieure du corps de la betterave, quoique ayant une importance moindre, paraît cependant influer aussi sur la richesse saccharine. Il résulte de nos essais que, lorsque l'on compare des racines appartenant au même type, les formes les plus bombées extérieurement sont celles qui correspondent aux richesses minima, tandis qu'au contraire les racines les plus riches se rencontrent lorsque, vers le milieu de la longueur des racines, la surface extérieure tend à se rapprocher de l'axe par une courbure rentrante. Les betteraves de cette dernière forme appartiennent presque exclusivement au type racineux, et elles ont généralement de gros collets creux à l'intérieur, sur lesquels on remarque souvent plusieurs centres de végétation. Quant aux betteraves se rapprochant de la forme conique, elles nous ont paru tenir le milieu entre celles des deux formes ci-dessus, que nous désignons sous les noms de *forme bombée* et de *forme concave*.

On peut se rendre compte, jusqu'à un certain point, de l'influence que peut avoir la forme des racines sur la richesse en sucre, en considérant que les betteraves fortement bombées au milieu ne paraissent pas renfermer plus de tissus fibreux que celles qui le sont le moins, et que le renflement semble ainsi se faire surtout par l'accroissement du tissu utriculaire, qui, comme on le sait, est beaucoup moins riche en sucre et plus riche en sels que le tissu formé de petites cellules allongées entourant les faisceaux vasculaires, comme M. Payen l'a démontré.

Il doit en être de même des racines qui atteignent rapidement un grand développement; aussi les betteraves les plus grosses sont-elles, en général, les moins riches.

Si l'on remarque, au contraire, que les gros collets, le nombre des centres de végétation et le nombre des racines latérales tendent au développement des tissus vasculaires, on comprendra de même pourquoi les betteraves du type racineux (surtout celles qui affectent la forme concave) sont ordinairement les plus riches et celles dont le jus est le plus pur.

La couleur des betteraves ne nous a pas paru avoir un rapport bien marqué avec leur richesse en sucre lorsque l'on ne compare entre elles que des racines appartenant au même type; mais les betteraves blanches avec collets gris, légèrement verts ou légèrement rosés, sont à peu près les seules que l'on rencontre dans le type racineux; en sorte que les betteraves à peau rouge ou jaune, et même les blanches à collets rouges, n'atteignent pas ordinairement le même maximum de richesse.

Les faits que nous venons d'exposer permettent de prévoir que si, dans le choix des porte-graines, on s'attachait exclusivement à la reproduction des betteraves les plus riches en sucre, on arriverait nécessairement à la création d'une race caractérisée par le type racineux, la forme concave et enfin les collets gros et creux portant plusieurs centres de végétation. Tels sont, en effet, les caractères qui distinguent la race obtenue dans ces conditions par Louis Vilmorin.

Mais, si une pareille race possède à un haut degré l'avantage de la richesse en sucre et de la pureté du jus, elle a aussi l'inconvénient grave de produire peu de poids à l'hectare, outre les difficultés qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultent de l'existence des racines latérales, tant en culture qu'en fabrication.

Si, au contraire, on se bornait à choisir pour porte-graines les betteraves les plus bombées, les plus grosses et les moins farineuses, comme le font, en général, les cultivateurs pour obtenir un fort rendement à l'hectare, on tomberait dans l'inconvénient opposé : on arriverait ainsi à produire de fort belles racines, mais qui, par leur pauvreté en sucre, seraient ruineuses pour le fabricant.

Il nous semble, d'après cela, que, pour améliorer les races de betteraves utilement, au double point de vue de la culture et de la fabrication, c'est-à-dire *pour obtenir avec le moins de frais possible le maximum de sucre extractible sur 1 hectare d'une terre donnée*, il est nécessaire de tenir compte de l'ensemble de tous les caractères que nous venons d'étudier, ou, plus généralement, de tous ceux qui peuvent avoir une influence :

1° Sur la richesse en sucre de la betterave;

2° Sur le poids des racines et leur rendement à l'hectare;

3° Sur la pureté des jus, et particulièrement sur la quantité de sels qu'ils renferment;

4° Sur les proportions de pulpe et de jus, en tenant compte des procédés d'extraction;

5° Sur la facilité du travail en culture et en fabrication.

Il nous paraît bien probable qu'en opérant ainsi, on arriverait à un type moyen entre les betteraves racineuses et celles qui ne portent que du chevelu, et peut-être aussi à une forme moyenne, telle que la forme conique ou forme légèrement bombée. Telle paraît être, du moins, la conséquence naturelle des faits exposés ci-dessus. (*Comptes rendus*, t. 66, p. 556.)

Mode de préparation du pain de M. J. de Liebig.

Le célèbre chimiste J. de Liebig a proposé depuis peu un mode de fabrication du pain qui par sa nouveauté a donné lieu à une controverse dont il est inutile de rappeler ici les phases, nous contentant de décrire le mode définitif de fabrication que ce chimiste a adopté et qu'il a fait appliquer en grand à Munich, dans la boulangerie de M. Massa.

Dans cette boulangerie, on prend pour 100 kilogrammes de farine dite noire (*Schwarzmehl*) un kilogramme de bicarbonate de soude, 4kil.25 d'acide chlorhydrique du poids spécifique de 1,063, 1kil.75 à 2 kilogrammes de sel commun et 79 à 80 litres d'eau. Avec la farine ordinaire, cette quantité d'eau ne doit pas dépasser pour 100 kilogrammes 70 à 72 litres. La proportion de la soude à l'acide chlorhydrique est choisie de façon à ce que 5 grammes de bicarbonate sont neutralisés exactement par 33 centimètres cubes d'acide. Le pain doit avoir une légère réaction acide.

La farine est d'abord mélangée avec le bicarbonate de soude, le sel dissous dans l'eau, et c'est avec cette eau salée qu'on fait la pâte. On met de côté avant le pétrissage une petite portion de cette farine mélangée au carbonate de soude.

Dans cette pâte ainsi préparée on ajoute par petites portions et on pétrit l'acide chlorhydrique, on y ajoute la farine qu'on avait mise en réserve, on tourne les pains, et avant d'enfourner on laisse en repos pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure. La pâte lève aussitôt, le pain devient léger et poreux, et à partir de ce point c'est l'affaire du boulanger de régler la température qui convient et qui suivant l'expérience doit être modérée si on veut obtenir de très-beaux pains; dans tous les cas ce pain doit rester plus longtemps au four que celui ordinaire.

On appelle à Munich farine noi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

re, celle qui renferme toutes les parties du grain et qui se compose d'un mélange de deux parties de seigle et une de froment. On moud ces deux grains ensemble comme celui du froment, à l'exception qu'on y retient le gruau et le son sur la meule jusqu'à ce que le tout soit rendu aussi fin que la farine ordinaire. On n'en sépare même pas 5 à 6 pour 100 que produisent les balles du froment.

Le *Schrotbrod* se prépare avec un mélange de farine noire et un poids égal ou moitié moindre de gros gruau. Ce pain est plus léger et d'un aspect plus flatteur que celui ci-dessus.

Le rendement ordinaire en *Schwarzbrod* est de 138 à 140 kilogrammes du pain pour 100 kilogrammes de farine.

Avec la méthode chimique ci-dessus, on obtient en moyenne 150 kilogrammes de pain, c'est-à-dire de 5 à 7 pains de 2 kilogrammes de plus qu'avec la farine ordinaire.

Par l'addition de 1 à 2, à 4 litres de vinaigre ordinaire par 100 kilogrammes de farine et une diminution correspondante d'eau, on obtient un pain qui a la saveur du pain de boulanger bavarois ; si on délaie dans ce vinaigre de 250 à 500 grammes de fromage maigre ancien, le pain a la saveur de celui appelé en Bavière pain de paysan (*Bauernbrodes*).

Suivant M. Liebig, le pain ainsi préparé sans levain ou sans levure dispense de la fermentation, il utilise la totalité du gruau, est au moins aussi bon que le pain anglais dit aéré ; on ne décompose ou ne détruit pas dans sa préparation par la fermentation une portion de la matière, on y profite des phosphates contenus dans les sons et on obtient dès lors un pain plus nourissant, plus sapide et en même temps plus léger (1).

(1) M. Pusher, de Nurenberg, vient d'apporter une modification importante à ce procédé, en remplaçant l'acide chlorhydrique par le sel ammoniac. Ce sel et le bicarbonate de soude donnent, en effet, du sel marin et du bicarbonate d'ammoniaque qui se décompose à la chaleur du four du boulanger, de façon que l'acide carbonique et aussi l'ammoniaque contribuent à faire lever la masse pâteuse. L'effet devient plus prononcé, et surtout on évite l'emploi de l'acide chlorhydrique que tout le monde ne sait pas amener au poids spécifique convenable. D'après ce procédé, il faut employer 4 grammes de sel ammoniac par 500 grammes de mouture qui sont mélangés à 5 grammes de bicarbonate de soude et 10 grammes de sel commun, suivant la formule de M. Liebig ; enfin, ce sel ammoniac est à un prix un peu inférieur à celui de l'acide chlorhydrique.

Recherches chimiques sur le café torréfié.

Par M. J. Personne.

Les transformations que la chaleur fait éprouver aux principes contenus dans le café ont été peu étudiées et sont jusqu'ici peu connues. Nous savons seulement, par les travaux de MM. Boutron et Fremy, d'une part, et de M. Payen, de l'autre, que le corps brun amer et le principe aromatique (*caféone*) prennent naissance par la décomposition de la partie du café qui est soluble dans l'eau ; en effet, du café vert épuisé par l'eau, puis torréfié, ne cède à l'eau ni corps amer, ni produit aromatique. On sait, en outre, qu'une grande partie de la caféine disparaît pendant la torréfaction, et l'on a admis qu'elle était entraînée par les produits volatils qui prennent naissance pendant cette opération.

En cherchant à extraire et à doser la caféine dans le café torréfié, j'ai pu vérifier que, si de la caféine est entraînée avec les produits volatils, la quantité en est à peine appréciable à la balance et ne peut expliquer la perte considérable qui se produit pendant la torréfaction opérée dans les meilleures conditions. Cette perte a été trouvée, par expérience, de près de moitié de son poids ; ainsi du café vert qui avait donné 1 g. 45 de caféine pour 100, n'en a plus fourni que 0,65 pour 100 après la torréfaction. Il m'a été permis, en outre, de constater que la caféine disparue s'est décompo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sée en fournissant de la *méthylamine* dont on trouve une petite quantité dans les produits volatils condensés; mais la majeure partie reste dans le café torréfié, d'où il est facile de l'éliminer à l'aide d'un alcali fixe.

Comment la caféine peut-elle produire de la *méthylamine* en se décomposant pendant la torréfaction? Et d'abord, est-ce bien elle qui engendre cet alcali?

La caféine pure, soumise à l'action de la chaleur, en faisant passer sa vapeur dans un tube chauffé environ à + 300° (1) et plein de fragments de pierre ponce pour mettre obstacle à la vapeur, résiste presque complétement à la décomposition; la petite quantité qui se décompose ne donne, comme produit caractéristique, que du *cyanogène*. La nature de cette décomposition était, du reste, facile à prévoir: la composition de la caféine, $C^{16}H^{10}Az^4O^4$, démontre d'une manière évidente que l'azote ne peut y rencontrer la quantité d'hydrogène nécessaire à sa transformation en *méthylamine*, C^2H^5Az. Pour que la caféine puisse donner naissance à cette base, il faut qu'elle soit placée dans des conditions telles, qu'elle rencontre de l'hydrogène naissant. C'est, du reste, ce qui résulte des expériences de M. Wurtz, qui a produit de la *méthylamine* en chauffant la caféine avec une dissolution très-concentrée de potasse.

Mais dans le café, les alcalis sont loin d'être à l'état de liberté, puisque tous les produits fixes et volatils obtenus par la torréfaction sont acides. La présence des alcalis, comme la potasse et la chaux, ne peuvent, dans ces conditions, expliquer le phénomène.

L'analyse du café, faite par M. Payen, fait voir que si la *caféine* s'y trouve à l'état de liberté, la majeure partie y existe engagée dans une combinaison avec le tannin du café, et formant un sel double avec la potasse, que ce savant a isolé et étudié sous le nom de *chloroginate de potasse et de caféine*. Il m'est venu à la pensée que ce tannin pourrait bien fournir, par sa décomposition, l'hydrogène nécessaire pour produire la *méthylamine*. N'ayant pas à ma disposition le sel double de M. Payen, je pensai qu'en plaçant la *caféine* dans des conditions présentant une certaine analogie avec ce sel ou avec l'état dans lequel elle se trouve dans le café, je pourrais résoudre cette question.

Dans ce but, j'ai préparé du tannate de caféine avec le tannin de la noix de galle, et après l'avoir séché, je l'ai soumis à l'action de la chaleur dans une petite cornue munie d'un récipient. L'action de la chaleur sur ce tannate de caféine présente une certaine analogie avec celle que M. Payen a observée en chauffant le chloroginate de caféine; la matière éprouve d'abord un commencement de fusion, puis se tuméfie considérablement jusqu'à + 250° 300. Les vapeurs qui s'en dégagent laissent condenser de fines aiguilles de caféine inaltérée, mais en petite quantité; le produit principal qui se forme, est de la méthylamine, qui se rencontre, comme pour le café, en petite quantité dans les produits condensés, et surtout dans le résidu de la cornue. Parmi les produits volatils, on constate la présence d'un corps qui offre une certaine analogie d'odeur avec celle du café torréfié, mais qui est loin d'être aussi agréable. Les résultats positifs de cette expérience prouvent que c'est bien au tannin du café que la caféine emprunte l'hydrogène nécessaire à son dédoublement en *méthylamine*, et probablement en un autre corps encore inconnu.

Il est facile d'extraire la *méthylamine* du café torréfié en dis-

(1) La température nécessaire à la torréfaction du café est bien inférieure à + 300°; elle ne dépasse pas, comme je m'en suis assuré, + 275° pour le café vert (Porto-Rico), et 250 à 255° pour le café jaune (Java).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tillant l'extrait aqueux du café, fait à froid, avec de la chaux ou de la magnésie ; les alcalis forts, comme la potasse et la soude, doivent être exclus, car, provoquant eux-mêmes le dédoublement de la portion de caféine qui pourrait exister encore dans le café torréfié, le rendement deviendrait trop fort. La liqueur alcaline obtenue, étant saturée par l'acide chlorhydrique, est évaporée à siccité, et le résidu traité par l'alcool absolu. Après plusieurs évaporations et traitements successifs par l'alcool, on obtient le chlorhydrate de méthylamine dans un assez grand état de pureté. La *méthylamine* a été isolée en assez grande quantité pour bien la caractériser par ses propriétés physiques et chimiques et par le dosage du platine de son chloroplatinate, qui a donné : 1° 41,25, 2° 41,48 de platine; la formule exige 41,68.

Il résulte donc de ces recherches que la caféine se dédouble pendant la torréfaction du café, en produisant de la *méthylamine*, et que cette base existe en quantité appréciable dans le café torréfié.

Je signalerai, en terminant, la propriété que possèdent le sulfure de carbone et la benzine, de dissoudre facilement la caféine à chaud, fait qui, je crois, n'a pas encore été signalé. Le pouvoir dissolvant de la benzine surtout est tel que ce véhicule peut être utilement employé pour obtenir la caféine dans un grand état de pureté (*Comptes rendus*, t. 66, p. 419).

Sur la dynamide.

M. Nobel, inventeur de la nitroglycérine, s'occupe activement de la fabrication d'une nouvelle composition explosive qui ne présenterait pas les inconvénients de cette nitro-glycérine et développerait encore une plus grande énergie. Suivant lui, cette matière peut sans danger recevoir des chocs violents ou être exposée à une température élevée sans faire explosion ; il faut, pour la faire éclater, l'entremise d'une inflammation artificielle, et seulement alors elle développe une puissance immense. C'est cette matière à laquelle l'inventeur a donné le nom de dynamide en gardant le secret de sa fabrication.

La dynamide se présente sous la forme d'une poudre brune, ressemblant à de la sciure de bois fine légèrement humide; elle est sans odeur et a un toucher un peu gras. Si on l'enflamme en petite ou en grande quantité, elle fuse rapidement à peu près comme de la poudre humide, mais sans phénomène explosif. Elle brûle aussi lorsqu'on en jette une poignée dans le feu ou est renfermée dans une gargousse. Elle est parfaitement insensible avec chocs ou aux ébranlements énergiques de nature quelconque, et une cartouche peut être projetée avec véhémence contre un corps dur sans qu'il y ait explosion. Cette poudre, frappée sur une enclume avec un marteau, ne fait explosion que dans la portion qui reçoit le choc, le reste ne s'enflamme pas.

On opère l'explosion de la dynamide de la manière suivante. Dans une capsule fabriquée exprès, d'une longueur au moins de 12 millimètres et chargée de fulminate de mercure très-énergique, on introduit le bout d'une fusée ordinaire à enveloppe en gutta-percha à une profondeur d'environ 6 millimètres à partir de l'orifice et on la retient avec une pince. Cette compression de l'orifice de la capsule sur la fusée et la fermeture qui en est la conséquence est une condition importante pour obtenir une explosion complète. Ainsi préparée, cette capsule étant introduite dans une quantité quelconque de dynamide distribuée sans la comprimer, on met le feu à l'autre bout de la fusée, et au moment où la capsule éclate, la matière fait explosion avec un bruit extrêmement fort. Une cuillerée à bouche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de dynamide, déposée sur une roche de quarz et recouverte d'une brique, puis enflammée comme il a été dit, produit un effet des plus violents. La brique complétement brisée vole en une poudre qui est projetée à plus de 15 mètres de distance, tandis que la roche sous-jacente est désaggrégée en morceaux de la grosseur d'un pois.

On cite beaucoup d'autres effets surprenants de la dynamide pour percer le bois et les métaux, faire explosion sous l'eau, etc., mais c'est dans l'exploitation des mines que cette matière aura sans doute les applications les plus étendues. On a entrepris avec elle des expériences nombreuses en Westphalie pour cet objet, et les résultats ont été, on peut le dire, extraordinaires. Dans les roches dures en particulier, plus est grande la résistance que les masses à détacher peuvent présenter, plus est considérable l'action de cette substance explosive.

Les propriétés que présente la dynamide sont résumées ainsi qu'il suit : 1° Elle brûle à l'air libre ou emballée comme à l'ordinaire sans faire explosion ; 2° elle développe dans sa combustion à l'air quelques vapeurs nitreuses, mais lors de son explosion de l'acide carbonique, de l'azote, de la vapeur d'eau et par conséquent des gaz non-délétères ; 3° elle ne produit pas en brûlant de fumée, mais laisse une cendre blanche ; 4° l'humidité ne l'attaque pas ; 5° elle est un peu vénéneuse, mais moins que la nitro-glycérine ; 6° dans les capacités closes où la résistance est considérable, elle fait explosion par l'approche du feu, mais dans toutes les autres circonstances, elle n'éclate que par une inflammation artificielle.

Quant à ses avantages, l'auteur les formule comme il suit : 1° Grande économie de travail ; trous de mines bien moins nombreux et d'un diamètre moindre ; 2° travail bien plus facile puisque les sautages peuvent se faire deux fois plus vite qu'avec la poudre ; 3° économie de la matière de sautage, la dynamide coûte quatre fois plus que la poudre, mais fait huit fois plus d'ouvrage ; 4° innocuité des gaz dégagés et absence de fumée ; 5° emploi simple dans les trous de mine humides ; 6° économie des fusées, puisqu'il y a moins de trous.

Comme précautions, il convient d'éviter d'amener la matière à l'état de poudre flottant dans l'air, parce que cette poudre est vénéneuse et il faut aussi charger les cartouches ou les gargousses avec une cuiller ; enfin il faut ne percer que des trous d'un très-petit diamètre qui suffisent à raison de la force considérable de la dynamide.

M. Nobel vend la dynamide emballée dans des tonneaux qui en contiennent 50 livres au prix de 2 francs la livre ; en petites parties, l'emballage est en sus. Les capsules patentées pour dynamide coûtent 1 fr. 65 c. le 100.

Si la pratique en grand confirme ces indications, la dynamide deviendra certainement la matière explosive la plus intéressante ; quant aux dangers de ses propriétés vénéneuses, ils sont faciles à éviter en la conservant à l'état humide, puisque cette humidité ne nuit pas à son action. (*Zeischrift d. Oster Ingen. u. architekten Verein*, 1867, p. 171.)

Nouvelle encre d'impression.

M. le professeur Artus et M. Fleckstein, imprimeur à Lichtenham, près Iéna, ont fait, de concert, quelques recherches sur la fabrication de l'encre typographique.

Leur premier soin a été de constater la composition d'une encre de ce genre renommée en Allemagne, fabriquée par M. Rös, de Munich. Cette encre se compose des ingrédients suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Térébenthine de Venise. . .	9 part.
Savon mou de potasse. . .	10
Oléine..	4
Noir de fumée.	4

Avec cette formule on obtient déjà, par un mélange habile des matières, et en supposant qu'elles sont de bonne qualité, une fort belle encre à un prix très-modéré, mais la préparation exige beaucoup de soins, et il en est de même pour le choix des ingrédients ; elle demande aussi une trop forte dose de noir et une addition de bleu pour donner à l'impression une belle nuance. Ces observations ont déterminé les auteurs à entreprendre des recherches assez étendues qui ont réussi et conduit au résultat suivant. Leur encre se compose des matières que voici :

Térébenthine de Venise. . .	67gr.50
Savon mou..	75
Oléine..	30
Noir calciné.	45
Bleu de Paris.	8
Acide oxalique..	4
Eau.	8

Pour préparer une très-belle encre courante et d'un prix modéré, on opère comme il suit :

On commence par chauffer doucement dans les rapports indiqués, la térébenthine qui doit être translucide, avec l'oléine rectifiée et ne contenant pas de stéarine. Cela fait, on met le savon sur le marbre et on y ajoute peu à peu, et en broyant suffisamment, le mélange encore chaud, de térébenthine et d'oléine. Lorsque ces trois matières sont bien incorporées entre elles, on y ajoute le noir qu'on a broyé préalablement pour qu'il ne se forme pas de pâtons et qu'on distribue au moyen d'un tamis fin en crin ; on broie bien le tout, et enfin, on ajoute la solution du bleu de Paris dans l'acide oxalique, toujours en broyant sur le marbre.

On opère la dissolution du bleu réduit en poudre en le versant avec l'acide oxalique dans l'eau et chauffant légèrement (1).

(1) Au lieu d'une dissolution de bleu de Paris dans l'acide oxalique, on peut ajouter à la masse du carmin d'indigo, dans la proportion environ de 3 à 4 grammes. Dans ce cas, le carmin est préalablement broyé avec un peu d'eau.

Pour nettoyer les types, on s'est servi d'une solution de soude, de verre soluble ou de soude caustique ; cette dernière paraît préférable à tous les moyens proposés jusqu'à présent. A cet effet, cette soude caustique est dissoute dans 12 à 15 parties d'eau, et on opère le nettoyage avec cette dissolution qui donne de très-bons résultats (*Polytechnisches central blatt*, 1868, p. 347).

Extraction de l'argent du cuivre noir.

La méthode employée dans ces derniers temps de traiter la grenaille de cuivre par l'acide sulfurique, présente l'inconvénient que le produit principal est du sulfate de cuivre qui, en général, a une valeur moindre que le cuivre métallique. Il en est résulté que dans beaucoup d'usines on a, pour produire ce cuivre métallique, eu recours à un procédé qui consiste à calciner aussi complétement que possible cette grenaille dans un four à réverbère, à broyer l'oxyde de cuivre qui en résulte, à tamiser et à griller la farine avec du sulfate de fer ou des pyrites, avec assez d'énergie pour qu'il n'y ait que le sulfate d'argent qui ne soit pas atteint, tandis que tout le sulfate de cuivre est décomposé. Comme dans ce procédé il arrive aisément qu'il y a aussi décomposition d'un peu de sulfate d'argent, et qu'après le lavage du sulfate d'argent par la méthode de Ziervogel, le résidu renferme encore de l'argent, ce résidu, quand la proportion de cet argent dépasse certaine limite et lorsqu'il est encore humide, est grillé pour être chloruré avec du sel marin, puis l'argent extrait par la méthode Augustin, avec une lessive chaude de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce sel. Dans cette lessive argentifère, on précipite l'argent par le cuivre. Les résidus obtenus retournent au travail du cuivre par la voie sèche.

Les cuivres noirs qui renferment de l'or peuvent en être dépouillés en les granulant, les calcinant, les réduisant en poudre fine, les tamisant et, enfin, en extrayant l'or par le chlore gazeux, d'après la méthode Plattner. (*Berg und hutten mannische zeitung*, 1868.)

Moyen simple pour obtenir le magnésium.

Par M. Reichert.

La préparation du chlorure de magnésium sec et exempt de magnésie, en grandes quantités, dans le but d'en extraire le magnésium, est une opération pénible, qui a suggéré à M. Richert l'idée d'employer à l'extraction du magnésium la carnallite, qui se trouve en abondance à Stassfurt, et qui est un sel double de chlorure de potassium et de chlorure de magnésium. Les morceaux incolores sont purs et peuvent être employés à cette préparation; ceux qui sont rougeâtres ou couleur de chair, renferment des mélanges de mica de fer. Ce mica se précipite au sein des dissolutions dans l'eau, et par l'évaporation de celle-ci, on obtient le sel double pur.

Voici la manière d'opérer indiquée par M. Reichert :

On prend 1 kilogramme de carnallite fondue (anhydre) qu'on pulvérise finement et qu'on mélange vivement avec 100 grammes de spath-fluor et 100 grammes de sodium en morceaux. On fait fondre à la manière ordinaire dans un creuset. La réaction s'opère avec beaucoup de calme, et le rendement correspond à celui qu'on obtiendrait par l'emploi du chlorure de magnésium. Il faut éviter l'emploi de la carnallite qui renferme de la kieserite (sulfate de magnésie), parce qu'il pourrait en résulter aisément de dangereuses détonations. Il y a avantage dans l'extraction du magnésium d'y consacrer chaque fois de fortes masses de chlorure de magnésium ou de carnallite. (*Polytechnisches notizblatt*, 1868, p. 55.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à tailler les fraises et les molettes.

Par M. P. F. FRANCHAT, à Paris.

Fig. 6, pl. 345, plan de la machine complète.

Fig. 7, vue en élévation par devant.

Fig. 8, section en élévation par la ligne A, A, fig. 7.

Fig. 9, diagramme.

Cette machine se compose d'une table *a*, *a* sur laquelle sont établies les quatre pièces principales qui la constituent et qui sont : 1° Une petite tige horizontale *b* qui porte la fraise en blanc disposée transversalement au-dessus de la table dans un support fixe *d*.

2° Un levier horizontal *e*, *e* suspendu au-dessus de cette fraise, à l'une de ses extrémités par un joint universel, et reposant par l'autre sur une plaque de guide *f*, qu'on peut ajuster à volonté.

3° Une poupée de devant mobile portant le joint universel.

4° Une poupée de derrière également mobile à laquelle est attachée la plaque de guide *f*, sur laquelle repose l'extrémité du levier *e*.

La tige *b* qui porte la fraise est adaptée dans un petit arbre creux b^1 à rotation intermittente dans le support *d* ; une roue à rochet *g* est calée sur l'extrémité de b^1, et extérieurement à cette roue à rochet est suspendu un levier vertical et libre *h*, auquel on imprime un mouvement de va-et-vient, afin de faire tourner partiellement la roue à rochet dans une direction ou dans l'autre, suivant que l'encliquetage h^1 est tourné à droite ou à gauche. Ce mouvement de va-et-vient est transmis au levier pendant, en faisant exécuter une révolution à l'arbre h^2 qui porte à son extrémité le disque h^3, avec un bouton h^4 qui traverse une mortaise percée à l'extrémité inférieure du levier *h*; ce bouton h^4, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure 8, est commandé par une petite vis h^5 qui sert à l'éloigner ou à le rapprocher du centre de l'arbre h^2, afin de régler exactement l'écartement du levier et, par conséquent, le nombre de dents qui passent.

Afin que la fraise reste fixe pendant qu'on la taille, il existe un loquet à ressort *i* qui pénètre dans l'une des dents de la roue à rochet, et avant que celle-ci tourne, le ressort est dégagé par la pointe du levier i^1, dont le point de centre est en i^2. Pour amener ce résultat, il y a sur le côté du levier un petit galet i^3 et une entaille pratiquée sur la circonférence d'un disque dans laquelle pénètre ce galet, pendant que ces pièces sont face à face; mais au moment même où le disque commence à tourner, ce galet est chassé de l'entaille, le ressort *i* est dégagé, et le galet reste en contact avec la circonférence du disque jusqu'à ce qu'il y ait une révolution accomplie.

Le levier horizontal *e* est suspendu à l'une de ses extrémités entre deux pointes e^1, e^1 qui pénètrent dans le disque *j*, de façon que sans mouvoir ce disque, le levier puisse être remonté ou abaissé, et le disque étant porté aussi sur deux points de rotation verticaux e^2, e^2, le levier peut également être mû dans une direction horizontale. Il résulte de la combinaison de ces deux mouvements, qu'on parvient ainsi à atteindre tous les points à la portée du levier.

L'outil découpeur *k* qui opère la taille est adapté sous le levier *e*, sur un arbre k^1 tournant sur des appuis k^2, k^2, arbre qui est pourvu d'une poulie motrice k^3 qui lui communique le mouvement de ro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tation. Sous l'autre extrémité du levier e est un rouleau conique l, qui tourne librement sur les pointes l^1 l^1, et qui, pendant la taille, repose constamment sur la plaque de guide f. La conicité de ce rouleau doit correspondre exactement à deux lignes convergeant au centre du disque j, son axe de rotation étant exactement sur la même ligne que ce centre.

Suivant les dimensions de la fraise qu'il s'agit de tailler, il est nécessaire de faire mouvoir les deux poupées, tant verticalement que transversalement. A cet effet, et en ce qui concerne la poupée antérieure, les pointes e^2, e^2 du disque sont adaptées dans un coulisseau vertical m, qu'on peut remonter ou descendre dans la poupée m^2 à l'aide de la vis m^1, afin d'amener l'outil k sur le sommet de la circonférence de la fraise qu'on veut tailler, quel que soit son diamètre. Le bouton m^3 sert à fixer le coulisseau à la hauteur requise, suivant la hauteur ou l'épaisseur de la fraise. Il faut aussi que le levier soit poussé transversalement, parce qu'il est avantageux que l'outil découpeur décrive le même angle, afin d'atteindre l'une ou l'autre de ses extrémités ; on fait, pour cet objet, mouvoir ce montant m^2 sur le siége m^4, au moyen d'une vis horizontale m^5, ces pièces étant arrêtées dans la position requise par un boulon m^6.

La même disposition est appliquée à la poupée postérieure, son mouvement vertical s'effectue à l'aide d'une vis n dans le montant n^1, qui déplace le coulisseau n^2, tandis que la vis n^3 attaque le montant n^1 transversalement sur le siége n^4. Les boulons n^5 et n^6 servent à maintenir les pièces dans leurs positions définitives.

Pour faire fonctionner cette machine, la fraise à tailler c est ajustée sur son arbre b, la plaque de guide f est attachée sur la poupée postérieure, plaque qui représente exactement, sur une échelle plus grande, le profil de la fraise à découper (la pratique a appris qu'un rapport de 5 à 1 fournissait d'excellents résultats), en ayant soin que cette plaque coïncide parfaitement avec la fraise et soit sur une même ligne, alors l'ouvrier règle la position du levier e de façon que l'outil découpeur soit amené exactement au-dessus du centre de la fraise c, tandis que le rouleau conique l repose sur la plaque de guide f. En cet état il ajuste la position du bouton h^4 dans la mortaise du levier vertical h, suivant le nombre de traits qu'il veut tailler sur la fraise. S'assurant ensuite que le galet i^3 repose dans l'entaille du disque h^3, il relève le levier e par sa poignée e^4, met l'outil découpeur en mouvement et rabat latéralement le levier e jusqu'à ce que son rouleau l porte sur l'extrémité du guide f, ainsi qu'on le voit en o, fig. 9. Alors, pressant sur le levier, il fait passer le rouleau successivement sur le profil entier de la plaque, en pratiquant ainsi une taille sur la fraise ; puis, relevant de nouveau le levier qu'il ramène à sa position primitive, il met de nouveau en état de rotation l'arbre h^2 afin de faire tourner la fraise c de la quantité requise, pratique une nouvelle taille, et répète ces opérations jusqu'à ce qu'il ait entaillé la circonférence entière.

Au lieu de faire converger toutes les tailles au centre de la fraise, il est souvent avantageux de les prendre suivant une direction angulaire. A cet effet, la machine est pourvue d'organes pour amener l'outil découpeur excentriquement de la fraise en faisant mouvoir le siége m^4 avec la vis p.

Afin de maintenir le même rapport de 5 à 1 entre la fraise et la plaque de guide f, on fait également mouvoir le siége n^4 avec la vis q. Cette faculté de rapprocher ou d'éloigner la plaque de guide f de la fraise au moyen de la vis q est d'une grande utilité, attendu qu'en faisant varier le rapport fixe de 5 à 1, il devient possible d'augmenter ou de diminuer dans une limite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sensible, le calibre des fraises à découper.

Sur les scies mécaniques.

Par M. S. Worsam.

Les chiffres qui sont indiqués dans le tableau suivant qui termine le mémoire ont été recueillis avec le plus grand soin, puis comparés avec ceux adoptés dans la pratique usuelle, et M. Worsam ne doute pas qu'ils n'aient une utilité considérable dans presque tous les travaux où il s'agira de l'application et du service des scies mécaniques.

Colonne n° 1. — La dimension des montures dépend de celle des matériaux qu'on se propose de scier; ainsi, une scierie dite de 0m.30 pour bois de charpente sert à scier des pièces de bois carré de 0m.30 d'équarrissage ou 0m.30 de diamètre. De même, une scierie pour madriers et planches, dite de 0m.28, est destinée à obtenir deux madriers de 0m.28 sur 0m.08 levés respectivement en un seul et même temps. La scierie pour planches constitue un ordre plus étendu de sciage et est destinée à lever quatre planches simultanément, ou de grandes flaches ou dosses sur bois de charpente de 0m.76 de large sur 0m.23 d'épaisseur.

Colonnes 2 *à* 7 *inclusivement.* — La scie à dents à échancrure est celle employée ordinairement en Angleterre dans les scieries mécaniques, et les chiffres particuliers contenus dans six colonnes du tableau sont parfaitement authentiques; on peut y avoir confiance, attendu qu'ils ont été relevés sur des scies actuellement en activité dans quelques-unes des scieries les plus vastes de Londres.

Colonne 8. — La longueur des scies pour bois de charpente doit être moindre que la distance entre les traverses haute et basse de la monture, au moins de 38 à 40 millimètres, afin de permettre d'attacher et de détacher facilement et promptement les lames, et en outre de fournir l'espace nécessaire à leur dilatation sur la longueur à mesure que les coins ou les clefs sont chassés et engagés. Il suffit de 18 millimètres pour les scies à madriers et planches qui sont plus petites et plus légères que les autres.

Colonnes 9 *et* 10. — La largeur des scies doit croître nécessairement proportionnellement à leur longueur, afin non-seulement de leur donner plus de force et la rigidité nécessaire, mais aussi afin qu'elles présentent un plan de frottement plus étendu qui maintient les lames dans la voie exacte et les rend moins sujettes à dévier, chose qui probablement arriverait si on leur donnait une très-grande longueur avec une largeur étroite et disproportionnée. On doit faire remarquer en outre que les scies sont plus larges en haut qu'en bas, et que le but de cette disposition est de leur donner du vent ou du trait, afin que lorsqu'elles sont attachées à la monture elles puissent dans leur course ascendante ou en retour, nettoyer les extrémités du trait et permettre à la sciure de s'échapper librement. Les grandes scies peuvent avoir environ 12 à 13 millimètres de vent, les plus petites 9 à 10 millimètres.

Colonnes 11 *et* 12. — L'épaisseur d'une scie est en partie déterminée par ses dimensions sur le plat, et augmente ou diminue suivant que celles-ci sont plus grandes ou plus petites, mais plus particulièrement par le caractère du travail qu'elle est destinée à exécuter. Ainsi, pour les bois durs et tenaces, les scies doivent avoir une plus grande épaisseur que celles pour matières moins dures et moins rebelles, afin de résister au plus grand effort qu'on impose à leurs propriétés de pénétration. Dans la conversion des bois de placage en feuilles minces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et nombreuses, on doit employer des lames d'une épaisseur moindre que celles ordinaires, afin de ne pas perdre et réduire en sciure une portion trop considérable de matière précieuse. Ce sciage exige plus de temps et de travail, parce qu'il faut que le scieur apporte le plus grand soin dans la conduite de ses lames afin de prévenir les ruptures ou les crevés et que l'avancement doit être extrêmement léger et réglé avec précaution.

Colonne 13. — L'étendue de la course est la plus efficace, tant par rapport à l'étendue de la surface qu'on doit diviser qu'à sa qualité, quand elle est égale à l'épaisseur de la matière qu'il s'agit de scier, parce que lors de l'ascension complète des scies, toutes les dents qui auparavant étaient noyées dans le bois en sortent, en fournissant à la sciure le moyen de s'échapper, de se répandre au dehors et de dégorger les dents. Mais on n'observe pas toujours cette règle rigoureusement dans la construction des grandes scies, à l'exception des cas où l'on exige une sorte constante de travail, attendu que malgré qu'une scierie soit calculée pour pénétrer dans un bois de charpente d'une certaine dimension, il est rare qu'en général elle soit appliquée à remplir son office jusqu'à la limite extrême, et sert communément au travail de matériaux d'un plus faible équarrissage pour lesquels une course moindre serait suffisante, et comme une longueur démesurée ajoute considérablement aux dimensions et aux frais de la machine, toute diminution sous ce rapport est accueillie avec faveur par les parties intéressées.

Colonne 14. — Le nombre de courses descendantes ou des révolutions de l'arbre coudé par minute est calculé d'après la longueur de la course et d'un facteur produisant un résultat d'environ 76 à 78 mètres, vitesse pour les outils tranchants des scieries qu'on considère comme produisant le travail le plus avantageux.

Colonne 15. — On doit se laisser guider dans la détermination de la force nécessaire pour manœuvrer les scieries par le nombre des lames de scies qu'on emploie et le caractère ou la nature de la matière qu'on attaque ; mais les nombres en force de chevaux donnés dans cette colonne peuvent être considérés comme de bonnes moyennes. Dans tous les cas, il est prudent, pour un appareil de sciage, de faire plutôt erreur en excès que par défaut.

Voir le Tableau ci-contre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS qui servent à désigner les scieries.	ÉCARTEMENT, PAS, PROFONDEUR DES DENTS A ÉCHANCRURE.							LONGUEUR de la scie	LARGEUR DE LA SCIE mesurée sur les dents.		ÉPAISSEUR de la scie.		ÉTENDUE de la course.	NOMBRE DE COURSES descendantes par minute.	NOMBRE moyen de forces de chevaux par châssis.
	BOIS MOUS.				BOIS DURS.										
	ÉCARTEMENT	PAS. Arête antérieure	PAS. Arête postérieure	PROFONDEUR	ÉCARTEMENT	PAS. Arête antérieure	PAS. Arête postérieure	PROFONDEUR		Haut.	Bas.	Bois mous.	Bois durs.			
1	2	3		4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15
Scieries de bois de charpente.																
30	19mm	80°	32°	16 à 19mm	16mm	90°	32°	13 à 16mm	0m.958	101 ou 90mm	95 ou 86mm	1mm.651	1mm.651	0m.330	235	4
45	19	80	32	16 à 19	16	90	32	13 à 16	1 238	114 ou 101	111 ou 95	1.651	1.651	0.406	190	6
60	19	80	32	16 à 19	16	90	32	13 à 16	1.575	127	114	1.829	1 829	0.480	160	7
90	22	80	32	19	19	90	32	16	1 879	140	127	1.829	2.108	0.558	140	8
108	22 à 25	80	32	19	19	90	32	16 à 19	2.082	152	140	2.108	2.108	0 635	125	9
126	22 à 25	80	32	19 à 22	19	90	32	16 à 19	2 235	165	152	2.108	2 108	0.711	110	10
144	25 à 29	80	32	22 à 25	22 à 25	90	32	19 à 22	2.438	178	165	2.108	2 413	0 787	100	11
162	25 à 48	80	32	22 à 25	22 à 25	90	32	19 à 22	2.667	190	178	2.108	2.413	0 863	90	12
Scieries de madriers et planches.																
28	16	80	32	13 à 16	16	90	32	13	0.93	82	76	1.473	1 473	0.317	245	3
35	16	80	32	13 à 16	16	90	32	13	1.035	88	82	1,473	1.473	0 355	215	4
45	16	80	32	13 à 16	16	90	32	13	1.162	90	85	1.651	1.651	0 406	190	5
50	16	80	32	13 à 16	16	90	32	13	1 263	90	85	1.651	1.651	0.431	180	5 5
55	16	80	32	13 à 16	16	90	32	13	1.340	90	85	1.651	1.651	0 457	170	6
60	19 à 22	80	32	16 à 19	16 à 19	90	32	13	1.365	101	85	1.651	1.829	0 482	160	6.5
65	19 à 22	80	32	16 à 19	16 à 19	90	32	13	1.441	101	90	1.829	1 829	0.508	150	7
Planches (1)	19 à 22	80	32	16 à 19	16 à 19	90	32	13	1.695	101	90	1.829	2.108	0.560	140	8 5

(1) Quand on convertit les bois mous en planches minces, les épaisseurs des scies ont besoin d'être légèrement modifiées. Ainsi, au-delà de sept traits, les lames doivent être moins épaisses de 0mm.2, pour dix traits, de 0mm.4, et pour treize traits, de 0mm.6.

(*Mechanic's magazine*, nov. 1867, p. 295, 312 et 325.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tarière en spirale double.

Nous avons décrit dans ce volume à la page 275, et fait représenter sur la planche 341, fig. 20 à 24, une tarière imaginée par MM. Kasson et Gridley, du genre des tarières en forme d'hélice dites tarières anglaises, mais qui se distingue de la forme communément donnée à ces sortes d'outils où le rampant est plat, en ce que celui-ci est constitué par une gouttière demi-circulaire qui s'étend depuis l'origine de la partie supérieure et travaillante de l'outil jusqu'au bec tranchant à l'extrémité du corps, de façon qu'on peut considérer cette tarière comme formée par une gouge, ou mieux encore comme une mèche-cuiller ordinaire qui aurait été tordue en hélice.

L'Exposition universelle de 1867 offrait, dans la section américaine, une tarière du même genre mais sur un nouveau modèle, qui a été représentée sous deux aspects différents dans les figures 10 et 11, planche 345.

Cette tarière se compose d'un corps parfaitement cylindrique et dont le diamètre correspond exactement à celui du trou qu'on veut percer. Dans ce corps cylindrique sont découpées deux rainures *a* et *b* qui courent en hélice d'un pas très-allongé et s'enveloppent réciproquement. Le pas *c*, *d* de cette hélice est environ cinq fois le diamètre de l'outil, et chacune des rainures dont il a été question, s'étend sur environ 1 3/4 de ces pas *c*, *f*, ce qui détermine la longueur utile de l'outil.

Les rainures qui ont une forme à peu près demi-circulaire, sont creusées profondement à la fraise, de façon à ce qu'il reste environ de 1/8 à 1/10 du diamètre au milieu de la tarière comme force du métal, et elles ont une largeur telle que mesurées sur la périphérie de l'outil elles en occupent chacune environ le quart. Les deux couteaux de cet outil *o*, *n* et *o*, *m* sont taillés de telle façon qu'on peut affûter les deux autres portions *r* et *s* de métal qui reste sous une forme conique.

Les tarières de ce modèle sont déjà fabriquées en grand en Angleterre et en Allemagne dans l'établissement de M. C. H. Bernhardt, à Döblen en Saxe, renommé par la fabrication des outils en hélice, et M. R. Schmidt, ingénieur civil à Berlin, qui a eu l'occasion de voir fonctionner ces outils en sa présence, assure que le travail lui a semblé plus parfait que celui exécuté par les tarières anglaises ordinaires. Les tarières qui sortent de cet établissement sont de 36 numéros ou 36 dimensions différentes, depuis 1/16 jusqu'à 1 1/4 de pouce anglais, et il est à regretter que cette maison n'ait pas préféré les établir d'après le système décimal, ce qui en aurait assurément répandu l'emploi. Quoi qu'il en soit, nous indiquerons, d'après M. Schmidt, quelques-unes de dimensions de ces tarières en mettant en regard les mesures françaises et le prix fixé par l'établissement, seulement nous ferons remarquer que pour fabriquer ces outils il faut une fraise particulière pour chaque numéro, ce qui rend le prix de fabrication un peu élevé.

DIAMÈTRE		LONGUEUR		PRIX
En pouces anglais.	En millimètres.	En pouces anglais.	En millimètres.	
1/16	1.587	2 1/4	31.747	0f·66
1/8	3.174	2 5/8	41.273	1.00
1/4	6 348	3 5/8	81.072	1.45
3/8	9.522	4 3/4	116.972	3.10
1/2	12.699	6	152.397	4.85
5/8	15 874	9	228.595	9.10
3/4	19.048	10	254.000	13 30
1	25.399	11	279.389	20.35
1 1/4	31.750	12 1/2	317.437	32.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à sheper les écrous.

Par MM. KANDALL et GENT, de Manchester.

La machine élégante représentée en perspective dans la figure 12, planche 345, est destinée à tailler et sheper les écrous, la tête des boulons et autres articles présentant un certain nombre de faces ou de pans égaux ou inégaux.

Cette machine peut être établie sur trois modèles, le simple, le double et le triple, celui représenté est triple.

La pièce qu'il s'agit de sheper est fixée par un mandrin convenable A, sur un coulisseau ou table mobile B dont on règle la position à l'aide d'une vis commandée par une manivelle C. Les trois outils sont mis simultanément en mouvement à l'aide de courroies et de poulies E, E' placées de droite et de gauche et de la poulie E'' dans le haut de la machine. Les nez *e*,*e*',*e*'' peuvent être ajustés respectivement de manière à ce que les outils portent tous simultanément sur la pièce arrêtée à demeure sur le mandrin.

La forme des outils qui remplissent le mieux l'objet est celle d'une fraise plate modifiée de différentes manières, suivant le but qu'on se propose.

Par une seule passe ou course du coulisseau horizontal, les trois faces sont dressées à la fois, et le travail est extrêmement délicat, les marques laissées par l'outil donnent à la surface une sorte d'ondulé ou moiré élégant.

Un appareil diviseur placé sur le pied du mandrin sert, quand on tourne, à changer les faces. On arrête alors ce mandrin dans sa nouvelle position où il est retenu par un ressort, et on dresse ces nouvelles faces.

Toute la manœuvre de cette machine est facile, et un jeune garçon suffit pour la surveiller; on comprend qu'elle économise les limes et les salaires des ouvriers qui travaillent à la main, et ces avantages commencent à en répandre beaucoup l'emploi (*The mechanic's magazine*, février 1868, p. 129).

Outil lamineur pour tubes des chaudières à vapeur.

Par M. R. DUDGEON.

On se fait difficilement une idée du nombre des chaudières tubulaires qui sont détériorées annuellement par le mattage irréfléc h des extrémités des tubes dans la plaque aux tubes, et tous les ingénieurs qui ont eu l'occasion de surveiller des machines à vapeur sont d'accord que ce nombre est considérable.

On sait parfaitement bien que lorsque quelques tubes sur une chaudière commencent à fuir et à laisser échapper de l'eau, on est dans l'habitude de les matter, mais après que la chaudière a été ensuite remplie d'eau, on est étonné d'observer que d'autres tubes qui auparavant s'étaient montrés parfaitement étanches fuient à leur tour. C'est ainsi qu'on voit se succéder une suite d'étampages, de matages et virolages jusqu'à ce qu'enfin la plaque aux tubes venant à céder, se trouve mise hors de service.

Le petit outil imaginé par M. Dudgeon pour éviter les graves inconvénients de l'étampage et du martelage a été représenté dans la fig. 13, pl. 345.

La méthode employée de dilater le tube dans le trou percé dans la plaque aux tubes en laminant le métal, paraît évidemment plus rationnelle que celle de l'étendre sous le marteau, mais la principale difficulté qu'on a éprouvée jusqu'à ce jour pour exécuter cette opération a été d'en faire l'application à de vieilles chaudières où les trous dans les plaques aux tubes ont beaucoup perdu de leur forme circulaire primitive et de leur rond.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avec l'outil de M. Dudgeon et en se servant seulement de trois cylindres, il est clair que les trous peuvent être rendus parfaitement étanches, même lorsqu'ils s'éloignent beaucoup de la forme circulaire, attendu que ces cylindres accompagnent et suivent le métal même dans un trou ovale, ce qui paraît très-difficile ou même impossible quand on se sert de quatre ou d'un plus grand nombre de cylindres lamineurs.

L'anneau antérieur A peut être aisément changé pour adapter l'outil à l'épaisseur, quelle qu'elle soit, de la plaque aux tubes, et à tout moment en dévissant simplement le chapeau B, on peut suivant le besoin remplacer les cylindres lamineurs C, C. (*The Artizan*, mars 1868, p. 50).

Machine à vapeur américaine.

Les principales particularités qui distinguent cette machine du modèle ordinaire des machines à vapeur dites à manchon, est la manière de rendre ce manchon étanche et en outre l'adoption d'une bielle bien plus longue que d'habitude, afin de diminuer matériellement l'effet latéral tout en conservant la structure compacte qui caractérise les machines de ce modèle.

Dans les machines à manchon de structure ordinaire, les grandes boîtes à étoupe sont une source constante d'inconvénients, surtout si on fait usage de vapeur surchauffée ou à haute pression, et les embarras qu'on éprouve pour les maintenir étanches sont souvent augmentés par les pressions latérales et l'usure qui sont la conséquence d'une bielle d'une trop faible longueur. Dans la machine américaine on s'est efforcé de faire disparaître ces défauts.

La disposition générale de cette machine sera facile à comprendre à l'inspection de la fig. 14, pl. 345, qui en est une section verticale.

Le cylindre A est venu à la fonte avec une chambre d'échappement P qui l'entoure en formant une enveloppe de vapeur qui s'oppose à la condensation. La boîte de tiroir J et le couvercle inférieur du cylindre forment également corps avec celui-ci. Le manchon D passe entièrement à travers le cylindre et ses couvercles, et porte à sa partie supérieure, c'est-à-dire dans le point le plus éloigné de la manivelle, un tourillon W sur lequel est assemblée la bielle E avec chappe et garnitures ordinaires.

Ce manchon est maintenu dans la verticale pendant son mouvement alternatif par un guide supérieur B qui fait corps avec le couvercle supérieur du cylindre, tandis que le guide inférieur est boulonné sur le couvercle inférieur. L'intérieur et les extrémités du cylindre et des guides étant alésés et le manchon ainsi que le piston ajustés sur le tour, ce piston et ce manchon doivent, par conséquent, glisser très-exactement dans le cylindre et les guides.

Le piston a une garniture consistant en un anneau d'acier ordinaire tourné un peu excentriquement, coupé et adapté à languette. Le manchon est maintenu étanche au moyen d'anneaux semblables de garniture qu'il porte près de ses extrémités supérieure et inférieure, les guides étant suffisamment prolongés pour permettre à ces anneaux d'y fonctionner pendant toute la longueur de la course du piston.

La boîte de tiroir est alésée et le tiroir ajusté sur le tour; ce tiroir est manœuvré à l'aide d'une clavette sur sa tige. Celle-ci n'est pas fixée invariablement dans le tiroir, mais permet un jeu dans sa longueur pour subvenir à l'usure de la face de tiroir ou de son siége; cette tige est manœuvrée comme à l'ordinaire par un arbre coudé assemblé avec elle par un excentrique N.

Le sommet du bâti est boulonné sur la face inférieure du cylindre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui porte pour cela sur un collet, ainsi qu'on le voit dans la figure. Un chapeau qui n'a pas été représenté, couvre parfois le guide supérieur B afin d'éviter autant qu'il est possible les pertes de chaleur par le rayonnement du manchon.

Comme la machine doit marcher à grande vitesse, on obtient une force vive suffisante et un pouvoir régulateur convenable avec un volant comparativement petit, ce qui contribue encore à rendre la machine compacte.

On assure qu'une machine de 20 chevaux n'occupe, y compris son volant, qu'une surface de plancher de $0^m.912$ sur $1^m.220$ et $1^m.550$ de hauteur, et une machine de 40 chevaux $1^m.524$ sur $1^m.830$ et $2^m.10$ de hauteur.

En résumé, cette machine qui a reçu une récompense à l'exposition de 1867, est compacte, elle n'a qu'un petit nombre de pièces mouvantes, présente une heureuse disposition dans la répartition des forces, et si les garnitures du manchon persistent à rester étanches, elle offrira peu d'inconvénients et de difficulté dans sa manœuvre (*The artizan*, mars 1868, p. 67).

Sur l'anti-incrustateur de Baker (1).

Par M. G. Mack, ingénieur civil à Francfort-s.-M.

Les procédés déjà si nombreux pour prévenir ou dissoudre les incrustations dans les chaudières à vapeur, se sont augmentés dans ces dernières années de la découverte très-digne d'attention de M. Baker, et à laquelle il a donné le nom d'anti-incrustateur.

La fig. 15, pl. 345, représente ce qu'on nomme l'étoile dans l'instrument de Baker sous sa forme primitive. Sept petits aimants de fil d'acier de 5 à 6 millimètres de diamètre et 8 à 9 centimètres de longueur, et dont l'une des extrémités est amenée à l'état de pointe, sont disposés en rayons dans un disque rond de laiton d'environ 25 centimètres de diamètre. Cette étoile est établie dans l'espace de vapeur ou le dôme de la chaudière tout près de l'orifice d'écoulement de la vapeur, de façon à être isolée de la tôle de la chaudière.

La fig. 16 représente le boulon en bronze *b* et l'anneau en porcelaine *c*, la rondelle en caoutchouc *e* et l'étoile *a* en coupe.

Un fil de cuivre plus fort *f* part du corps en laiton de l'appareil et se rend à travers l'espace de vapeur à l'autre extrémité de la chaudière où il est en communication conductrice avec la tôle de celle-ci.

Lorsque cet appareil a été appliqué avec intelligence, il en résulte, à ce que suppose l'inventeur, un courant électrique qui marche de l'étoile à travers le fil de cuivre vers la tôle de la chaudière dans la vapeur qui s'écoule, et dont l'action se manifeste incontinent par la dissolution complète de toute incrustation qui adhérait avec force ainsi que par un obstacle à tout nouveau dépôt de matière incrustante.

On a fait aux Etats-Unis, dans le courant de l'année 1866, de nombreuses expériences avec l'anti-incrustateur de Baker qui ont donné les plus heureux résultats. Au mois de novembre de la même année, cet appareil est arrivé en Angleterre probablement pour la première fois sous la forme indiquée où on l'a soumis à des épreuves multipliées. L'une de ces premières épreuves a eu lieu sur une chaudière de l'usine à gaz dite *South metropolitan*, à Londres. Cette chaudière de 6 mètres de longueur et $1^m.65$ de diamètre et du modèle de celles du Cornwall à foyer intérieur, était enduite à son intérieur d'une incrustation dure de 3 à 6 millimètres d'épaisseur. Au-dessus de la grille on avait eu

(1) Nous sommes déjà entré dans quelques détails sur cet appareil, à la page 268 de ce volume. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soin, pour plus de sûreté, d'enlever l'incrustation sur une longueur de 2 mètres. Cette chaudière, armée de l'appareil de Baker, a fonctionné d'une manière continue pendant six semaines, au bout desquelles il fallait auparavant l'arrêter et la nettoyer. Lorsqu'on en a fait l'examen, les inscrustations s'étaient partout détachées, excepté à la partie postérieure où elles adhéraient encore, sur une longueur environ de 1m.20. Les portions nettoyées au-dessus de la grille, ne présentaient aucune trace de dépôt, et après un nouveau service de quelques semaines, la chaudière a été également débarrassée d'incrustations dans sa partie postérieure.

D'autres expériences ont établi ce bon effet de l'anti-incrustateur de Baker, qui a été constaté par le témoignage de plusieurs fabricants anglais des plus renommés.

Par l'entremise de MM. Wirth et Cie, de Francfort-s.-M., un anti-incrustateur de Baker a été appliqué comme essai sur la chaudière à vapeur d'une fabrique, chaudière qui était enduite d'une incrustation très-dure. Au bout de trois semaines, on a trouvé cette chaudière en partie débarrassée de cette incrustation, et après cinq semaines, il n'y en avait plus de traces et elle était devenue parfaitement propre. On pouvait avec la main ramasser un enduit léger et poudreux, dessous lequel la tôle était nette et où on y distinguait très-bien les traces anciennes de la lime et des marteaux à détacher les incrustations.

La masse de la matière incrustante qui se sépare pendant l'évaporation et tombe au fond de l'eau reste, quand on fait usage de l'anti-incrustateur, dans tous les cas, dans la chaudière, seulement, il faut avoir soin d'opérer une vidange fréquente afin d'évacuer facilement la boue qui s'est formée.

L'étoile, dans la forme indiquée ci-dessus, ne tarde pas, dans son emploi, à éprouver des changements particuliers. Les pointes d'acier perdent leur propriété magnétique d'une manière tellement complète qu'elles ne peuvent plus soulever même les aiguilles les plus fines, elles s'oxydent fortement, leur pointe s'émousse et il faut continuellement les remplacer par de nouvelles. Les propriétaires de la patente, en Angleterre, MM. Ridson et Cie, ont cherché à les garantir par une couche mince d'argent, mais sans succès, ils ont ensuite enduit ces pointes d'acier magnétiques avec une couche épaisse de cuivre qu'ils ont ensuite argentée et enfin dorée galvaniquement, mais cet enduit dispendieux n'a pas arrêté la destruction.

Cependant l'expérience n'a pas tardé à démontrer que la propriété magnétique des pointes n'était pas indispensable à l'activité de l'appareil. En conséquence, dans ces derniers temps, on a fait les pointes en fil de cuivre et on les a pourvues d'une petite aiguille en platine. On a représenté dans les fig. 17 à 21 cette disposition qui peut avoir un diamètre de 28 à 30 centimètres sur une hauteur de 40 pour des chaudières à vapeur d'une force de 1 à 10 chevaux ; les chaudières plus fortes exigent de plus grands instruments.

g est le corps de l'étoile dans laquelle sont vissés les fils de cuivre dont le bout inférieur est fileté. Le corps est en bronze et tellement flexible que le pied entre *g* et *h* peut être courbé lorsque le placement dans la chaudière l'exige ; *h*, l'œil pour la boîte en porcelaine; *i*, une tige filetée coupée transversalement sur sa longueur dans laquelle on insère le fil conducteur qu'on arrête en serrant l'écrou.

La fig. 18 est un boulon de calage pour l'étoile représentée dans la fig. 17. La vis *k* est serrée dans la tôle de la chaudière ; *l* est l'anneau de porcelaine avec rondelle en caoutchouc, et *m* un écrou à oreilles.

La fig. 19 est un support pour la boîte en porcelaine inséré dans la tôle de la chaudière, et il y est mas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiqué dans l'endroit où le dôme s'élève. Le fil passe par le corps creux en porcelaine et est ainsi conduit vers les angles.

La fig. 20 représente un support pour les chaudières d'une grande longueur au moyen duquel le fil est conduit à la boîte en porcelaine.

La fig. 21 est la vis à l'aide de laquelle le fil est mis et arrêté en communication conductrice avec la paroi de la chaudière. La manière d'arrêter le fil est comme celle de l'étoile fig. 17. La vis ne doit pas être insérée avec du mastic dans la tôle de la chaudière, parce qu'on n'obtiendrait pas ainsi un contact métallique avec cette tôle. La distance du fil de la paroi de la chaudière doit être partout de 6 à 7 centimètres.

L'action de l'appareil devient incertaine et équivoque lorsque la chaudière à laquelle on l'applique n'est pas dans un rapport de conductibilité comme, par exemple, des tuyaux en fer, etc., avec des chaudières qui ne sont pas pourvues d'appareil.

L'étoile, avant qu'on ouvre le tuyau d'écoulement de la vapeur, doit être disposée de façon à ce que cette vapeur entoure et enveloppe les pointes.

L'idée de l'appareil de Baker n'est pas du reste entièrement neuve, car M. George Parry, de Philadelphie a pris, le 15 septembre 1864, une patente aux Etats-Unis pour une invention reposant sur le même principe. D'après le libellé de cette patente, son invention consisterait dans l'emploi d'un appareil électrique qui aurait pour objet d'abolir l'action qui produit un dépôt solide dans la chaudière.

L'appareil de M. Parry a été représenté dans la fig. 22. Il consiste en un tube en cuivre qui est assujetti avec isolement sur la paroi de la chaudière placée au-dessus. A ses extrémités il porte des boules en laiton dans lesquelles sont piquées un certain nombre de pointes magnétiques. Un fil de cuivre établit la communication conductrice du tube avec les extrémités opposées de la chaudière. La barre horizontale avec les boules et les pointes magnétiques est disposée dans l'espace de vapeur directement au-dessus de la grille. M. Parry attribue l'action de cet appareil à un courant électrique qui détermine, dans les particules métalliques de la chaudière, un mouvement de trépidation, et de cette manière s'oppose mécaniquement au dépôt des incrustations.

La nature des deux instruments dont il vient d'être question, permet, dans tous les cas, de conclure qu'il doit y avoir présence d'un courant électrique dans le fil de cuivre, et le recueil périodique intitulé *Engineering* du 30 août 1867 a communiqué quelques détails sur l'observation de ce courant. Le fil de l'étoile d'un anti-incrustateur de Baker a été placé à l'extrémité antérieure d'une chaudière à vapeur en le faisant passer à travers une boîte à étoupe isolante en traversant un galvanomètre, puis ramené sur la paroi de cette chaudière. Tout le monde a donc pu observer le courant qui parcourait le fil et constater, lors du développement de la vapeur, une déviation de l'aiguille de 11°, et lors de l'écoulement de la vapeur de 14°. On n'a pas fait connaître si ce courant était positif ou négatif, mais d'après d'autres observations, il est tantôt positif et tantôt négatif. Le résultat de ces expériences n'a pas encore été contesté ; d'un autre côté, les ingénieurs et physiciens anglais ont reconnu sous le rapport de la théorie de l'incrustateur, que c'était un fait établi.

M. F. C. Webb fait connaître ainsi qu'il suit sa manière de voir relativement au mode d'action de l'anti-incrustateur : « L'ébullition de l'eau produit des molécules électro-négatives de vapeur, tandis que l'eau reste à l'état électro-positif. L'appareil recueille l'électricité négative de la vapeur qui est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un mauvais conducteur, et par l'entremise du fil établit un état d'équilibre. L'humidité entre la tôle de la chaudière et celle de la matière incrustante est décomposée dans cette marche (?), et l'hydrogène développé brise l'incrustation. »

M. Robert Sabine admet tout d'abord que la force motrice qui produit cette action est un courant électrique qui par lui-même n'a qu'une faible intensité, mais qui agissant d'une manière continue peut, dans tous les cas, suffire pour déterminer des mouvements moléculaires dans les particules d'eau, et par conséquent amener par voie indirecte les effets en question.

M. John Ramsbotton se range à cette opinion, et tout en l'adoptant il va plus loin encore, puisqu'il dit que l'emploi de l'anti-incrustateur de Baker transforme la chaudière à vapeur en une machine hydro-électrique. Seulement il suppose que la vapeur est à l'état d'électricité positive et l'eau à celui d'électricité négative. L'air brûlant et à haute température qui environne la chaudière rend la tôle électro-positive, et l'appareil rétablit l'équilibre entre la vapeur positive et l'eau négative par l'entremise de la tôle de la chaudière. Ce courant est considérablement renforcé par la vapeur qui se dégage par son rapide développement et les frottements.

Il est facile de voir, d'après ce qui précède, qu'aucune des explications présentées jusqu'à présent n'est à l'abri des objections ou du moins assez satisfaisante pour qu'on puisse la considérer comme entièrement correcte. On manque encore d'un certain nombre d'expériences faites dans toutes les conditions qu'exige aujourd'hui la science, et cependant ce n'est qu'à l'aide d'expériences de ce genre qu'on pourra parvenir à jeter quelque lumière sur l'action encore enveloppée d'obscurité de l'anti-incrustateur de Baker, expériences au moyen desquelles on pourrait parvenir à porter à sa perfection la construction de cet appareil.

Jusqu'à présent je n'ai fait mention que des résultats avantageux obtenus avec l'appareil de Baker, mais il s'est aussi présenté des cas où l'on n'a pas atteint l'objet auquel il doit satisfaire, et d'autres où l'effet s'est montré tout d'abord, mais a cessé tout à coup. L'inventeur attribue ces expériences mal réussies à un isolement imparfait de l'appareil ou à d'autres circonstances défavorables.

Dans tous les cas il faut espérer qu'on ne tardera pas à entreprendre des expériences qui satisferont à toutes les conditions qu'impose la science, et permettront de porter un jugement définitif sur le mérite de l'anti-incrustateur de Baker, et il est grandement à désirer que les possesseurs de ces appareils gratifient le public industriel des résultats des expériences auxquelles ils ont pu se livrer (*Polytechnisches journal*, vol. 187, p. 369).

Emploi du suif et de l'acide stéarique contre les incrustations des chaudières.

Par M. J. C. Lermer.

L'idée d'enduire les parois des chaudières à vapeur avec du graphite, du goudron et une matière grasse appartient à M. Sibbald qui nommait cet enduit composition métalline et qui y faisait entrer 1 partie de suif, 1 partie de graphite et 1/8 partie de charbon de bois. Des expériences sur l'emploi du suif et de la stéarine dans le même but, m'avaient, contrairement à beaucoup d'assertions émanées de divers lieux, fourni les résultats les plus avantageux; il m'a semblé qu'il était de mon devoir de publier mes expériences à ce sujet, attendu que cette importante question ne pourra être résolue définitivement que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'on aura fait connaître librement les résultats obtenus dans des circonstances diverses.

Les quatre chaudières d'un établissement industriel sont déjà depuis 18 mois enduites tous les 6 ou 8 semaines avec du suif, et jusqu'à présent aucune d'elles n'a présenté la moindre avarie.

Bien des savants et des praticiens, tels que MM. R. Peters, Renner, E. Schmidt, Bolley et R. Weber (1) se sont tous prononcés contre l'emploi des matières grasses comme provoquant la formation des incrustations et par conséquent comme étant la cause de la destruction prématurée des chaudières et des explosions funestes.

MM. Peters, Renner, Schmidt et Weber ont tous observé de graves avaries dans les tôles de chaudières avec les eaux de condensation grasses. Le mal a cessé, dans les observations de MM. Schmidt et Weber, lorsqu'on a employé à l'alimentation des mêmes chaudières une eau ne contenant pas de matière grasse.

Dans tous les cas, la matière grasse n'a été introduite qu'en très-faible proportion dans la chaudière, et par les conséquences qui en ont été la suite semblent, comparativement à mes expériences qui datent de plusieurs années dans l'emploi de fortes proportions de matières grasses, être dues à une action spécifique de ces matières à dose homéopathique.

MM. Schmidt et Weber croient que le savon calcaire qui résulte de l'emploi du suif, en s'attachant aux parois de la chaudière, donne lieu à un surchauffage, et ils pensent avoir ainsi découvert la cause des explosions de chaudières. Les expériences suivantes sont en contradiction avec cette hypothèse.

L'incrustation qui résulte de l'emploi du suif se présente sous la forme d'une masse tuberculeuse en partie tufacée et en partie pourvue d'un petit nombre de cavités elliptiques qui, à raison de quelques matières inorganiques qu'elle enveloppe, tombe au fond, tandis que l'acide stéarique pur ou le suif flottent sur l'eau.

Rarement j'ai obtenu une incrustation flottante, et tandis que l'acide stéarique ou le suif fondent dans l'eau bouillante, cette incrustation reste parfaitement solide; ce n'est qu'à une température plus élevée (130° à 150° C.) qu'elle commence à devenir pâteuse et à fondre enfin sous la forme d'un savon, état sous lequel elle se laisse tirer en fils chatoyants comme de la gomme-laque blanchie.

La matière qui a servi aux analyses et qui dans divers échantillons séchés à l'air contenait de 11 à 13 pour 100 d'eau, a été calcinée à 120° C., jusqu'à ce que son poids restât constant, puis on y a dosé la proportion en acide gras et en matières organiques. J'ai obtenu ainsi, pour quatre échantillons qu'à leur apparence extérieure on pouvait aisément considérer comme différents, les valeurs suivantes :

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.
Acides gras.	84.6	81.45	83.19	88.89
Matières inorganiques. .	15.4	18.55	16.81	11.11
	100.0	100.00	100.00	100.00

J'ai entrepris sur le n° 4, comme exemple, une analyse complète des matières inorganiques, et en calculant d'après la substance séchée à l'air, j'ai trouvé les chiffres que voici :

N° 4.	Acides gras	77.70
	Chaux.	7.49
	Magnésie.	0.63
	Oxyde de fer.	1.52
	Silice	0.07
	Eau.	12.50
		99.91

En outre, il s'y est trouvé des traces d'acide sulfurique, d'oxyde

(1) Voyez le *Technologiste*, t. 28, p. 324 et 381.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cuivre, de protoxyde de manganèse, d'alumine, d'acide phosphorique et d'acide carbonique.

Si on compare cette composition avec celle de l'incrustation examinée par M. Weber, et que je reproduis ici pour établir une comparaison,

	Chaudière n° II.	Chaudière n° I.	
Oxyde de fer et alumine. . . .	5.07 — 4.00	3.66 — 3.57	Solubles dans l'acide chlorhydrique.
Chaux.	36.21 — 35.60	37.08 — 37.83	
Magnésie.	8.45 — 7.80	9.87 — 8.80	
Matière grasse et substances organiques.	5.48 — 5.40	3.74 — 3.48	Insolubles dans l'acide chlorhydrique.
Matières inorganiques insolubles	10.77 — 12.36	9.80 — 9.59	
Acide carbonique et eau. . . .	Le reste.		

on remarque aisément la différence considérable entre les deux matières analysées.

Tandis que M. Weber ne donne que 3,5 — 5,5 pour 100 pour la proportion en matière grasse, celle contenue dans la substance que j'ai analysée était tellement abondante qu'on pourrait très-bien dire qu'elle se composait principalement de graisse ou plutôt d'acide gras.

J'exprimerai, en me basant sur ces rapports, l'avis que même cette différence quantitative dans la composition des deux incrustations différentes entraîne également une différence dans les conséquences qui ont été tellement différentes. Une explication nette de ces rapports doit constituer une acquisition très-intéressante pour résoudre la question des incrustations.

Si M. R. Weber, d'après les résultats de ces recherches, a cru devoir formuler cette conclusion « qu'il convient de rejeter les mélanges gras qui ont été proposés par M. Saegher et par M. Newton et autres pour s'opposer au dépôt des incrustations », je ne puis m'empêcher, en me basant sur mes propres observations qui datent de plusieurs années, de contredire ce qu'il y a d'absolu dans cette proposition et de déclarer qu'il ne m'est pas possible d'expliquer cette assertion incompréhensible qui sert de conclusion au mémoire de M. Weber. Enfin il m'est revenu aussi, il y a peu de temps, d'un établissement dans mon voisinage, que depuis bien des années on y emploie les matières grasses avec un succès constant comme moyen de prévenir les incrustations.

Si on calcule la composition des matières inorganiques de ce produit sur 100 parties et qu'on rapproche le résultat d'une seconde analyse d'une incrustation du même genre, on a le tableau qui suit :

	N° 4.	N° 2.
Chaux.	77.14	47.12
Magnésie.	6.49	19.51
Oxyde de fer.	15.65	»
Silice.	0.72	»
Acide carbonique. .	»	32.07
Autres matières. . .	»	1.30
	100.00	100.00

Un coup-d'œil suffit pour reconnaître combien sont différents les éléments inorganiques qui composent ces incrustations.

Indépendamment des différences dans la composition entière de ces deux produits n° 2 et n° 4, on voit que le degré de formation d'un savon terreux particulier peut y être très-différent. Les 32 pour 100 d'acide carbonique dans le n° 2 suffisent déjà pour réclamer la proportion entière de 47 pour 100 de la chaux pour former un carbonate neutre, de façon que pour le savon terreux proprement dit, il ne reste qu'une faible portion de base, tandis que le n° 4 consiste principalement en un savon terreux de ce genre. Du reste, l'expulsion de l'acide carbonique du carbonate de chaux solide éliminé suppose toujours un certain temps,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de façon que le n° 2 avec le temps se serait toujours rapproché de la composition du n° 4.

Je donnerai encore ici le tableau de l'analyse de l'eau qui sert à alimenter la chaudière où se sont produites les incrustations précédentes.

	N° 1. Eau du ruisseau de Schweicht.	N° 2 (*). Nouveau puits.	N° 3. Ancien puits.
Poids spécifique	1.00058	1.00074	1.00080
Résidu de l'évaporation de 100 centim. cubes.	0.382	0.380	0.526
Résidu de la calcination	0.256	0.296	0.360
Donc matières organiques	0.136	0.084	0.166 gr.
Sodium (combiné au chlore)	3.04	2.53	3.00
Chlore	4.64	3.86	4.58
Soude	0.85	3.45	4.13
Potasse	2.92	3.94	2.90
Chaux	25.24	22.75	23.77
Magnésie	10.67	11.27	10.62
Oxyde de fer	0.42	0.30	0.46
Acide sulfurique	13.43	18.03	12.77
Acide phosphorique	0.22	0.22	0.35
Acide carbonique	25.94	24.42	27.28
Acide silicique	3.19	2 52	2.81
Matières organiques	1.76	1.49	5.62
	99.70	99.78	99.57

Les valeurs indiquées ici comme représentant la proportion de l'eau ont été obtenues après avoir fait sécher le résidu à la température de 100° jusqu'à ce que le poids restât constant, puis de nouveau à 130° C. jusqu'à ce que ce poids redevînt encore constant. Par un chauffage ménagé jusqu'au rouge faible, on a détruit et volatilisé les matières organiques, mais comme il était à craindre qu'une portion préexistante d'acide carbonique ne se soit dégagée, j'en ai dosé la proportion avant et après la calcination et calculé la matière organique de mes pesées en déduisant de la perte totale à la calcination plus d'acide carbonique du résidu de l'évaporation que du résidu de cette calcination (*Polytechnisches journal*, vol. 187, p. 441).

(*) Je ferai remarquer que l'eau de puits n° 2 sert également à fabriquer de la bière.

Machines à percer les tunnels et les galeries.

Par M. J. D. Brunton, ingénieur.

Les tentatives pour percer les roches par machines sont comparativement de date récente, et les appareils pour cet objet peuvent être rangés en deux classes : 1° les forets ou fleurets mécaniques qui tendent plus ou moins à imiter le travail du mineur et qu'on emploie conjointement avec la poudre; 2° les machines proprement dites à forer ou percer les tunnels qu'on subdivise (*a*) en machines qui empruntent encore le secours de la poudre et (*b*) en machines qui essaient de détacher la roche par action mécanique seule et sans autre assistance.

La machine de M. Brunton appartient à la subdivision (*b*) de la deuxième classe.

La fig. 23, pl. 345, est une vue en élévation et partie en coupe de cette machine.

La fig. 24, une vue correspondante en bout et aussi partie en coupe re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présentant l'extrémité travaillante et découpante, ainsi qu'une portion du mécanisme moteur.

La fig. 25, une vue du côté opposé ou par l'autre bout.

La fig. 26, un plan général de la machine.

La fig. 27, une vue de face des mandrins des outils perforateurs avec l'une des douilles ou porte-outils.

a, arbre creux reposant et tournant sur les appuis *c*, *c* du chariot C qui porte la machine toute entière et sur lequel elle est poussée en avant; *b*, traverse venue de fonte sur l'arbre *a*, ou assemblée dessus à clavette. A ses extrémités, cette traverse porte les bouts d'arbre *d*, *d* sur lesquels tournent les mandrins aux outils *e*, *e*. La portion de ces bouts d'arbres sur laquelle le mandrin tourne est excentrique avec celle qui est contenue dans la traverse; *f*, *f*, roues hélicoïdes fixées sur les bouts-d'arbre *d*, *d*; *g*, *g*, vis sans fin engrenées avec ces roues. A l'aide de ces vis sans fin, des roues hélicoïdes et de son excentricité sur le bout-d'arbre dont il vient d'être question, le mandrin peut être reculé ou avancé d'une petite étendue pour compenser l'usure que contractent les outils, ce qui pourrait diminuer le diamètre du tunnel ou de la galerie qu'on creuse.

L'axe de l'arbre *a* constitue l'axe central de la machine, et les axes des portions des bouts-d'arbre *d*, *d* sur lesquels tournent les mandrins sont dits axes planétaires et sont équidistants de l'axe central. Le mandrin *e* et la roue dentée *h* sont moulés d'une seule pièce; *i*, *i*, outils tranchants dont six sont fixés sur chaque mandrin; *j*, *j*, pivots ou tourillons sur lesquels ces outils ont la liberté de tourner; *k*, *k*, boulons qui retiennent ceux-ci sur les pivots et dans les douilles k^1, k^1, douilles qui forment des pièces distinctes du mandrin, et sont fixées dessus par des boulons et des écrous ou des vis, lequel mandrin porte des mortaises afin de permettre de placer ces douilles à une distance plus grande du centre, à mesure que le diamètre des outils est réduit par l'usure.

L'angle sous lequel les outils sont disposés et qu'il font avec le plan de la surface de la roche ou autre matière qu'il s'agit de trancher peut varier, et doit être tel qu'il permette aux outils d'agir le plus efficacement possible.

La roue dentée droite *l* engrène dans les roues venues de fonte sur le dos des mandrins *e*, *e*; elle est calée sur un arbre *m* concentrique avec l'arbre creux *a*, et régnant dans son intérieur. Cet arbre *m* roule sur des appuis convenables disposés à chacune des extrémités de celui *a*, et sur son extrémité extérieure est calée une roue d'angle *n*, dans laquelle engrène une autre roue de même espèce *o* qui reçoit le mouvement du premier moteur par une corde en fil métallique et une poulie *p*.

Sur l'arbre creux *a* est aussi calée une roue hélicoïde *q* qui est commandée par la vis sans fin *r*, laquelle fait ainsi tourner cette roue *q* ainsi que l'arbre *a*, par l'entremise de la poulie *s* et de la roue et du pignon d'angle T, *t*. Cette poulie *s* est commandée par une courroie et une autre poulie *o*' que porte un arbre O.

On voit donc que le mouvement dit planétaire des outils s'opère par la révolution de l'arbre *m* et que le mouvement des axes planétaires autour de l'axe central (ou le mouvement orbitaire) est déterminé par la révolution de cet arbre *a*. La vitesse relative de ces arbres règle l'avance de chaque outil, ou plutôt l'avance que chaque outil prend au-delà de celui qui le précède.

La surface convexe de l'arbre *a* est taillée en forme de vis sur laquelle est placé un écrou portant une roue dentée *w*' venue dessus à la fonte. La circonférence extérieure de cet écrou est tournée pour recevoir un collier W. L'écrou et le collier peuvent être assemblés par une clef, de façon à ce que l'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne puisse tourner sans l'autre. Sur ce collier W, sont venues aussi à la fonte deux ou un plus grand nombre d'oreilles z,z, destinées à porter des bras Z, dont les extrémités extérieures sont pourvues d'une vis et d'un pied. A l'aide des vis ces pieds sont mis en contact avec la surface extérieure du tunnel ou de la galerie, et l'effet de la vis sur l'arbre a, lorsque la machine opère, est d'arrêter et fixer fortement les bras Z,Z sur la paroi du tunnel ou de la galerie, de manière à ce que l'écrou avec son collier W, serve de point fixe sur lequel la machine toute entière appuie pour être poussée en avant sur la face du tunnel par la révolution de l'arbre a.

Lorsque l'arbre a a été vissé en entier dans l'écrou, la machine s'arrête, on lâche la clef, et au moyen des poignées et des pignons commandant la roue w' sur l'écrou, celui-ci est revissé et porté en avant sur l'extrémité interne du filet de l'arbre a, entraînant avec lui le collier W et les bras Z,Z. Une vis de calage qui fonctionne dans une rainure à la circonférence de l'écrou empêche le collier W de glisser et de quitter l'écrou et en même temps (dans l'état desserré de la clef) permet à cet écrou de tourner sans entraîner, dans son mouvement de rotation, le collier et ses bras.

Ces mouvements orbitaire et planétaire combinés comme on vient de le décrire, avec le mouvement d'avance produit par la vis, agissant sur un écrou fixe, font que les outils découpent le fond ou face du tunnel ou de la galerie, suivant une forme spirale qui a son pas ou l'angle sous lequel elle court, égal au pas du filet taillé sur l'arbre a.

Les outils i,i sont des disques d'acier ou autre matière convenable, et peuvent avoir de 25 à 50 millimètres de diamètre et de 12 à 25 millimètres d'épaisseur, suivant les dimensions de la machine ou la nature de roches ou des terrains sur lesquels on opère. Leur circonférence présente un bord tranchant et ils sont placés à angle droit relativement à leur plan sur les pivots ou tourillons j,j, qui avec ces outils tournent librement dans les douilles ou porte-outils k', k'. Le rayon du cercle décrit par le bord de ces outils, pendant qu'ils exercent leur action sur la roche, est à peu près la moitié du rayon du tunnel ou de la galerie cylindrique qu'on veut percer, de façon qu'à chaque révolution orbitaire les outils, tous ensemble, passent devant la face entière ou presque entière qu'on leur oppose et la découpent.

C,C', chariot qui consiste en un avant-train C, un arrière-train C' avec longrines latérales D, D qui relient l'avant-train à l'arrière-train; E, E, roues à doubles boudins, roulant sur deux couples de rails F, F. Des montants sur l'avant-train et l'arrière-train du chariot portent des galets G, G qu'on fait appuyer fermement sur le toit du tunnel ou de la galerie, et qui contribuent à maintenir la machine avec fermeté dans une position centrale.

Les rails F, F reposent sur le plancher du tunnel ou de la galerie, et sont portés en avant alternativement par paires sur le plancher par le moyen de barres de déplacement ou de poussée H, H qui s'engagent dans des cavités pratiquées dans le champignon des rails; barres qu'on peut mettre en mouvement par l'entremise des écrous L, L voyageant sur les vis J,J que fait tourner une courroie passant sur l'arbre O, et l'intervention de roues d'angle et droites. De cette manière on obtient une marche continue pour la machine à mesure qu'elle avance.

A raison de la divergence que font les lignes de centre des bouts-d'arbre d, d avec le plan de l'axe central, on a pourvu à l'éloignement des outils de la face de la roche dans la portion de leur révolution pendant laquelle ils n'entament pas celle-ci.

La description qu'on vient de présenter aura rendu intelligible

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le mouvement des différentes parties et de leur relation les unes par rapport aux autres, et on voit qu'il n'y a pas de chocs, mais un mouvement circulaire continu. Il est évident que la forme du tunnel ainsi produit par la machine doit être cylindrique. La face ou extrémité de ce tunnel acquiert une forme en double spirale d'un pas toujours le même et sur lequel les outils agissent en enlevant la matière pièce par pièce sur cette face.

Le frottement entre les outils d'acier et la roche y est réduit à son minimum. Autant que possible l'action se borne à une simple pression, ce qui réduit la question entre l'acier et la roche à savoir qui s'usera le premier. On sait très-bien qu'une meule qui peut être coupée promptement par le frottement d'un acier qu'on lui oppose serait réduite en poudre sous une pression qui n'affecterait pas cet acier. Dans la machine en question, on a eu pour objet de profiter de ces capacités différentes de l'acier et de la roche pour résister à une pression.

A mesure que les outils décrivent leur spirale sur la surface du tunnel, ils découpent leur voie en avant en vertu du mouvement d'avance que leur imprime l'arbre fileté central et creux, et à mesure qu'ils pénètrent de plus en plus profondément, ils s'ouvrent eux-mêmes une voie circulaire en avant. La hauteur découpée de cette voie dépend du pas de la grande vis, mais on pourrait la modifier en donnant à l'écrou un mouvement différentiel dans la machine, et elle peut varier depuis 12 millimètres dans le granite, jusqu'à 50 dans les roches tendres, mais quelle qu'elle soit, le mouvement spiral d'avance de la machine la maintient la même et la chose est facile avec les moyens employés. Si on prend pour exemple une voie de 25 millimètres de longueur dans un tunnel de $2^{m}.10$ de diamètre, une avance de $3^{mm}.63$ est donnée à chaque outil au-delà de celui qui le précède, et on a 924 tailles pour pénétrer de 25 millimètres.

La machine représentée dans les figures a deux mandrins et chacun d'eux est armé de deux outils dont un seulement est vu en position pour produire sa propre voie. Par conséquent, si chacun fait un pas de 25 millimètres, il y aura une avance de 50 millimètres à chaque révolution de l'arbre fileté. L'expérience a démontré que les mandrins peuvent faire au moins 40 tours par minute dans une roche qui n'a pas plus de dureté que le calcaire de montagne. Une pareille vitesse avec avance de $3^{mm}.63$ donne une marche en tunnel de $50^{mm}.$ en 4 1/5 minutes.

On fera remarquer que la tâche entière imposée à la machine dans un moment quelconque est, dans 2 points, de pénétrer de $0^{mm}.0275$, et cela pour opérer une avance de $3^{mm}.63$ contre une résistance qui n'est pas supérieure à celle que présente une bande de pierre de 25 millimètres de hauteur. L'outil amène ou roule son bord sur le pied de cette bande en évitant autant que possible les frottements, parce que dans ce conflit il serait émoussé, tandis qu'avec une force lente et irrésistible, il accomplit son avance de $3^{mm}.63$, la bande cède, se brise sous un certain angle, et l'outil qui suit n'a plus que peu de chose à faire.

On a prétendu et on prétendra encore qu'avec toutes les machines à percer les tunnels qui réduisent la roche en petits fragments, il y a une perte énorme et inutile de force mécanique; et ajoute-t-on, on en dépenserait beaucoup moins en perçant des trous mécaniquement, puis faisant sauter la roche pour abattre ainsi des masses considérables.

On énonce cette assertion avec confiance et même on s'accorde à la regarder comme exacte. Toutefois, réfléchissons un moment sur ce point et pour nous guider prenons les faits tels que nous les of-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fre le percement actuel du tunnel du Mont-Cenis. La surface sur laquelle on opère est environ de 3 mètres carrés, et les forets ont à percer 80 trous d'une aire pour l'ensemble d'environ 1/18 de l'aire totale du fond du tunnel. Il faut donc réduire la 78e partie de la masse entière de la roche qu'on veut extraire en une poussière excessivement fine. Ce n'est pas trop probablement que de dire qu'il y a plus de 6,000 de ces parties dans 1 centimètre cube. Alors la question revêt cette forme. Supposons qu'avec la machine à percer les tunnels qu'on vient de décrire, les fragments en moyenne présentent un volume de 16 centimètres cubes, et ce volume est moindre que celui réel ; alors pour réduire 78 tonnes de roche en fragments du volume de 16 centimètres cubes, ou une tonne en fragments 100,000 plus petits, dans laquelle de ces opérations y aurait plus forte dépense de force mécanique?

M. Brunton ne sait pas si on possède encore des données méritant quelque confiance propres à résoudre cette question, l'application pratique de la machine ne tardera pas à y suppléer ; en attendant, le raisonnement ci-dessus ne paraît pas être en défaut, et la comparaison précédente s'établit simplement entre les forces relatives dépensées par les deux sortes de mécanisme. Mais à la force employée pour percer par machine, il faut ajouter celle de la force développée par la poudre dont on fait usage, et il conviendra de s'assurer de la force additionnelle qui sera mise à la disposition de la machine à percer les tunnels par la consommation de la houille en quantité égale à la valeur de la poudre. On verra alors que la machine à percer les tunnels pourra bien exiger beaucoup plus de force que celle avec forets, et cependant avoir encore l'avantage dans la comparaison, sans compter celui qui est toujours propre à une machine qui travaille sans interruption, comparée à une machine qui s'arrête fréquemment pour opérer les sautages.

Une machine sur le modèle de celle décrite est déjà construite, et avec elle on va percer un tunnel d'une longueur considérable dans les roches de schistes ardoisiers du North-Wales. On connaîtra donc prochainement le travail qu'elle sera capable d'effectuer (*The practical mechanic's journal*, mars 1868, p. 362).

Machine à percer les trous de mines à la vapeur, pour débarrasser le cours du Rhin des roches sous-marines.

Par M. Hipp.

(Suite).

Il y a actuellement deux de ces machines employées à déblayer les roches du lit du Rhin, entre Bingen et Saint-Goar, et avec ces machines on perce par jour, avec chacune, 8 à 10 trous d'un diamètre de 8 centimètres, à une profondeur de 1m.30 à 1m.50, en tout 16 à 20 trous d'une profondeur totale qui varie de 20 à 30 mètres, c'est-à-dire qu'on perce et broie en moyenne 125 décimètres cubes de roche, résultat qui n'a pas, à ce que nous croyons, encore été atteint par les autres machines pour ce service et qui paraît d'autant plus avantageux, que jusqu'à présent il n'y a pas eu d'autre réparation que l'affûtage et l'aciérage des trépans et non plus comme avec les autres appareils, nécessité d'avoir en réserve trois à quatre fois autant de machines qu'il y en a en activité.

Le piston, sa tige, la roue à rochet et le manchon sont en acier fondu, les autres pièces en laiton, fer et fonte. Chacune de ces machines a coûté à Berlin, avec son bâti, 700 thalers (2,600 fr. environ). Le chargement des trous de mine s'opère avec des gargousses en fer-blanc d'une capacité de 1 à 2,50

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kilogrammes de poudre, on bourre en sable et on met le feu au moyen de mèches de mineur renfermées dans des tubes en fer.

Comme à raison des dangers ces trous de mines ne peuvent pas être sautés sous l'appareil, les trous, après avoir été percés, sont fermés par un bouchon en fer pour empêcher que le sable n'y coule, jusqu'au moment où l'appareil est assez éloigné pour que les ouvriers montés dans une petite nacelle qui suit, enlèvent le bouchon qui est suspendu à une chaîne et fassent éclater la mine.

Les trous, suivant la hauteur, la qualité et la formation de la roche, sont percés à la profondeur de $1^{m}.30$ à $1^{m}.50$, à une distance entre eux de $1^{m}.25$ à $1^{m}.80$; toutefois, comme les trous, suivant la nature et la stratification de la roche, ainsi que l'effet supposé du coup de mine, ne sont guère percés au plus qu'à $0^{m}.60$ au-dessous de la hauteur nuisible de la roche, on ne compte pour chaque coup de mine que sur un volume de $1^{mc}.15$ à $1^{m}.45$, sur la hauteur de la masse à déplacer.

Les frais de ce travail sont principalement augmentés par les pertes de temps, les chômages pendant l'hiver, les hautes eaux, la navigation; aussi, il n'y a pas dans une année plus de 100 jours de travail pendant lesquels on perce de 1,000 à 1,200 trous avec une dépense de 2,000 à 2,500 kilog. de poudre.

Le personnel se compose d'un contre-maître, 3 serruriers-mécaniciens, dont l'un est chargé des réparations, 1 chauffeur, 4 bateliers et un enfant, tous payés pendant les chômages.

L'aciérage et le renouvellement des outils ainsi que les grosses réparations s'exécutent à terre dans un atelier particulier.

Les frais de percement et de saute, y compris ceux accessoires et d'entretien, s'élèvent en moyenne générale par centimètre de profondeur de trou de 8 centimètres à 0cent.2146, et par conséquent à 10cent.73 par décimètre cube de roche détachée.

Les fragments éclatés sont enlevés au moyen de la cloche à plongeur et déposés sur le rivage, travail qui coûte environ 31 à 37 centimes par décimètre cube, ce qui porte le total des frais à environ 45 à 46 centimes, prix bien inférieur à celui du travail à la main exécuté jusqu'alors sur le Rhin, et qui permettra, sans grandes dépenses, d'améliorer le cours de toutes les rivières navigables. (*Zeitschrift für Bauwesen*, 1867, liv. 3 et 6.)

Description d'un mode d'épreuves des tuyaux à la fonderie de Mariazell.

Par M. L. Reinhardt, ingénieur.

Dans ces dernières années, la fonderie royale de Mariazell a eu l'occasion de fabriquer des tuyaux pour des conduites très-étendues de gaz et d'eau, et à l'acceptation desquels on avait imposé, comme condition, qu'ils resteraient étanches sous une pression d'eau égale à celle de 10 à 15 atmosphères. Il était donc nécessaire, avant de les livrer, de soumettre ces tuyaux à des épreuves, afin d'en éliminer ceux qui se montreraient défectueux, et d'éviter des refus désagréables lors des livraisons.

Comme le mode ordinaire d'épreuve par l'eau au moyen d'une pompe foulante consomme beaucoup de temps et de main-d'œuvre, on a eu recours à une autre méthode qui consiste à plonger les tuyaux dans l'eau et à y refouler de l'air à la pompe. Ce procédé conduit bien plus promptement et sûrement au but, parce qu'il ne faut pas employer une aussi forte pression pour reconnaître les points défectueux et non étanches, et d'ailleurs parce qu'on peut ainsi se convaincre de la résistance et de la solidité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des tuyaux sous la pression exigée ainsi que de la bonne qualité des fers qu'on y emploie.

L'épreuve par l'air est bien plus délicate que celle par l'eau, et on a pu constater ainsi qu'un tuyau de 0m.40 de diamètre et de 10 millimètres d'épaisseur, présentait déjà sous une pression de 1 atmosphère, une légère porosité, puisque des bulles d'air s'élevaient à la surface de l'eau, tandis que le même tuyau soumis à l'épreuve par l'eau n'a commencé à ressuer dans les points poreux signalés précédemment qu'après une pression de 30 atmosphères.

On n'a établi à l'usine qu'une disposition avec laquelle le refoulement de l'air atmosphérique peut s'élever à environ 2 atmosphères et en même temps où la levée et l'immersion des tuyaux s'opère rapidement.

Les tuyaux qu'on veut soumettre à l'épreuve sont amenés sur de petits véhicules à bras et roulés sur des rails au-dessus d'une caisse remplie d'eau où ils sont laissés sur deux bras qui portent à l'extrémité de trois branches en fer des plaques en fonte couvertes de rondelles de caoutchouc. Ces bras sont vissés sur des crémaillères qui montent, descendent dans deux montants ou guides. Ces crémaillères sont commandées par deux pignons dont l'arbre porte une roue hélicoïde que conduit une vis sans fin dont l'axe peut tourner tantôt dans une direction, tantôt dans l'autre, suivant qu'un manchon à griffes s'engage dans l'une ou l'autre des poulies à courroie qui sont également armées de griffes. L'une de ces poulies est commandée par une courroie droite, l'autre par une courroie croisée, partant toutes deux d'un arbre de transmission. Les embrayages à griffes sont mis en jeu par un système de leviers à poignée.

On fait usage, pour opérer la pression, d'une pompe à air à simple effet qui, lors de la manœuvre des systèmes d'embrayage, est mise en activité. Un boyau en caoutchouc conduit cet air à travers le milieu de l'une des plaques de fermeture dans l'intérieur du tuyau. Sur une boîte insérée dans ce boyau est établie une soupape de sûreté, et dans une petite niche est disposé un manomètre simple à mercure qui indique des pressions jusqu'à 2 atmosphères, et auquel un tuyau aussi en caoutchouc transmet les pressions.

On a observé que les légères porosités étaient rendues étanches par l'oxygénation du métal ou la rouille, et, en conséquence, lorsqu'on en a remarqué, on a rempli le tuyau d'eau et on fait agir la pression de l'air pour refouler de l'eau dans les pores. Mais dans ce cas l'eau remonte aisément par le boyau dans la pompe à air, surtout lorsqu'on ouvre trop tôt la soupape de sûreté pour laisser dégager l'air. En conséquence, on a disposé ce boyau sur un grillage placé dans le haut.

Cette disposition sert pour tous les tuyaux de 3 mètres de longueur et de 0m.5 à 0m.60 de diamètre. Si on veut essayer des tuyaux plus courts, il suffit de rapprocher les plaques de fermeture. On fait l'épreuve de six gros tuyaux à l'heure avec cet appareil, et de 20 à 24 avec les petits de 50 à 80 millimètres de diamètre (*Erfahrungen im berg und hüttenmännischen maschinen*, 1864, p. 18).

Puits tubulaire américain.

Toutes les feuilles publiques ou les recueils périodiques ont déjà fait connaître un mode expéditif de forage à une faible profondeur pour se procurer de l'eau dans les terrains où elle ne se montre pas à la surface, mode que l'on a adopté sous le nom de forage américain, parce qu'il a été imaginé par un Américain, M. J. L. Norton.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce mode de forage qui paraît avoir procuré des ressources précieuses aux Anglais dans leur campagne en Abyssinie, a été soumis d'abord à quelques expériences par l'inventeur lui-même, en présence de quelques délégués de l'administration britannique, et voici ce que nous trouvons à cet égard dans les recueils de ce pays.

La figure 28, pl. 345, servira à faire connaître l'appareil auquel on a appliqué, dans ce pays, le surnom de puits tubulaire.

Le tube dont ce puits se compose est en tronçons tubulaires de fer forgé dont les longueurs et les diamètres peuvent varier, et qu'on peut assembler entre eux pour en faire un tube unique, les bouts étant ou filetés ou taraudés. L'extrémité de cet assemblage se termine par une pointe en acier, et à 60 centimètres environ au-dessus de cette pointe le tube est percé d'un assez grand nombre de trous.

Ce tube A est chassé dans le sol au moyen d'un mouton C suspendu à des poulies attachées au collier B, poulies qui servent à manœuvrer ce mouton par des cordes. Il tombe sur un autre collier D qui se compose de deux pièces boulonnées ensemble sur le tube. Les surfaces internes ou concaves de ces deux colliers sont brettelées ou à pointes de diamant, afin de mordre sur le tube et de les empêcher de glisser. Lorsque pendant qu'on enfonce le tube, le collier D vient à toucher le sol, on le dévisse, on le relève, on reprend le travail, et on peut de même remonter le collier du mouton. Enfin, on répète cette opération jusqu'à ce qu'on ait enfoncé le tube à la profondeur nécessaire pour se procurer de l'eau en assez grande abondance, chose dont on s'assure en enfonçant une ligne chargée de plomb dans le tube.

Avec $1^{m}.50$ à $1^{m}.80$ de hauteur d'eau dans le puits, on peut toujours compter sur une proportion abondante de ce liquide, mais on peut forer plus bas, en ayant seulement soin de ne pas traverser au-delà de la couche aquifère.

Aussitôt que le puits est foré à la profondeur requise, on applique une pompe de curage, et en pompant pendant quelque temps, on remonte le sable, le gravier fin et la boue autour de l'extrémité percée de trous du tube, afin de pratiquer une poche ou réservoir clos à son extrémité.

On voit dans la figure 29, le puits qui est foncé et sur lequel est placée la pompe de curage qui a fonctionné, et où B, B représente le réservoir, et C le niveau de la couche aquifère.

Les premières eaux sont accompagnées de sable, de gravier, etc., et lorsqu'elles n'en sont plus chargées et qu'elles coulent pures, la pompe est remplacée par une pompe à demeure qui complète le puits et sert à en faire usage. S'il survient quelqu'engorgement parce que le puits a été foré dans une argile, ou pour toute autre cause, on refoule de l'eau dans ce puits sous la pression requise, et on rétablit les passages d'eau qui communiquent avec la couche aquifère.

Le tube qui a servi aux expériences avait 32 millimètres de diamètre, et était manœuvré par 2 hommes avec un mouton du poids de 32 kilogrammes, dont les cordes passaient sur des poulies attachées à un léger trépied en fer, comme l'indique la figure 30. Cette disposition exempte de la nécessité de remonter le collier supérieur et donne l'assurance de frapper des coups bien verticalement.

Ce tube, dans cette circonstance, a été chassé à $4^{m}.25$ de profondeur dans un sol graveleux en 17 minutes, et au moment où par un sondage on a cherché à s'assurer qu'on avait atteint l'eau, elle était déjà montée de $1^{m}.50$ dans le puits. La pompe dégorgeuse a été alors mise en jeu et en 2 minutes, c'est-à-dire 19 minutes à dater du commencement de l'opération on a pompé de l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce point fixé, on a cherché à s'assurer de la facilité avec laquelle on pouvait enlever le tube. Au moyen d'un levier, on a extrait le tube et on l'a déposé sur le sol en une minute un quart.

Dans une autre portion du même sol, on a chassé un second tube d'un diamètre de 51 millimètres, à une profondeur de 9 mètres, et on a obtenu de l'eau dans un temps bref à proportion.

Enfin, dans un tube de 76 millimètres qui avait été enfoncé à 4^{m}.25, l'eau s'est élevée à la hauteur de 1^{m}.65. Le travail pour foncer le gros tube a présenté un nouvel intérêt en ce qu'on y a appliqué l'accumulateur de M. Norton. On voit cette disposition dans la fig. 30 qui représente le fonçage de ce puits de 76 millimètres, avec cet accumulateur.

Cet appareil se compose d'une traverse qui est maintenue en place sur la tête du tube et aux deux extrémités de laquelle est attachée une masse composée de deux séries de plaques triangulaires boulonnées ensemble en différents points, mais maintenues à une distance entre elles d'environ 12 millimètres. Ces plaques sont reliées sur une série de fortes bandes en caoutchouc, embrassant les boulons qui relient chaque série. De l'extrémité inférieure de chaque accumulateur part une chaîne qui se rend à un cabestan qu'on tourne suffisamment pour amener une pression sur le sommet du tube de haut en bas, de 10, 15 ou 20 tonnes, comme le cas peut l'exiger. Par cette ingénieuse disposition on prévient efficacement le bondissement du tube lorsqu'il est frappé par le mouton. C'est en effet ce que l'expérience a démontré par la rapidité avec laquelle ce gros tube a été enfoncé. Ces expériences apprennent donc qu'on peut foncer aussi bien un puits à grande section, qu'un puits de petit diamètre.

Les avantages de ce mode d'établissement des puits sont évidents, seulement il ne faut pas se flatter d'obtenir ainsi des eaux dans toutes les localités et les demander à des terrains où elles n'existent pas, ou à des profondeurs où on ne rencontre pas encore de couche aquifère, mais quand les conditions favorables se rencontrent dans un terrain, c'est un moyen simple, rapide et économique de se procurer de l'eau, ou même de tâter les terrains pour obtenir des eaux pures et potables. Ce mode de forage est d'ailleurs des plus utiles dans les sols composés de sables coulants, qui sont précisément ceux où l'on a le plus de chances de trouver de l'eau à une faible profondeur, et où il est le plus difficile et le plus coûteux de foncer les puits ordinaires.

Dans ces sortes de terrains, on peut d'ailleurs placer sur l'extrémité du tube percé de trous un filtre qu'on établit ainsi : On descend sur cette partie percée un second tube aussi percé sur lequel on a roulé une toile métallique qui se trouve ainsi logée entre les deux tubes. C'est ainsi qu'on a réussi à obtenir des eaux très-pures dans des sables mouvants.

Un autre avantage de ce mode de fonçage des puits, c'est que dans les anciens procédés, il arrive souvent qu'on traverse à une faible profondeur des eaux souillées par les matières végétales ou autres de la surface, et que ces eaux tombent dans le puits, tandis que dans le nouveau mode on traverse ces eaux pour aller chercher plus bas des eaux plus pures et moins exposées aux influences atmosphériques.

Enfin, si en forant un terrain on est trompé dans son attente, on enlève le tube avec peu de travail, et on va forer autre part où l'on espère avoir plus de succès. (*The mechanic's magazine*, mars 1868, p. 216).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chauffage à la créosote et autres hydrocarbures.

On poursuit activement les tentatives pour appliquer certains hydrocarbures liquides au chauffage des chaudières à vapeur, et l'une des inventions les plus récentes pour cet objet est celle qu'on doit à M. Th. Crow.

Cet appareil se compose d'un jeu de tuyaux disposés sous la forme d'une pyramide oblongue pour le chauffage des générateurs allongés et d'un cône à anneaux concentriques ou d'une spirale conique pour le chauffage des générateurs verticaux.

La pyramide allongée, dont il vient d'être question, est formée par deux natures de tuyaux, à savoir des tuyaux à brûleurs, qui constituent les deux arêtes inférieures de la pyramide, et les tuyaux vaporiseurs, placés entre les premiers et s'élevant jusqu'au sommet de cette pyramide. L'hydrocarbure liquide qu'on veut brûler et qui est contenu dans un réservoir au-dessus, arrive d'une manière continue dans les vaporiseurs où il est dans son parcours converti en vapeurs, par la chaleur que développent les brûleurs et les vapeurs portées à une haute température, converties ainsi en gaz permanents arrivent à ces brûleurs où elles sont brûlées avec développement de lumière et de chaleur. Ces vapeurs, du reste, exercent une pression qui suffit pour rendre la marche de l'appareil continu.

Afin de rendre la flamme des brûleurs plus fixe, on modère le tirage, soit à l'aide de registres, de soupapes ou de robinets, soit par d'autres moyens.

Un fourneau de ce genre marche depuis quelque temps dans les ateliers de M. Crow, et quelques expériences sur le pouvoir évaporatoire de l'huile de goudron ou créosote ont démontré que 1 kilog. de cette huile évaporait 18 kil. 91 d'eau. Une autre usine, où un fourneau semblable est en activité, a permis de constater que ce combustible ne coûte, en Angleterre, qu'un peu plus du tiers de la houille, cette expérience ayant appris que 386 lit. 60 d'huile (du poids de 1 kil. 05 le litre) faisaient autant de travail que 1,150 kilog. de houille. Le professeur Godard a affirmé dans une leçon qu'il a pu se convaincre qu'une tonne de créosote équivaut comme combustible à 3 tonnes de houille.

La flamme de la créosote brûlée dans cet appareil, est absolument sans fumée.

Cette huile est difficile à enflammer instantanément, elle éteint une allumette enflammée qu'on y plonge, même lorsque l'huile a été portée à la température de 60° C. et au-dessus, par conséquent, il faut chauffer l'appareil en dehors, lorsqu'on veut le mettre en train, après quoi il marche seul. Le point d'ébullition de l'huile est entre 260° et 370°.

L'économie ressort d'ailleurs de ce fait que le prix de l'huile, sur le marché de Londres, n'est que de 12 fr. la tonne, achetée en grandes livraisons.

L'huile de phoque, le pétrole, la paraffine ou autres hydrocarbures peuvent également servir dans l'appareil, mais aucune de ces matières n'a développé autant de chaleur dans le fourneau et n'a pu être achetée à un prix aussi peu élevé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

EXPLOSION DE GAZ. — BLESSURE. — USINIER ET COMPAGNIE DU GAZ. — RESPONSABILITÉ.

Lorsqu'une explosion de gaz s'est produite dans une usine et a blessé une des personnes qui y étaient employées, le juge motive légalement la condamnation, prononcée au profit de cette personne, contre l'usinier, en déclarant que tout patron doit à ses ouvriers sécurité et garantie; lorsque, d'ailleurs, il est clairement établi, par les motifs de la décision, que l'usinier avait à se reprocher de n'avoir pas pris toutes les précautions nécessaires pour assurer la sécurité de ses ouvriers.

En pareil cas, le juge peut accorder à l'usinier son recours contre la Compagnie du gaz, pour la totalité de la condamnation, si le mauvais état des canaux de conduite du gaz a été la cause dominante de l'explosion, et si l'usinier a seulement à se reprocher de n'avoir pas, dans l'intérêt de la sécurité de ses ouvriers, réparé les conséquences de la faute de la Compagnie du gaz.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie du gaz de Louviers, contre un arrêt de la Cour impériale de Rouen, du 26 février 1866, rendu au profit de MM. Mercier et consorts

M. Gastambide, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général concl. conf.; plaidants, Me Salveton pour la Compagnie demanderesse, Mes Duboy et Perriquet pour les défendeurs.

Audience du 13 janvier 1868. — M. Troplong, *premier président.*

CHAMBRE DES REQUÊTES.

BREVET D'INVENTION. — APPLICATION D'UN AGENT A DIVERS OBJETS. — NULLITÉ PARTIELLE.

Lorsqu'un brevet a été pris pour l'application du sulfure de carbone à l'extraction des suifs contenus dans les os, des corps gras que renferme la laine, et de l'huile contenue dans les graines oléagineuses, et que deux procédés y sont décrits, l'un pour l'extraction des suifs, l'autre pour le dégraissage des laines, le brevet peut être déclaré nul en ce qui concerne les graines oléagineuses, si l'inventeur n'a pas déclaré dans le brevet quel est celui des deux procédés qui est applicable à cette partie de l'invention, alors même qu'il serait constant, en fait, que le premier procédé s'applique tout aussi bien aux graines oléagineuses qu'aux os.

Il y a dans cette omission une insuf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fisance de description qui empêche l'appropriation au profit de l'inventeur de cette dernière partie de l'invention.

Un brevet d'addition pris postérieurement, qui décrirait une méthode particulière d'extraction de l'huile contenue dans les graines oléagineuses, serait même inefficace pour conserver à l'inventeur cette partie de l'invention, bien que la méthode, objet du certificat d'addition, consiste aussi dans l'application industrielle de l'agent déjà breveté dans le brevet principal et de la machine qui y est décrite.

Rejet, après délibéré, du pourvoi de M. Deiss, contre un arrêt de la Cour d'Aix du 21 février 1866.

M. Alméras Latour, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Bosviel.

BAIL. — INDUSTRIES RIVALES.

Le propriétaire qui a loué une partie de sa maison, avec affectation à l'exercice d'une industrie déterminée, ne contrevient pas à ses obligations de bailleur, lorsqu'en l'absence d'aucune stipulation particulière, il loue une partie de la même maison à une personne qui y établit une industrie rivale.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par M. Lapiolle, contre un arrêt de la Cour d'Alger, rendu le 26 mai 1866, au profit du sieur Bues et consorts.

M. Guillemard, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; Me Roger, avocat.

Audience du 28 janvier 1868.— M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

OUVRIER. — ACCIDENT. — MACHINE ÉTABLIE DANS DES CONDITIONS DANGEREUSES. — RESPONSABILITÉ DU PATRON.

Les sieurs Delbard et fils aîné, propriétaires d'une usine pour la préparation et le teillage du lin, sont appelants d'un jugement du Tribunal de Melun, qui expose suffisamment les faits de la cause. Ce jugement était ainsi conçu :

« Le Tribunal, etc.,

« Considérant qu'il est établi que le 22 octobre 1866, à six heures et demie du soir, la mineure Leblanc, employée comme ouvrière dans l'usine exploitée à la Fontaine-Ronde par la Société Delbard et fils aîné pour la préparation et le teillage du lin, a dans son travail, consistant à alimenter la machine spéciale, mue alors par la vapeur, de la paille de lin destinée au teillage, eu la main droite engagée dans le cylindre en mouvement; que trois doigts écrasés ont dû par suite être amputés;

« Considérant que cet accident, s'il pouvait en partie être imputé à l'imprudence personnelle de la jeune Leblanc, qui, par excès de zèle, aurait, sans attendre un temps d'arrêt de la machine, opéré avec la main le nettoiement des cylindres enroulés de filasse, a été encore la conséquence de la défense faite par le sieur Delbard fils, de se servir, pour l'opération de dégagement, du crochet en fer dont l'usage avait été aux mains de l'ouvrière une cause d'avarie au mécanisme et de chômage dans l'usine;

« Considérant que cette interdiction du crochet en fer a commandé l'usage imprudent de la main pour une opération sinon difficile, au moins dangereuse, d'où naît contre les sieurs Delbard, la responsabilité de l'accident dont la jeune Leblanc a été victime;

« Qu'en vain Delbard fils prétend soutenir qu'au crochet en fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il avait substitué un crochet en bois, dont la fille Leblanc a eu le tort de ne pas se servir;

« Qu'il est formellement contredit par la fille Leblanc, qui affirme n'avoir exécuté que les instructions qui lui aurait été données, et accompli un acte indispensable au fonctionnement de la machine, et commandé par Delbard lui-même, sous menaces de renvoi de l'atelier;

« Considérant que des documents de la cause, et des explications des parties contradictoirement entendues à l'audience, il résulte que c'est aux imprudentes exigences de Delbard qu'est dû l'accident;

« Considérant que si, comme le prétend Delbard, un crochet en bois eût été mis à la disposition de la jeune Leblanc le jour même de l'accident, on ne saurait admettre qu'elle eût négligé d'en faire usage, qu'il est plus facile de croire que ledit crochet n'a été confectionné qu'après l'accident;

« Considérant que, dans ces circonstances, la position des ouvriers vis-à-vis de Delbard, au point de vue des témoignages à recueillir sur les faits et causes de l'accident, commande une certaine réserve;

« Que la preuve de l'imprudence engageant la responsabilité de Delbard ressort suffisamment des vraisemblances des causes données à l'accident;

« Par ces motifs,

« Appréciant le dommage, l'âge, la position de la jeune Leblanc et son avenir, sans s'arrêter aux conclusions afin d'enquête;

« Condamne les sieurs Delbard père et fils aîné, solidairement, à payer au sieur Leblanc père, comme représentant sa fille mineure, Marguerite-Marie Leblanc, à titre de dommages-intérêts, pour le préjudice à elle causé par imprudence, la somme de 2,500 fr., qui sera employée en achat de rente 3 pour 100 par le ministère de Marius Blanchi, agent de change près la Bourse de Paris, que le Tribunal commet à cet effet, à la diligence et sous la surveillance de M. Waflard, avoué à Melun, aux mains duquel ladite somme sera directement versée par Delbard père et fils aîné;

« Condamne, en outre, lesdits sieurs Delbard et fils aîné solidairement aux dépens. »

Les sieurs Delbard et fils aîné, à l'appui de leur appel, soutiennent les faits suivants, qu'ils offrent de prouver au besoin par enquête :

1° Que la machine à teiller le lin, dans laquelle la fille Leblanc a laissé prendre sa main n'offre dans son mécanisme aucun danger pour la personne chargée de la servir;

2° Que le 17 octobre, sept jours avant l'accident du 24 octobre, la fille Leblanc avait, par inattention et négligence, engagé dans la machine le crochet en fer qui lui servait à nettoyer les cylindres, et causé par là une rupture et, par suite, un chômage de plusieurs jours;

3° Que, depuis ce premier accident, le crochet de fer avait été, non pas supprimé, mais remplacé par un crochet en bois; que le crochet en bois avait été remis à la fille Leblanc avec ordre de s'en servir, loin qu'il lui eût été ordonné, sous peine d'expulsion, de n'employer que sa main;

4° Qu'au moment de l'accident, au lieu de suivre les mouvements de la machine, la fille Leblanc, contrairement aux ordres qu'elle avait reçus, était accoudée sur la table de la machine et occupée à causer avec sa compagne d'atelier.

De son côté, le sieur Leblanc, au nom de sa fille mineure, a interjeté appel incident du jugement pour obtenir une augmentation des dommages-intérêts.

Mais la Cour, après avoir entendu Me Josseau, pour les sieurs Delbard et fils aîné, et Me Dutard pour le sieur Leblanc ès-noms, a, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Laplagne-Barris, rendu l'arrêt confirmatif suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« La Cour,

« Considérant que des faits et circonstances du procès il résulte que la machine dont le service a été confié à la fille Leblanc était établie dans des conditions dangereuses pour l'ouvrière ;

« Que l'accident dont s'agit a été causé par l'imprudence de Delbard ;

« Considérant que les dommages-intérêts alloués par les premiers juges sont suffisants;

« Sans s'arrêter ni avoir égard, par les motifs ci-dessus exprimés, aux conclusions subsidiaires des appelants, dont ils sont déboutés;

« Confirme, et néanmoins dit que dans la huitaine de la signification du présent arrêt, l'emploi de la somme de 2,500 francs en rentes sur l'Etat au nom de la fille Leblanc sera fait directement par les appelants, lesquels seront tenus de remettre l'inscription de la rente à Leblanc ès-noms ;

« Condamne les appelants en l'amende et aux dépens de leur appel. »

Quatrième chambre.—Audience du 21 décembre 1867. — M. Metzinger, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

CHEMINS DE FER. — TRAITÉS PARTICULIERS AVEC DES ENTREPRENEURS DE TRANSPORTS. — INÉGALITÉ DES TAXES.

Aux termes de leurs cahiers des charges, il est interdit formellement aux Compagnies de l'Ouest, du Nord et de l'Est tout traité particulier qui aurait pour effet d'accorder à un ou plusieurs expéditeurs une réduction sur les tarifs approuvés. Il en est de même lorsque l'expéditeur favorisé est agent de la Compagnie.

Cette question se présentait devant le Tribunal civil de la Seine dans des circonstances que le jugement fait suffisamment connaître.

Plaidants : Mes Mettetal et Lyon Caen, avocats des demandeurs ; Mes Rivière, Dufaure et Paillard de Villeneuve, avocats des Compagnies.

« Le Tribunal, etc.,

« Au fond :

« Attendu que des arrangements intervenus entre les Compagnies des chemins de fer de l'Est, du Nord et de l'Ouest, et le sieur Luzsani, résultait au profit de ce dernier une série de remises sur le prix de transport des marchandises expédiées de Reims par Luzzani ;

« Attendu que ces remises qui variaient suivant la distance à parcourir et le tonnage des marchandises transportées, constituaient au profit de Luzzani un tarif de faveur qui lui était personnel ;

« Que l'article 48 du cahier des charges de 1857, en interdisant formellement tout traité particulier, qui aurait pour effet d'accorder à un ou plusieurs expéditeurs une réduction sur les tarifs approuvés, a eu pour but de protéger l'égalité absolue des taxes ;

« Que cette égalité se trouve violée par l'avantage secrètement consenti à Luzzani ;

« Attendu que les Compagnies ne sauraient échapper à l'interdiction contenue dans l'article 48, en soutenant que cette faveur, loin de constituer un tarif spécial, n'a d'autre but que de rémunérer les services rendus par un agent des Compagnies tenant à Reims un bureau d'expédition ;

« Attendu, en fait, que Luzzani exerce pour son compte personnel la profession d'entreprenenr de roulage et de transport ;

« Que s'il y a joint plus tard le titre d'agent de la Compagnie de l'Est, cette qualité qui s'applique aux camionnages dans la ville de Reims, n'a pas porté atteinte à la nature de son entreprise de transports qui est demeurée indépendante de l'agence ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Qu'ainsi Luzzani se trouve, relativement aux expéditions de marchandises par la voie ferrée, dans la même situation que tout autre commissionnaire ou entrepreneur de transports, et notamment que les demandeurs, à la présente instance;

« Attendu que ces traités, en créant dans la même industrie une inégalité exclusive de la libre concurrence, ont porté aux demandeurs un préjudice dont les Compagnies leur doivent réparation;

« Attendu que si la situation des trois Compagnies n'est pas la même au point de vue des dommages causés aux demandeurs, l'évaluation ne peut en être faite par le Tribunal, qui n'a pas, quant à présent, les éléments nécessaires pour en fixer l'étendue;

« Que cette appréciation rentrera nécessairement dans la justification à fournir ultérieurement du préjudice éprouvé, et qu'il y a lieu à surseoir à statuer sur les bases élémentaires de la responsabilité;

« Par ces motifs,

« Dit que la remise proportionnelle consentie à Luzzani constitue une faveur individuelle, prohibée par l'art. 48 du cahier des charges de 1857;

« Condamne les Compagnies des chemins de fer de l'Est, du Nord et de l'Ouest, à payer à Court, Muiron et consors, une somme à fixer sur l'état qui sera produit par les demandeurs;

« Dit que, dans le mois de la signification du présent jugement, les Compagnies de l'Est et du Nord seront tenues de cesser toute faveur prohibée;

« Ordonne l'insertion du présent jugement dans un journal de Paris et dans un journal de Reims;

« Surseoit à statuer sur les autres conclusions des parties;

« Condamne les Compagnies de l'Est, du Nord et de l'Ouest aux dépens. »

Première chambre.—Audiences des 4, 11, 18, 27 décembre 1867 et 17 janvier 1868. — M. Benoît-Champy, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

OBJETS BREVETÉS. — EXPOSITION UNIVERSELLE. — SAISIE. — COMPÉTENCE.

Les objets ayant figuré à l'Exposition universelle de 1867, *ne peuvent être considérés comme ayant été mis en vente dans le sens de l'article* 41 *de la loi du* 5 *juillet* 1844 *sur les brevets d'invention. En conséquence, si ces objets sont argués de contrefaçon, la poursuite ne peut être intentée que devant le Tribunal du domicile de l'exposant.*

M. Faurax, fabricant de voitures à Lyon, a envoyé à l'Exposition une calèche. M. Desouches, fabricant de voitures à Paris, et breveté pour un système de serrures pour portières, a fait saisir cette voiture le 31 octobre dernier comme constituant une contrefaçon du système breveté à son profit, et il a assigné M. Faurax devant le Tribunal correctionnel de la Seine.

Me Calmels, au nom de M. Faurax, a opposé l'incompétence.

Me Nouguier a repoussé ces conclusions.

Le Tribunal, contrairement aux conclusions de M. l'avocat impérial Blain des Cormiers, a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que l'Exposition universelle, ouverte à Paris en 1867, a eu pour but essentiel de réunir les produits naturels et fabriqués, et toutes les œuvres d'art et d'intelligence, de constater les progrès faits par chaque nation et de faire décerner à qui de droit, par un jury international, divers ordres de récompenses honorifiques;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Que si la vente des objets déposés a été autorisée dans une certaine mesure, cette tolérance ne peut avoir pour résultat de faire assimiler à un bazar les bâtiments affectés à l'Exposition;

« Que l'exhibition de la voiture de Faurax ne constitue pas par elle-même la mise en vente prévue par l'article 41 de la loi du 3 juillet 1864;

« Attendu que Desouches prétend que Faurax était représenté à l'Exposition par M. Longueil;

« Qu'en effet l'indication d'un règlement de l'administration obligatoire pour chaque exposant, n'impliquait nullement pour ce dernier l'intention de vendre l'objet exposé;

« Attendu que Faurax est domicilié à Lyon;

« Qu'il n'a commis à Paris ni le délit de fabrication, ni celui de mise en vente;

«D'où il suit que le Tribunal de la Seine a été incompétemment saisi;

« Par ces motifs : — Se déclare incompétent;

« Condamne Desouches aux dépens. »

Sixième chambre. — Audience du 9 janvier 1868. — M. Lancelin, *résident.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

CONTRE-MAITRE. — CONCURRENCE. — RAPPEL DU NOM DU PATRON.

Un contre-maître salarié qui quitte son patron et s'établit dans la même partie n'a pas le droit de s'annoncer au public avec sa qualité d'ancien contre-maître de la maison à laquelle il fait concurrence.

Le droit de se servir du nom du patron n'appartient qu'à celui qui a accompli chez le patron un contrat d'apprentissage à titre onéreux.

En fait, MM. Alexandre père et fils, fabricants d'orgues, ont longtemps occupé M. Conty comme contre-maître général.

M. Conty s'est établi à son tour avec MM. Richard et Loffel, ses associés, et il a pris dans ces écriteaux, annonces et prospectus, la qualité d'ancien contre-maître de la maison Alexandre.

De là, procès et assignation contre MM. Conty, Richard et Loffel en suppression du nom de MM. Alexandre père et fils, en paiement de 2,000 francs d'indemnité et en publication du jugement dans vingt journaux français et étrangers.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Marraud pour MM. Alexandre, et de Me Delaloge, agréé de MM. Conty, Richard et Loffel, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

« Sur la suppression du titre d'ex-contre-maître général de la maison Alexandre père et fils;

« Attendu que s'il est vrai, ainsi que cela ressort des documents soumis au Tribunal, que Conty ait occupé dans la maison Alexandre père et fils, le poste de contre-maître général, il a touché, pendant toute la durée de ses fonctions, la rémunération des services qu'il pouvait rendre;

« Qu'en dehors de cette rémunération, qui libérait complétement les demandeurs à son égard, il ne saurait, dans l'intérêt de la Société dont il fait partie, s'en attribuer de son chef une nouvelle, résultant d'une notoriété commerciale empruntée à la connaissance donnée au public de son ancienne position dans les ateliers d'Alexandre père et fils;

« Qu'un semblable droit n'existerait qu'alors que l'on aurait rempli, chez un fabricant, un contrat d'apprentissage à titre onéreux;

« Que les demandeurs sont donc fondés à réclamer qu'il soit fait dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fense à Conty, Richard et Loffel de faire à l'avenir aucune indication du nom d'Alexandre père et fils, à quelque titre que ce soit, notamment comme contre-maître desdits sieurs Alexandre père et fils ;

« Qu'il y a lieu, en conséquence, de leur faire cette défense, et d'ordonner que, dans le délai qui va être imparti, ils seront tenus de supprimer ces désignations de leurs enseignes, écriteaux, annonces, factures, prospectus, médailles, plaques et papiers ;

« Sur la demande de 2,000 fr. à titre de dommages-intérêts ; — « Attendu qu'il ressort de l'examen des pièces soumises au Tribunal que si Conty, Richard et Loffel ont inscrit sur leurs factures, papiers, etc., la qualification dont la suppression est demandée, rien dans la forme employée ne révèle de leur part la pensée de faire une concurrence déloyale à Alexandre père et fils ; — « Que les demandeurs ne justifient d'ailleurs d'aucun préjudice à eux causé jusqu'à ce jour par ladite qualification, que leur prétention de ce chef ne saurait donc être accueillie ;

« Sur la demande d'insertion dans vingt journaux français et vingt journaux étrangers, à leur choix, du présent jugement ; — « Attendu qu'en l'absence de préjudice justifié, cette mesure ne saurait être ordonnée ;

« Par ces motifs :

« Fait défense à Conty, Richard et Loffel de faire à l'avenir aucune indication sur leurs enseignes, écriteaux, annonces, factures, prospectus, médailles, plaques et papier à quelque titre que ce soit, notamment comme contre-maître, du nom d'Alexandre père et fils, dit que dans la quinzaine de la signification du présent jugement, ils seront tenus de supprimer desdits enseignes, écriteaux, annonces, factures, prospectus, médailles, plaques et papiers quelconques, toute indication du nom d'Alexandre père et fils ; sinon et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, dit qu'il sera fait droit ;

« Déclare les demandeurs mal fondés dans le surplus de leurs fins et conclusions, les en déboute ;

« Condamne Conty, Richard et Loffel aux dépens. »

Audience du 9 janvier 1868. — M. Doguin, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Traitement des résidus de la fabrication de l'acier et du fer. *J. Hargreaves*. 449
Moyen de fabriquer des canons d'acier fondu, plus résistants et moins coûteux que les grosses pièces d'acier achetées, jusqu'à ce jour, pour les vaisseaux cuirassés. *Galy-Cazalat*. 450
Sur l'affinage de l'or. *F.-B. Miller*. . 451
Fourneau de fusion au gaz de M. Perrot, pour l'orfèvrerie, la bijouterie et les petits objets en bronze. 453
Sur le fourneau de fusion Perrot. *J. Elvert*. 457
Procédé perfectionné pour titrer directement le fer au moyen de l'hyposulfite de soude. *A.-C. Oudemans*. 458
Analyse du bois de chêne. 458
Sur quelques modifications apportées au procédé d'extraction de l'oxygène de l'air au moyen de la baryte. *Gondolo*. 460
Perfectionnement dans la teinture en rouge turc. *Alfred Bance*. . . 461
Sur la fermentation lactique des moûts. 465
Compteur à alcool. *W. Siemens* et *Halske*. 467
Etude sur la betterave. *Mehais*. . . 471
Mode de préparation du pain, de M. J. de Liebig. 474
Recherches chimiques sur le café torréfié. *J. Personne*. 475
Sur la dynamide. 477
Nouvelle encre d'impression. . . . 478
Extraction de l'argent du cuivre noir. 479
Moyen simple pour obtenir le magnésium. *Reichert*. 480

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à tailler les fraises et les molettes. *P.-F. Franchat*. 481
Sur les scies mécaniques. *S. Worsam*. 483
Tarière en spirale double. 486
Machine à sheper les écrous. *Kandal* et *Gent*. 487
Outil lamineur pour tubes des chaudières à vapeur. *R. Dudgeon*. . . 487
Machine à vapeur américaine. . . . 488
Sur l'anti-incrustateur de Baker. *J. Mack*. 489

Pages.

Emploi du suif et de l'acide stéarique contre les incrustations des chaudières. *J.-C. Lermer*. 492
Machines à percer les tunnels et les galeries. *J.-D. Brunton*. 495
Machine à percer les trous de mine à la vapeur, pour débarrasser le cours du Rhin des roches sous-marines. *Hipp* 499
Description d'un mode d'épreuves des tuyaux à la fonderie de Mariazell. *L. Reinhardt* 500
Puits tubulaire américain. 501
Chauffage à la créosote et aux autres hydrocarbures. 503

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Explosion de gaz. — Blessure. — Usinier et compagnie du gaz. — Responsabilité. 505

Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Application d'un agent à divers objets. — Nullité partielle. 505
Bail. — Industries rivales. 506

Cour impériale de Paris.

Ouvrier. — Accident. — Machine établie dans des conditions dangereuses. — Responsabilité du patron. 506

Tribunal civil de la Seine.

Chemin de fer. — Traités particuliers avec des entrepreneurs de transports. — Inégalité des taxes. . . 508

JURIDICTION CRIMINELLE.

Tribunal correctionnel de la Seine.

Objets brevetés. — Exposition universelle. — Saisie. — Compétence. 509

JURIDICTION COMMERCIALE.

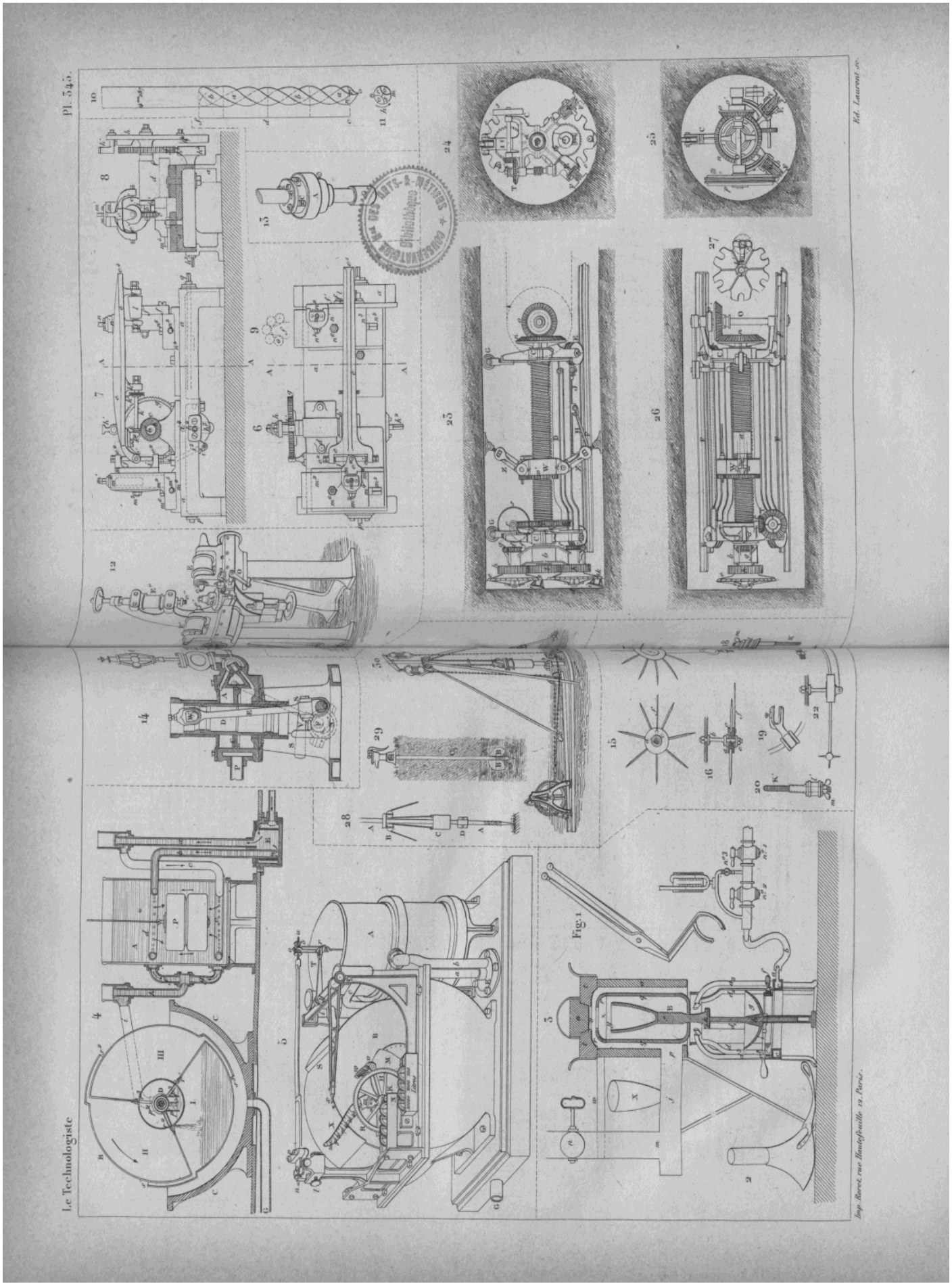
Tribunal de commerce de la Seine.

Contre-maître. — Concurrence. — Rappel du nom du patron. . . . 510

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

De l'emploi du fluorure de calcium pour l'épuration des minerais de fer phosphoreux.

Par M. H. CARON.

J'ai fait connaître dans le *Technologiste*, t. 25, p. 1, les résultats de recherches que j'avais faites dans le but d'améliorer les fontes provenant de minerais non manganésifères très-communs en France. J'étais arrivé à démontrer par des expériences précises que l'addition de manganèse (oxyde) dans la charge des hauts-fourneaux permettrait sans doute d'entraîner dans les laitiers une partie considérable du soufre et du silicium contenus, soit dans le charbon, soit dans les minerais, et que les fontes s'assimilent trop facilement et en trop grande quantité.

Depuis, mes expériences de laboratoire ont reçu la sanction industrielle, et il existe aujourd'hui peu de hauts-fourneaux où l'addition du manganèse n'ait amené une amélioration notable dans la quantité des produits.

J'avais à cette époque reconnu que cet oxyde, tout en agissant énergiquement pour l'expulsion du silicium et du soufre, n'avait pas d'action sensible dans le même sens à l'égard du phosphore. J'ai fait, pour combler cette lacune dans mon travail sur l'amélioration des fontes, beaucoup d'expériences et d'essais infructueux, qu'il serait inutile de rapporter ici ; je me bornerai à indiquer là seule méthode qui m'ait donné dans certaines circonstances des résultats appréciables et satisfaisants.

La plupart du temps, les minerais phosphoreux exploités pour la fabrication des fontes contiennent le phosphore à l'état de phosphate de fer, d'alumine ou de chaux ; pour contre-balancer l'action nuisible de l'acide phosphorique, on a l'habitude de mélanger ces minerais avec de la chaux qui, seule, jusqu'ici, a paru susceptible d'enlever le phosphore au fer.

Malheureusement, ces phosphates additionnés de chaux sont peu ou ne sont pas fusibles, et il devient indispensable d'y ajouter en même temps une assez forte proportion de silice, afin de donner aux laitiers une fluidité suffisante.

Que se passe-t-il alors? Trois substances se trouvent en présence : des phosphates, de la silice et du charbon, absolument comme dans le procédé indiqué par M. Wöhler

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour la préparation du phosphore. On a donc, d'une part, un laitier siliceux, et, d'autre part, du charbon et du phosphore libre, qui naturellement s'unissent pour former une fonte phosphoreuse. Cette réaction se produit certainement comme je l'indique; car, si l'on analyse les laitiers de hauts-fourneaux alimentés avec des minerais phosphatés, on n'y trouve pas de phosphore, tandis que la fonte en contient toujours et en quantité rarement inoffensive.

En admettant que la chaux enlève l'acide phosphorique à l'oxyde de fer, il s'agissait donc de trouver une matière fusible autre que la silice et capable de dissoudre le phosphate de chaux sans le décomposer. C'est le fluorure de calcium qui m'a paru *à priori* devoir remplir le mieux ces deux conditions (1). Pour m'en assurer, voici l'expérience que j'ai faite :

1° Un mélange convenable de phosphate de chaux et de fluorure de calcium a été placé dans un creuset de graphite de cornue à gaz protégé extérieurement par du charbon de bois et enfermé dans un creuset de terre.

2° Un mélange convenable de phosphate de chaux et de silice a été placé de même dans un creuset pareil.

Les deux creusets ainsi préparés ont été chauffés à la température de fusion de l'acier.

Le creuset contenant la silice et le phosphate a été complétement percé, et il est resté du silicate de chaux fondu, le phosphore avait disparu.

Le creuset contenant le fluorure et la chaux avait, au contraire, parfaitement résisté; une légère couche de graphite avait été mangée, probablement à cause de la silice qui s'y trouvait. Le culot était phosphoreux et devenait lumineux sous le choc du marteau.

(1) La kryolithe, et sans doute d'autres fluorures faibles, produiraient le même effet.

Il était donc certain que le fluorure de calcium pouvait dissoudre le phosphate de chaux sans le décomposer.

J'ai expérimenté sur du fer phosphaté; voici ce que j'ai trouvé :

1° Un mélange en quantité convenable de phosphate de fer pur, de chaux et de fluorure de calcium a été placé dans un creuset brasqué;

2° Un mélange de phosphate de fer pur, de chaux et de silice a été placé dans un creuset semblable.

Les deux creusets ont été chauffés à la température de fusion de l'acier.

Le creuset contenant la silice était rongé et le culot de fonte cristallisé en larges lames a pu être cassé très-facilement.

Le creuset contenant le fluorure était à peu près intact; le culot bien fait s'est aplati légèrement sous le marteau et a fini par se rompre en donnant une cassure d'aspect truité (1). Le premier culot contenait environ trois fois plus de phosphore que le second.

L'influence du fluorure de calcium m'était ainsi démontrée.

En opérant de même et comparativement sur des minerais phosphatés naturels, moins chargés de phosphore que le phosphate de fer pur, on obtient toujours une amélioration notable par la substitution du fluorure de calcium à la silice; néanmoins, cette amélioration devient de moins en moins importante à mesure que la teneur en phosphore des minerais devient plus faible.

Il n'y a pas que les phosphates qui soient solubles sans décomposition dans le fluorure de calcium; les sulfates, les arséniates, etc., sont dans le même cas. L'alumine même et les substances analogues se dissolvent dans ce fluorure et peuvent être ainsi entraînées dans les laitiers sans qu'il

(1) Ce culot refondu est passé à l'état de fonte blanche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit nécessaire de faire intervenir la silice.

J'ai utilisé cette propriété dissolvante du fluorure de calcium, relativement à l'alumine, pour obtenir de magnifiques cristaux de corindon. Dans une prochaine communication, j'indiquerai le moyen que j'ai employé pour arriver à ce résultat. (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 744.)

Préparation de la magnésie employée comme matière réfractaire.

Par M. H. Caron.

Il y a environ deux ans, j'ai indiqué sommairement les avantages que trouverait la métallurgie dans l'emploi de la magnésie comme matière réfractaire. Je regrettais en même temps le prix élevé de cette terre, dont l'usage semblait devoir rester dans le domaine des laboratoires. Aujourd'hui, les circonstances sont heureusement changées; les modifications récentes introduites dans la fabrication de l'acier fondu, spécialement l'adoption des fours Siemens et du procédé Martin, exigent impérieusement l'emploi de briques plus réfractaires que les briques actuelles, quel qu'en soit d'ailleurs le prix. D'un autre côté, le carbonate de magnésie naturel, qui coûtait autrefois 250 fr. les 1,000 kilos, peut être obtenu maintenant au prix de 70 fr. rendu à Marseille, ou de 100 fr. rendu à Dunkerque. La calcination sur place du carbonate, avant l'expédition, pourrait peut-être encore faire baisser les prix (1). Je demanderai donc la permission d'indiquer ici mes procédés d'agglomération, qui pourront, je l'espère, être utilisés par les chimistes, pour fabriquer facilement des vases réfractaires de toutes formes; par les physiciens, pour obtenir les crayons destinés à l'éclairage oxyhydrique, et enfin par les industriels, pour remplacer dans certains cas les briques les plus réfractaires devenues insuffisantes dans l'application de quelques procédés de chauffage.

La magnésie dont j'ai fait usage jusqu'ici provenait de l'île d'Eubée, où elle se trouve en quantités considérables à l'état de carbonate blanc, très-compacte et d'une assez grande dureté. Ce carbonate contient des traces de chaux, de silice et de fer; néanmoins il est parsemé quelquefois de matières serpentineuses et de larges plaques de silice qui diminueraient l'infusibilité de la matière et la rendraient impropre surtout à l'éclairage oxyhydrique, si l'on négligeait de les enlever (j'en indiquerai plus tard la raison). Ces plaques sont d'ailleurs très-reconnaissables et pourront être séparées aisément, même dans la fabrication en grand. Relativement aux briques réfractaires, la présence d'une petite quantité de ces corps étrangers pourrait tout au plus donner lieu, sous l'influence des plus hautes températures, à une légère vitrification ne présentant aucun inconvénient sérieux.

Avant de broyer ce carbonate, il est utile de le cuire à la température nécessaire et suffisante pour l'expulsion de l'acide carbonique; la matière devient très-friable et peut être pulvérisée plus facilement. Il est possible alors de séparer la serpentine et la silice, qui ne se délitent pas sous l'influence de la chaleur. Ce premier traitement ne permet pas encore d'agglomérer la magnésie, et, même en supposant cette difficulté vaincue, une température supérieure à la calcination primitive, donnant lieu à un énorme retrait, produirait des fentes et des déformations qui interdiraient l'usage de cette substance. Il est donc indispensable, avant de mouler la magnésie, de la

(1) Cette première calcination exige moins de chaleur que la cuisson de la chaux ordinaire, et fait perdre au carbonate la moitié de son poids.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soumettre à un feu très-intense et au moins égal à celui qu'elle devra supporter plus tard.

Ainsi calcinée, elle n'est pas encore plastique, son aspect est sablonneux, et la compression ne lui fait acquérir aucune cohésion ; un mélange de magnésie moins calcinée lui donne cette qualité (1). Il ne reste plus alors qu'à l'humecter avec 10 à 15 pour 100 de son poids d'eau ordinaire, et à la comprimer fortement dans des moules de fonte, comme cela se pratique pour les agglomérés de charbon de terre. La brique produite par cette opération durcit en séchant à l'air et devient encore plus résistante lorsqu'ensuite on la calcine au rouge. Le même procédé semblerait pouvoir s'employer en variant la forme des moules pour obtenir des creusets de forte capacité ; mais la compression est difficile sur de grandes masses, et aussi dans le cas où les moules ont une grande surface, parce que la magnésie adhère fortement aux parois. Bien que j'aie pu obtenir de petits creusets de laboratoire, je ne regarde pas ce moyen comme applicable aux grands creusets servant à la fusion de l'acier. Il est préférable dans ce cas, et dans d'autres encore, d'agglomérer la magnésie par la voie humide.

Pour donner à la magnésie une sorte de plasticité, j'ai profité d'une propriété de cette terre indiquée dans la chimie de Berzélius. Fortement calcinée, puis mouillée, elle durcit en séchant. Ce fait est sans doute dû à une hydratation qui n'est accusée par aucune élévation sensible de température. J'ai remarqué, en outre, que solidifiée de cette façon, la magnésie ne perd l'eau assimilée qu'à une température élevée, alors la calcination, non-seulement ne la désagrège pas, mais lui donne au contraire une dureté et une résistance comparables à celles des creusets ordinaires après leur cuisson. Ceci bien constaté, on comprendra facilement le parti à tirer de cette propriété. Ainsi la magnésie calcinée destinée à la fabrication des creusets devra seulement être humectée, tassée dans les moules, séchée, puis enfin soumise à la cuisson. Pour les revêtements de fours à fondre l'acier, on damera de même sur les parois la pâte de magnésie humide ; elle se cuira naturellement, sans qu'il y ait à prendre de précautions particulières. Il arrive cependant quelquefois, soit parce que la magnésie a été trop ou trop peu hydratée, soit parce qu'elle contenait des matières siliceuses, que les vases avant ou après la cuisson n'offrent pas toute la solidité désirable ; ils doivent alors, pour l'acquérir, être trempés simplement dans une eau saturée à froid d'acide borique, séchés et cuits ensuite comme précédemment. Cette opération ne rend pas la magnésie plus fusible, elle fait seulement adhérer plus fortement entre eux les grains de la matière.

La magnésie bien pure, fortement calcinée et finement pulvérisée, peut être employée à l'état de *barbotine* et donner les creusets les plus délicats et les plus diaphanes, aussi bien que les empreintes les plus pures et les plus compliquées. Je suis convaincu que, dans un avenir prochain, cette terre sera employée avantageusement dans la céramique, malgré la difficulté de son moulage comparé à celui de la pâte à porcelaine.

J'aurai peu de chose à ajouter pour faire connaître mes procédés de fabrication des crayons en magnésie destinés à l'éclairage oxydrique et aux expériences de physique exigeant une lumière à la fois économique, uniforme et très-vive ; mais ces détails arriveront plus naturellement à propos d'essais pho-

(1) La quantité de cette dernière varie nécessairement avec le degré de calcination des deux magnésies : elle est à peu près d'un sixième du poids de celle qui a subi la température la plus élevée (fusion de l'acier). Il est bien entendu qu'on doit employer le moins possible de l'espèce dont le rôle se borne à assurer une bonne agglomération.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tométriques que j'ai faits pour déterminer les meilleures conditions de l'emploi de la magnésie dans cette circonstance et le rapport de son pouvoir éclairant à celui d'autres substances non encore employées à cet usage.

Je compte en faire l'objet d'une prochaine communication. (*Comptes rendus*, t. 66, p. 839.)

Emploi de la magnésite.

Par M. H. Schwarz, de Graz.

La magnésite n'a guère été employée jusqu'à présent que comme source d'acide carbonique dans la fabrication des boissons mousseuses, service pour lequel on la décompose ordinairement par l'acide sulfurique assez concentré. Même quand elle est à l'état de poudre passablement fine et que l'acide est suffisamment concentré, sa décomposition est assez incomplète, surtout lorsqu'elle renferme quelques centièmes de carbonate de chaux. Dans tous les cas, la dépense en acide sulfurique est assez lourde relativement aux prix inférieurs auxquelles la concurrence a fait baisser les boissons gazeuses.

On peut toutefois décomposer complétement la magnésite, non plus par l'acide, mais en la faisant chauffer. Pour en chasser l'acide carbonique, il suffit d'avoir recours à une chaleur rouge sombre modérée, lorsque la couche de magnésite n'a pas une trop forte épaisseur. Une petite cornue à gaz, en fer, de $0^m.75$ à $0^m.90$ de longueur, suffit pour livrer l'acide carbonique nécessaire pour produire une soda-water très-forte. Au moyen d'une disposition fort simple, on peut obtenir un acide carbonique absolument sans odeur et très-pur, qui non seulement peut être appliqué à la préparation des boissons gazeuses, mais aussi à celle du bicarbonate de soude, du carbonate de plomb, etc., et cela à un prix fort modéré.

Il convient même d'appeler l'attention des fabriques de sucre sur ce mode de préparation d'un acide carbonique gazeux pur qu'on substituerait au gaz de la combustion. Il est hors de doute que ce dernier gaz qui est impur a besoin d'être employé en grand excès pour opérer la saturation, surtout parce que ce gaz impur monte rapidement dans la liqueur en assez grosses bulles. D'ailleurs, l'acide carbonique de la combustion renferme fréquemment de l'oxyde de carbone qui est dangereux, et il faut le débarrasser soigneusement par des lavages de la suie, de l'acide sulfureux, etc.

Il m'a semblé qu'il serait bien préférable de refouler sous pression dans les jus, en vases clos, de l'acide carbonique pur, préparé avec la magnésite. Ne pourrait-on pas, par exemple, introduire ces jus dans un cylindre calé sur un axe horizontal creux, envoyer l'acide carbonique par cet axe et faire tourner le cylindre pour opérer l'absorption rapide de l'acide? Un couple de cornues en fer, et un gazomètre de moyenne grandeur pour l'acide carbonique dégagé, seraient tout l'attirail nécessaire.

Cet emploi de l'acide carbonique pur dégagé de la magnésite serait facilité par cette circonstance que le résidu de la calcination, la magnésie calcinée, est une des substances les plus réfractaires qu'on connaisse, et peut trouver des applications dans la fabrication d'excellents mortiers hydrauliques. Un mortier préparé avec la magnésie provenant de la magnésite calcinée au rouge faible, gâchée avec une quantité d'eau qui ne soit pas trop considérable, et jetée en moule, durcit complétement en 12 heures environ, se détache aisément du moule dont elle emprunte les impressions et le poli, et résiste alors si complétement à l'action de l'eau que malgré un séjour prolongé dans ce liquide, elle peut être, sous le rapport de la dureté, comparée au meilleur ciment de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Portland. La couleur est rarement le blanc pur, parce que les traces d'oxyde de fer n'y manquent jamais ; au lieu du blanc, on obtient une couleur rouge agréable, mais à la dessiccation la couleur blanche reparaît.

Ce sont surtout des briques d'une grande solidité qu'on obtient en pressant dans des moules en fer la masse à demi-humide ; briques qui, après qu'elles sont devenues dures, peuvent être assemblées avec le mortier de magnésie.

Si on mélange la magnésie avec deux à trois fois son volume de sable, en obtient un mortier excellent qui, avec les briques ordinaires, les unit solidement, et résiste parfaitement à l'eau. Avec des éclats de pierre et du gravier, on prépare de même un excellent béton pour fondations.

Avec la dolomite, j'ai éprouvé des difficultés pour régler la température de la cuisson, attendu qu'on a peine à empêcher que le carbonate de chaux n'éprouve un commencement de décomposition, ce qui nuit à l'hydraulicité. Mais dans les pays où, comme dans la haute Styrie, on peut se procurer la magnésite presque au même prix que la dolomite, on doit donner la préférence à cette magnésite comme matière propre à la fabrication des mortiers.

Je crois que partout où l'on pourra se procurer de la magnésite à un prix modéré, le ciment qu'on en préparera, ne fût-ce qu'à cause de sa cuisson à basse température, reviendra à bien meilleur compte que les ciments de Portland et Romain, auxquels, par un traitement convenable, il ne le cèdera en rien sous le rapport de la dureté et de l'hydraulicité. Beaucoup de ciments naturels, par exemple celui de Tarnowitz, de Graukalk, de Silésie, et autres chaux maigres, ne doivent, dans mon opinion, leurs propriétés hydrauliques qu'à la présence de la magnésie.

Tandis que le ciment de Portland ne peut être cuit qu'à une chaleur rouge intense, et avec les combustibles de la meilleure qualité, il suffit des combustibles les plus inférieurs pour fournir le rouge sombre nécessaire pour chasser l'acide carbonique de la magnésite.

Un autre emploi de la magnésite est celui de la fabrication des briques réfractaires. A Donawitz, près Looben, on se sert, pour la construction des fours à puddler et autres maçonneries réfractaires, de briques de magnésite, en pulvérisant cette matière, la mélangeant avec un peu d'argile apyre, et en moulant des briques qu'on fait cuire à un feu assez vif. Ces briques se comportent parfaitement, même à l'autel du four à puddler et éprouvent, par la grande chaleur qui se développe en ce point, et le retrait de l'argile, une dureté considérable. Seulement, après la cuisson, il faut les garantir contre l'humidité, car lorsque la magnésite renferme de la chaux, celle-ci, en attirant l'humidité, fait effleurir les briques. A Donawitz, on la conserve près du four de cuisson sous un hangar, jusqu'au moment où on en fait usage.

Lorsqu'on fait cuire de la magnésite pure, gâchée avec de l'eau, qu'on la comprime dans des moules, qu'on laisse sécher longtemps les objets, et enfin, qu'on les cuit à une vive chaleur, on obtient une matière réfractaire à laquelle il ne manque qu'un retrait un peu plus considérable pour la considérer comme étant absolument de première qualité. Je m'occupe actuellement d'expériences, pour donner à ces briques, et à un prix modéré, la cohésion nécessaire, expériences qui déjà me présentent quelque espoir de succès.

Ainsi, la magnésite ne fournit pas seulement, avec économie, de l'acide carbonique, mais aussi un résidu qu'il est facile de convertir en un produit utile, et qui couvre très-bien les frais de l'opération (*Polytechnisches journal*, t. 186, p. 25).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur la fabrication du phosphate de soude et du fluorure de sodium.

Par M. F. JEAN.

Le procédé généralement employé pour fabriquer le phosphate neutre de soude, consiste à attaquer le phosphate tribasique de chaux (sous forme de nodules ou d'os calcinés) par l'acide sulfurique, qui, en séparant deux équivalents de chaux à l'état de sulfate, donne une solution de phosphate acide de chaux renfermant du sulfate de chaux non précipité, et un excès d'acide sulfurique. La décomposition, pour être complète, nécessite l'emploi d'agitateurs énergiques, car le sulfate de chaux, en prenant naissance, tend à englober les particules de phosphate et à les soustraire à l'action de l'acide sulfurique. Cette solution de phosphate acide de chaux est traitée par du carbonate de soude ; il se produit par double décomposition du phosphate de soude et du carbonate de chaux ; il se forme, en outre, une quantité assez grande de sulfate de soude, puisque la liqueur contenait du sulfate de chaux non précipité, et de l'acide sulfurique libre. Le carbonate de chaux est facilement éliminé par décantation ; mais ce n'est qu'après un grand nombre de cristallisations minutieusement conduites, que l'on arrive à séparer complétement le sulfate du phosphate de soude. Les inconvénients que présente cette fabrication, m'ont engagé à rechercher un mode de préparation plus simple. Bien que je n'aie pas résolu la question au point de vue industriel, je crois devoir publier les résultats que j'ai obtenus.

1° En fondant un mélange formé par un équivalent de phosphate tribasique de chaux, deux équivalents de sulfate de soude et du charbon en excès, j'ai obtenu, en épuisant après fusion la masse par l'eau froide, une liqueur fortement sulfureuse, renfermant du phosphate de soude. Le résidu, formé d'oxysulfure de calcium, contenait les deux tiers environ du phosphate de chaux inattaqué.

2° Un second essai fait avec trois équivalents de sulfate a donné : acide phosphorique soluble, 14 p. 100 ; acide à l'état insoluble, 13,71 p. 100.

Avec trois équivalents de sulfate on extrait donc : du phosphate tribasique de chaux, la moitié de l'acide phosphorique à l'état de phosphate neutre de soude.

3° Dans un troisième essai, ayant porté la dose à six équivalents de sulfate, j'ai trouvé 20,6 p. 100 d'acide soluble, et dans le résidu, 1,933 p. 100 d'acide combiné à la chaux. J'attribue la présence de cette petite quantité d'acide phosphorique, dans la partie insoluble, à l'action exercée par la chaux caustique que le résidu renferme toujours en petite quantité, sur le phosphate de soude lorsque la masse a été reprise par l'eau.

La décomposition du phosphate tribasique de chaux en phosphate neutre de soude, peut donc être considérée comme complète. Malheureusement, le phosphate obtenu par ce procédé est mélangé à une forte proportion de sulfure de sodium, ce qui en rend la séparation par cristallisation très-difficile, et ôte, par conséquent, toute valeur industrielle à ce mode de préparation.

J'ai appliqué avec succès cette réaction à la préparation du fluorure de sodium.

Un mélange formé par 40 parties de fluorure de calcium, 80 de sulfate de soude et du charbon en excès, a été fondu dans un creuset brasqué. La masse épuisée à l'eau froide a donné une liqueur renfermant du sulfure et du fluorure de sodium. Le résidu formé d'oxysulfure de calcium, ne contenait plus une trace d'acide fluorhydrique.

Dans l'espoir d'éviter la présence du sulfure de sodium dans la liqueur, j'ai fait une nouvelle fonte avec un mélange formé de 100

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parties de fluorure de calcium, 140 de carbonate de chaux, 200 de sulfate de soude et du charbon. En traitant la masse par l'eau, j'ai obtenu une solution qui, soumise à l'analyse, a donné des traces d'acide fluorhydrique.

La décompositien est très-nette, elle peut être représentée par la formule :

$$2\,Fl\,Na + 2\,S\,O^3\,Na\,O + 2\,C\,O^2, Ca\,O + 13\,C = 2\,Fl\,Na + (Ca\,O, Ca^2, S^2) + 13\,CO$$

Par la concentration et la cristallisation de la liqueur, on obtient facilement le fluorure de sodium dans un grand état de pureté.

L'application de ce procédé permettra, si les emplois de ce sel deviennent un jour importants, de préparer le fluorure de sodium en grande quantité et à bas prix (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 801.)

Dorure du verre pour miroirs optiques.

Par M. W. Wernicke.

On a fait connaître, dans ces dernières années, plusieurs méthodes pour argenter le verre destiné à la fabrication des miroirs optiques, méthodes qui, dans la pratique, ont donné dans divers cas de bons résultats. Aujourd'hui, il s'agit, pour affaiblir l'action des rayons lumineux dans les observations du soleil, et suivant la proposition de Foucault, d'appliquer une couche mince et translucide d'argent sur les objectifs des télescopes, procédé qui a déjà été appliqué dans plusieurs observatoires; mais la nature de l'argent s'oppose à ce qu'un miroir métallique ait une longue durée, et ce métal ne tarde pas, à raison des gaz étrangers qui flottent dans l'atmosphère, à perdre son éclat.

On a donc cherché à remplacer, pour l'objet indiqué, l'argent par l'or; mais les méthodes proposées à cet effet, après avoir été soumises à des épreuves, se sont montrées infidèles et peu sûres.

M. J. de Liebig a indiqué un procédé qui consiste à opérer la réduction d'une solution alcaline d'or préparée d'une manière particulière au moyen d'un mélange d'alcool et d'éther. Ce procédé, toutefois, ne réussit pas complétement dans les conditions indiquées et, par conséquent, comme le déclare M. de Liebig lui-même, il n'a pas été appliqué en grand.

Tout en m'occupant d'expériences optiques, j'ai, depuis quelque temps, trouvé un procédé qui ne manque jamais son effet, et qu'on peut toujours appliquer aisément et commodément. Pour obtenir sur verre une couche brillante et bien adhérente d'or, on prépare trois solutions qu'on peut conserver longtemps, et que pour l'usage il suffit de mélanger dans des rapports déterminés.

1° *Une solution de chloride d'or dans l'eau renfermant 1 gramme d'or sur 120 centimètres cubes.*—On dissout l'or dans la plus petite quantité possible d'eau régale, on évapore au bain-marie l'excès d'acide, et on étend d'eau jusqu'à former 120 centimètres cubes. Il n'est pas ici nécessaire de chauffer le chloride d'or qui renferme de l'acide chlorhydrique jusqu'à formation du chlorure, parce qu'une proportion très-faible d'acide est sans importance pour la préparation d'un bon miroir. D'un autre côté, il faut que cette solution aurique soit absolument exempte de métaux qui, par la réduction de la liqueur, se sépareraient à l'état métallique, et surtout qu'elle ne renferme pas d'argent. Si le chloride d'or contient des traces de chlorure d'argent, l'or se précipite en grande partie à l'état pulvérulent, et l'enduit mince miroitant est manqué et ne tarde pas à se détacher du verre.

2° *Une solution de soude du poids spécifique de* 1,06. — Cette solution n'a pas besoin d'être pure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai fait mes expériences avec une soude ordinaire rendue caustique par la chaux, qui renfermait du chlore et de l'acide sulfurique avec le même succès qu'avec des lessives chimiquement pures.

3° *Liqueur de réduction.* — On mélange 50 grammes d'acide sulfurique du commerce avec 40 grammes d'alcool et 35 d'eau, et après addition de 50 grammes de peroxyde de manganèse en poudre fine, on distille au bain-marie à une douce chaleur, en conduisant les vapeurs dans un flacon chargé de 50 grammes d'eau froide. On distille jusqu'à ce que le volume de l'eau soit doublé. La liqueur qu'on obtient et qui renferme de l'aldéhyde, ainsi qu'un peu d'éther acétique et d'éther formique est allongée avec 100 centimètres cubes d'alcool et 10 grammes de sucre de canne interverti au moyen de l'acide azotique; enfin on complète le mélange par une addition d'eau distillée pour faire 500 centimètres cubes. La transformation du sucre s'opère en dissolvant 10 grammes de sucre de canne dans 70 centimètres cubes d'eau, ajoutant à la solution 0gr.5 d'acide azotique d'une densité de 1,34 et faisant bouillir pendant un quart-d'heure.

Cette liqueur de réduction, conservée dans des bouteilles bien bouchées, peut servir pendant plusieurs mois avec le même succès.

Maintenant, pour préparer un miroir plan ou un miroir concave, on mélange dans un vase convenable en verre, une partie de la lessive sodique avec 4 fois le volume de solution aurique, et on y ajoute aussitôt de 1/35 à 1/30 du tout, de la liqueur de réduction. Le mélange se colore promptement en vert par l'or qui se sépare et on le met immédiatement en contact avec la surface du verre qu'on veut dorer, de façon que l'or s'y dépose par dessous et non par dessus.

La rapidité de la dorure dépend de la température. Par une température moyenne de 15° R. dans le local où l'on opère, le miroir se forme au bout de 30 minutes, après 1 1/2 heure il est translucide avec une magnifique couleur verte, et au bout de 2 1/2 à 3 heures, il a atteint une épaisseur telle qu'il ne laisse passer qu'une lumière vert foncé intense. A 45° à 50° Réaumur, l'opération a lieu en 20 à 25 minutes, et à 60° plus rapidement encore. Toutefois, il ne convient pas d'employer une température plus élevée, parce que l'or paraît alors adhérer au verre avec moins de force. Entre les limites assignées, la bonté du miroir sous le rapport de l'éclat et de la durée est la même, mais il peut parfois arriver qu'à la chaleur, l'air qui est toujours contenu en faible proportion dans la liqueur, s'élève en bulles et produise des trous fins dans le miroir qu'on n'aperçoit pas à la lumière réfléchie, mais bien à celle transmise.

D'après ces motifs, il vaut mieux, quand on applique la chaleur, porter la solution alcaline d'or avant d'y ajouter la liqueur de réduction et de mettre en contact avec le verre à dorer, à la chaleur de l'ébullition. Le miroir obtenu par l'un ou l'autre moyen est ensuite lavé soigneusement avec de l'eau, glissé la face dorée sur un papier buvard et séché à l'air à la température ordinaire; son poli est toujours parfait.

La préparation et le nettoyage du verre doré se font de la même manière que pour le verre argenté, en prenant toutes les précautions nécessaires. Dans la plupart des cas, il suffit d'un simple lavage avec une solution de soude et l'alcool, mais il faut bien se garder d'employer un acide à ce nettoyage; car dans ce cas la couche d'or se détacherait aisément plus tard du verre. (*Annalen der physic und chemie*, vol. 133, p. 183.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'action nuisible de l'alcool impur sur les couleurs d'aniline.

Par M. H. Tillemanns, de Crefeld.

Depuis quelque temps, les teinturiers élèvent des plaintes sur les couleurs d'aniline qu'on leur livre, surtout les nuances violet-rouge. Comme j'étais convaincu qu'on n'avait fourni que de bonnes couleurs, je me suis vu obligé d'examiner la chose de plus près, et j'ai trouvé que la cause des plaintes élevées par les teinturiers devait être recherchée dans l'alcool dont on fait usage.

On se sert, comme on sait, pour mettre en solution les couleurs d'aniline, d'un alcool de 90 à 95 degrés centésimaux, et ordinairement on chauffe cette couleur plus ou moins de temps avec ce liquide, ou bien on l'y fait bouillir.

Lorsque l'alcool est pur, la couleur, après avoir été chauffée longtemps même plusieurs heures, n'éprouve aucun changement.

D'un autre côté, les couleurs qui avaient été dissoutes dans l'alcool et dont on s'est plaint, n'ont pas tardé à s'altérer et quelques-unes même ont été complétement détruites en laissant des produits sans aucune utilité pour la teinture, produits qui ont besoin d'être soumis à une analyse chimique exacte.

Après m'être procuré, dans le commerce, diverses sortes d'alcool à l'usage des teintureries, j'en ai fait l'examen avec l'assistance de M. Eberhardt.

Quelques-uns de ces alcools étaient presque chimiquement purs, mais dans d'autres, il s'est rencontré du fusel tant de l'alcool de pommes de terre que de celui de betteraves, ainsi que de grandes quantités d'aldéhyde, et enfin dans quelques-uns de petites proportions d'acide sulfurique.

La recherche de l'alcool amylique a été faite par la méthode de M. Otto, c'est-à-dire au moyen de l'éther sulfurique; on en a séparé diverses sortes dont on a essayé l'action sur les couleurs d'aniline.

A 2 grammes d'un violet rougeâtre (phénylrosaniline) et 95 grammes d'alcool pur, on a ajouté chaque fois 5 grammes de ce fusel qu'on avait recueilli, le tout a été chauffé pendant deux heures dans un appareil distillatoire avec réfrigérant ascendant et on a trouvé après ce temps que la couleur déjà dissoute avait complétement rougi et qu'une portion avait déposé un produit brun de décomposition. Avec une addition de 2,5 p. 100 de fusel, on a observé encore un changement considérable dans la couleur.

On a recherché la présence de l'aldéhyde dans les diverses sortes d'alcool en y dissolvant de 1/2 à 1 pour 100 de potasse hydratée pure. Avec les sortes inférieures, il s'est manifesté de suite une coloration brune intense, tandis qu'avec les sortes de la meilleure qualité, il n'y a eu qu'une coloration en jaune.

On a distillé 25 pour 100 de cette dissolution et soumis le produit distillé à l'épreuve par l'éther, ce qui a développé l'odeur bien connue de cannelle provenant la plupart du temps des huiles volatiles qui résultent de l'action des alcalis sur l'aldéhyde. En même temps, il s'est séparé pendant l'évaporation des 75 pour 100 de résidus de la résine, de l'aldéhyde en plus ou moins grande quantité.

Même en se servant des meilleures qualités d'alcool, celles deux fois distillées pour dissoudre les couleurs d'aniline, il y a une légère coloration en jaunâtre, et on doit attribuer les traces d'aldéhyde qu'on y rencontre à l'action oxydante de contact du charbon employé à la purification.

On trouverait certainement de plus fortes proportions d'aldéhyde par l'emploi de substances plus fortement oxydantes pour détruire le fusel, tels que le peroxyde de manganèse, le bichromate de po-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tasse, etc., qu'on a souvent employés pour cet objet.

L'action de l'aldéhyde sur les couleurs d'aniline est bien autrement énergique que celle du fusel. On sait généralement qu'on prépare le vert d'aniline par l'action de l'aldéhyde sur le rouge d'aniline. On a dissous 2 grammes de violet rougeâtre dans 100 grammes d'alcool pur et on a ajouté d'abord 1/2 pour 100 comme maximum, d'aldéhyde pur et chauffé dans l'appareil distillatoire ci-dessus. Après une action de la durée d'une heure, la couleur a été à demi détruite, au bout de 2 heures, elle l'était complétement. Diverses expériences avec de plus petites quantités d'aldéhyde, ont donné des résultats analogues, mais l'action a été moins vive. Même par une proportion de 1/40 pour 100 d'aldéhyde, après avoir chauffé plusieurs heures, on observait une décoloration sensible du violet. Toujours, il s'est séparé en même temps un corps brun.

On voit par ces expériences combien il importe de faire usage d'un alcool pur pour dissoudre les couleurs d'aniline; qu'on doit avoir adressé à beaucoup de fabricants de ces couleurs des plaintes qui n'étaient nullement fondées et qui n'ont été élevées que parce qu'on s'est servi d'alcool impur.

Un violet rougeâtre (phénylrosaniline) s'est montré la couleur la plus impressionnable, mais toutes les autres couleurs d'aniline, à partir du rouge jusqu'au bleu, sont plus ou moins affectées par cette action.

Comme moyen le plus efficace d'essayer l'alcool, je recommande aux teinturiers l'emploi de 1 pour 100 de potasse caustique chimiquement pure, en une élévation de la température; cet alcool ne doit se colorer qu'en jaune extrêmement clair. Ils devront aussi dissoudre 1 partie de violet-rouge dans 50 parties de l'alcool suspect et chauffer longtemps, après avoir fait préalablement avec la même couleur et un alcool d'une pureté reconnue une solution qui servira de terme de comparaison. Après avoir chauffé une demi-heure, il faudra que la couleur n'ait pas éprouvé de changement, c'est-à-dire ne soit pas devenue sale et rouge. (*Polytechnisches journal*, t. 188, p. 56.)

Analyse des sucres, des cassonnades et des sirops.

Le ministre du commerce en Prusse a chargé M. le professeur Landolt de Bonn d'entreprendre quelques analyses chimiques à l'occasion d'expériences qui se faisaient d'après ses ordres à Cologne sur le raffinage des sucres bruts de betteraves. Le rapport de M. Landolt, qui est d'une étendue considérable, a été donné par extrait dans les mémoires de la Société d'encouragement de Berlin, année 1867, p. 103, et c'est à cet extrait que nous empruntons la série des *recherches spéciales relativement aux meilleures méthodes à employer dans l'analyse des sucres et sur le degré d'exactitude qu'on peut en attendre.*

A. *Analyse des sucres bruts et des cassonnades.*

1° *Dosage du sucre de canne et du sucre interverti au moyen des appareils de polarisation.* — Avec un appareil Soleil construit par Duboscq, l'erreur moyenne des lectures s'est élevée à $\pm 0{,}2$ des divisions de l'échelle avec les liqueurs peu colorées, l'œil n'étant pas fatigué; dans d'autres cas elle est montée jusqu'à $\pm 0{,}4$ et $\pm 0{,}8$ de degré.

La méthode d'inversion n'indique avec exactitude en moyenne la proportion du sucre de canne que jusqu'à $\pm 0{,}2$ pour 100, mais les oscillations peuvent s'élever jusqu'à $\pm 0{,}4$. Dans le polarimètre de Ventzke-Soleil construit par Schmidt de Berlin, l'erreur moyenne a été $\pm 0{,}2$ des divisions de l'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chelle pour les solutions limpides et jusqu'à ± 0,8 pour les liqueurs colorées qu'on a pu encore soumettre à l'observation.

Le *polaristrobomètre* de Wild a donné une erreur moyenne de lecture seulement de ± 0,03 degré, erreur qui descend assez fréquemment à 0,02 et qui, pour des yeux fatigués, peut s'élever jusqu'à 0,1.

Les erreurs qui dans tous les dosages saccharimétriques par voie optique peuvent être attribuées aux pesées et aux mesures nécessaires sont fort petites; ainsi un calcul simple constate pour l'erreur possible d'une pesée 0 gr.01 et pour une erreur de mesure 0,2 centimètres cubes. Cette dernière correspond par exemple à 0,08 degré Soleil et 0°2 Ventzke.

Le rapport entre les erreurs appréciées comme il a été dit ci-dessus dans les dosages et la proportion centésimale de sucre qu'on doit apprécier est donné pour les divers instruments dans le tableau suivant.

SACCHARIMÈTRE.	ERREUR DES ÉPREUVES		QUANTITÉ correspondante de grammes de sucre de 100 cent. cubes de solution.	PROPORTION centésimale du sucre dans la substance pesée.
	en parties de l'échelle.	en degrés de la division de la circonférence.		
SOLEIL.	± 0.2 ± 0.4 ± 0.8	0.05 0.10 0.20	0.0327 0.654 0.1308	0.2 0.4 0.8
VENTZKE.	± 0.2 ± 4.0 ± 0.8	0.08 0.16 0.32	0.0321 0.1042 0.2084	0.2 0.4 0.8
WILD.	. . . . .	± 0.02 ± 0.04 ± 0.10	0.0151 0.0301 0.0753	0.08 0.15 0.38

Le nombre des épreuves nécessaires, mais suffisant pour obtenir un résultat moyen dans lequel on puisse avoir confiance est fixé à dix par M. Landolt.

Il résulte de plusieurs séries de dosages de sucre brut sec auxquelles on a procédé avec les divers appareils et en employant un nombre suffisant d'observations avec chacun d'eux qu'on peut déterminer exactement le sucre jusqu'à 0,12 pour 100 près.

M. Landolt a aussi déterminé l'erreur personnelle, c'est-à-dire la différence entre les résultats obtenus par la lecture sur un même appareil par diverses personnes.

De longues séries d'expériences dans cette direction avec les deux premiers instruments dont il a été question ci-dessus ont démontré : 1° que les erreurs d'observation pour des yeux différents sont des grandeurs inégales; 2° que chaque œil assigne à l'égalité de la couleur des deux demi-images colorées une position un peu différente sur l'échelle.

L'erreur qui chez cinq observateurs s'est produite comme une déviation de la moyenne de ± 0,52 des parties de l'échelle dans la détermination du point zéro et de ± 0,34 pour 100 dans le dosage de la richesse en sucre, reste la même pour tous les points de l'échelle, parce que le phénomène de coloration qu'on doit observer reste identique; on ne doit donc pas négliger de constater chaque fois chez les divers observateurs la détermination du zéro.

Avec l'instrument de Wild, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est dans la nature des choses que l'accord entre plusieurs observateurs soit plus satisfaisant; cet appareil ne donne lieu qu'à l'erreur ordinaire de détermination de l'instrument qui ne dépasse guère ± 0,19 pour 100 de la richesse en sucre de la substance sèche. Quant à l'erreur individuelle, d'après les observations qui ont été faites avec le saccharimètre, il doit à peine en être question.

Les essais de sucre qu'on conserve pendant longtemps dans un flacon d'un litre, présentent dans leurs diverses couches de petites inégalités dans la distribution de l'humidité; il en résulte que les dosages du sucre peuvent être affectés de ce chef d'erreurs de 0,1 jusqu'à 0,3 pour 100.

En général, dans la manière d'opérer ou la manipulation de deux observateurs et des polarisations prises avec des appareils différents, on rencontre un accord très-satisfaisant, preuve que les erreurs possibles se compensent réciproquement. Mais si on pose les différences entre les polarisations directes les plus hautes et celles les plus basses pour chaque sucre et qu'on prenne la moyenne générale des valeurs (dans le cas présent 33), on trouve le nombre 0,97. On peut donc, de toutes les expériences, tirer cette conclusion que le degré d'exactitude qu'on est en droit d'atteindre dans le dosage du sucre, en supposant des observateurs, des appareils et des essais différents, doit être arrêté ou fixé à un pour 100.

L'inversion, ainsi que le démontrent les tableaux étendus dressés par l'auteur, n'a fourni que dans un très-petit nombre de cas, un résultat qui s'écarte sensiblement de la polarisation directe, preuve que les sucres bruts ne renferment pas ou du moins renferment peu de sucre avec rotation à gauche. Même avec les sortes de sucres impurs, on n'a pu en aucune façon parvenir à calculer avec sûreté le sucre interverti.

Enfin, les chiffres qui ont été produits démontrent qu'un changement dans la richesse en sucre, soit par suite d'une absorption d'eau, soit par une transformation du sucre de canne en sucre interverti, du moins dans un intervalle de six mois, ne s'effectue qu'à un degré très-peu sensible.

2° *Dosage du sucre par le titrage avec la liqueur de Fehling.* — La réaction par la disparition de la couleur bleue est toujours facile à reconnaître, lorsque la solution sucrée est peu ou point colorée; mais si, comme la plupart du temps, pour les sucres bruts, il y a une coloration jaunâtre, la réaction devient indécise, et ce n'est qu'au moyen du cyanoferrure de potassium, qu'on emploie sur une plaque en porcelaine vernissée, qu'on peut reconnaître qu'elle est arrivée à son terme; ce n'est donc qu'à la coloration immédiate en brun qu'il faut avoir égard.

Quant aux expériences spéciales pour établir une comparaison entre ces résultats et ceux des expériences au moyen de la polarisation, voici ce qu'on a observé :

Le titrage permet de doser plus rigoureusement la richesse en sucre des solutions de sucre que la polarisation, attendu que l'erreur possible de 0,1 centimètre cube correspond à 0 gr.03 de sucre par litre, tandis que dans cette dernière, ainsi qu'on l'a vu précédemment, elle s'élève à 0 gr.15. Dans l'excès des liqueurs concentrées ou des substances solides, au contraire, les erreurs avec la liqueur titrée par suite de la dilution indispensable, ont une grande influence sur le calcul de la richesse en sucre de la substance sèche. Toutefois, il peut se présenter des cas où avec le réactif de Fehling on obtient des résultats plus précis, principalement lorsque comme avec les sirops et les mélasses, à côté du sucre de canne et du sucre interverti, il se rencontre encore des quantités notables d'autres corps d'une activité optique, par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exemple de l'asparagine, etc. On doit, en outre, donner d'ailleurs la préférence du titrage de l'inversion Clerget pour le dosage du sucre interverti.

3° *Dosage des sels dans les sucres bruts.* — Pour établir d'un seul coup le rapport entre les cendres et les sels particuliers présents dans le sucre, M. Landolt précipite 1 kilogramme d'un sirop de sucre brut par l'acétate de plomb, décompose le précipité par l'hydrogène sulfuré, et obtient, après la neutralisation par la potasse et une filtration sur le noir animal, une évaporation au bain-marie, une masse cristalline faiblement colorée en jaune, dans laquelle il constate la présence de l'acide oxalique, de l'acide tartrique et de l'acide malique, qu'on peut considérer comme appartenant aux sels organiques présents dans le sirop. L'incinération de ce mélange de sels, montre qu'en moyenne les sels organiques du sucre brut et des mélasses, laissent, par leur calcination, la moitié de leur poids en carbonate de potasse, de façon que, multipliant la quantité des cendres d'un sucre brut par 2, on obtient avec une exactitude suffisante la proportion des sels organiques que ce sirop renferme. C'est là une règle absolue pour la plupart des sucres bruts, parce des substances inorganiques insolubles qui augmentent le résidu de la calcination, ne s'y rencontrent que rarement, ou alors doivent être déterminées à part.

Une série particulière d'expériences a donné pour résultat de l'erreur possible pour divers échantillons le chiffre ±0,11 pour 100 pour le résidu de la calcination, ou ±0,22 pour 100 en sels organiques.

M. Landolt a aussi déterminé la perte qui peut résulter d'une calcination prolongée sur le dosage des cendres quand on ne veut pas se servir du procédé fastidieux qu'on connaît (lavage du résidu de la carbonisation, incinération de la masse charbonneuse, etc.). Un tableau spécial donne la perte à l'évaporation pour différentes quantités de cendres et diverses durées de la calcination ; les corrections qui en résultent ne sont pas tout à fait insignifiantes, et démontrent que dans tous les cas, on doit donner la préférence au procédé plus compliqué de la calcination la moins prolongée.

4° *Détermination de la proportion de l'eau dans le sucre brut.* — La dessiccation de 2 à 3 grammes de sucre au bain d'air par 55° à 60° C., fournit au bout de deux heures un résultat constant; en conséquence, on recommande pour ces opérations, une durée de 4 à 5 heures.

L'erreur provenant de l'inégalité des échantillons s'élève à ± 0,03 pour 100.

La détermination indirecte de l'eau avec le secours de l'aréomètre, ainsi qu'on l'a fait souvent avec l'appareil de Wentzke, donne dans tous les cas un résultat trop faible, et cela en moyenne de 0,44 p. 100.

3° *Détermination des matières insolubles dans le sucre brut.* — Ces matières consistent en sels inorganiques, fibrilles de tissu cellulaire, éclats de bois, etc., et s'obtiennent en dissolvant dans une grande quantité d'eau, filtrant et faisant sécher le filtre à 100°. Dans tous les échantillons, on n'en rencontre que de très-faibles quantités, à peu près dans un rapport entre 0,019 et 0,035 pour 100, et dans un mélange de toutes les sortes de sucres, que 0,0238 pour 100.

On a trouvé que la somme des matières dosées par différence (sucre interverti, matière colorante, acide aspartique et quelques autres substances organiques dont il sera question plus loin) s'élevait rarement au-delà de 2 pour 100.

B. *Analyse des sirops.*

1° *Dosage du sucre.* — La polarisation ne peut, avec les sirops et les mélasses, donner des résultats

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

corrects qu'approximativement, parce que dans les produits il y a présence de quantités assez notables d'autres substances optiques actives qui par la rotation à gauche qu'ils déterminent font paraître trop faible la proportion du sucre. L'inversion fournit des résultats encore plus incertains, parce que le traitement par l'acide chlorhydrique met en liberté les sels organiques dont les uns tournent à droite et les autres tournent à gauche. Il convient donc de donner la préférence au titrage par la solution d'oxyde de cuivre.

Le tableau suivant indique les différences qu'on rencontre suivant qu'on emploie l'une ou l'autre méthode, on y trouve les résultats qui ont été fournis par l'un et l'autre de ces moyens avec 6 sirops qui ont été examinés.

NUMÉROS des sirops.	RICHESSE CENTÉSIMALE EN SUCRE DE CANNE		DIFFÉRENCE.	RICHESSE CENTÉSIMALE en sucre interverti trouvée par titrage direct.
	par la liqueur titrée.	par la polarisation.		
1	61.8	59.2	2.6	1.86
2	61.6	58.8	2.8	1.88
3	59.1	56.8	2.3	2.03
4	58.4	55.7	2.7	2.18
5	60.2	58.0	2.2	2.11
6	54.4	51.6	2.8	1.61

Comme le dosage par liqueur titrée est le plus correct, il en résulte que la polarisation des sirops fournit des résultats trop bas, et cela d'environ 2,5 pour 100.

2° *Dosage des sels.* — Ici on peut rappeler ce qu'on a dit ci-dessus. On a de la manière décrite, c'est-à-dire par carbonisation, épuisement de la masse charbonneuse, etc., constaté la présence des sels organiques dans un rapport entre 18,9 et 20,9.

3° *Dosage de l'eau.* — La dessiccation des sirops exige leur mélange préalable avec du sable quarzeux pur ou du verre pilé. Si on les chauffe au bain d'air, l'opération, même quand on maintient la température de quelques degrés au-dessus de 100 degrés, dure des semaines entières avant qu'il ne se manifeste plus de diminution dans le poids. Le passage d'un courant d'air sec sur la substance renfermée dans un tube ne fournit pas un résultat satisfaisant, et M. Landolt a eu enfin recours au vide à l'aide de l'appareil suivant.

On fait passer concentriquement à travers un cylindre en tôle de cuivre de 26 centimètres de longueur et 20 de diamètre disposé horizontalement, un tube en laiton de 28 centimètres de longueur et 10 de diamètre. L'une des extrémités du cylindre est fermée hermétiquement, l'autre est ouverte, mais le bord en est rodé, afin de pouvoir le fermer hermétiquement au moyen d'une plaque avec caoutchouc et d'un étrier. L'intervalle entre les deux cylindres est rempli d'eau et sert de chaudière à vapeur. On introduit dans le tube intérieur la substance qu'on veut dessécher, ainsi qu'une nacelle chargée de chlorure de calcium fondu. Aux deux extrémités saillantes sont disposés des robinets qui établissent des communications avec une pompe aspirante et avec un manomètre. L'appareil est placé dans un petit fourneau en tôle et chauffé par le gaz.

On dépose un à deux grammes de sirop dans deux verres de montre dans lesquels se trouve du verre pilé, on introduit ces verres dans l'étuve, on porte l'eau à l'ébullition

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et on fait le vide à 25 millimètres de mercure près.

Lorsque l'eau est en grande partie évaporée, on remplace le chlorure de calcium par de l'acide phosphorique fondu et on obtient une dessiccation complète, et jusqu'à ce que le poids reste entièrement constant dans l'espace de quelques jours.

On a trouvé ainsi entre 14,24 et 21,00 pour 100 d'eau.

Le dosage indirect par la détermination du poids spécifique de la liqueur obtenue en dissolvant 26 gr. 048 de sirop dans 100 centimètres cubes d'eau a donné dans ce cas des résultats encore plus incorrects qu'avec les sucres bruts. La différence s'est élevée à environ 4 pour 100 qu'on a trouvés en moins par cette méthode.

Bassine pour opérations chimiques.

Par M. Th. Dunn de Manchester.

Il y a une foule d'industries et de procédés manufacturiers, tels que la dissolution d'agents chimiques, la préparation des conserves, la fabrication de la colle forte, la liquéfaction des asphaltes, la fabrication de la bière, etc., où il est très-désirable et souvent absolument nécessaire que la température qu'on applique soit complétement sous le contrôle de l'opérateur. Dans les bassines sous lesquelles on allume un feu, la chaleur est très-difficile à régler, parfois même elles sont dangereuses, et en conséquence, on a proposé une foule de dispositions pour transmettre la chaleur du foyer par voie indirecte ou par des intermédiaires; c'est ainsi qu'on a assez généralement employé la vapeur pour cet objet; un foyer génère de la vapeur dans une chaudière disposée convenablement et cette vapeur chauffe la bassine soit au moyen d'un serpentin disposé à son intérieur, soit à l'aide d'une enveloppe dans laquelle circule cette vapeur.

On a fait usage dans quelques cas, d'un liquide de nature particulière dont le point d'ébullition se trouve placé exactement à la température requise, tels sont les bains d'huile, de suif, de mercure, d'alliages fusibles, etc. Mais dans tous ces exemples on est entravé par des complications, des difficultés de construction ou de manœuvre et enfin il faut un plus grand espace pour loger ces appareils.

La bassine chimique de M. Th. Dunn qui a été représentée en coupe verticale dans la fig. 1, pl. 346, paraît fort simple, très-convenable et exempte des inconvénients qu'on a reprochés aux autres appareils. C'est en réalité une chaudière à vapeur et une bassine combinées ensemble. Le feu est allumé sous la bassine, mais comme entre ce feu et cette bassine, il y a interposition d'une épaisseur d'eau et de vapeur, la température peut y être réglée avec plus de facilité.

La capacité chauffante ou la chaudière est remplie à peu près à moitié d'eau; elle est à foyer intérieur comme les chaudières du Cornwall, et pour qu'il y ait un dépouillement plus complet de la chaleur de ce foyer intérieur, celui-ci est pourvu d'un serpentin spécial chauffeur d'eau. Enfin la chaleur circule aussi sur le fond de cette chaudière, ainsi qu'on le voit dans la figure.

C'est dans la partie supérieure de cette chaudière qu'est disposée la bassine dans laquelle s'accomplit l'opération chimique, bassine qui se trouve ainsi chauffée par la vapeur générée au-dessous. Une soupape de sûreté disposée comme il convient, prévient non-seulement les accidents, mais permet également de régler la température au degré voulu.

On voit donc que dans cette disposition l'appareil entier ne forme qu'un tout, que tous les tuyaux, les robinets, les boîtes de condensa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, etc., avec leurs dépendances se trouvent entièrement supprimés. (*The artizan*, mai 1868, p. 117.)

Nouvel appareil distillatoire.

Par M. Chabrol de Marseille.

L'appareil représenté dans les fig. 2 et 3, pl. 346, est à marche continue.

Il se compose d'une chaudière *a* qui contient le liquide qu'on veut distiller et est surmontée d'une colonne *b* qui renferme les plateaux courbes *c* et communique avec le condenseur G. Cette chaudière peut être chauffée à feu nu, ou par un serpentin *d* empruntant de la vapeur à un générateur. Un robinet sert à régler le degré de chaleur dégagée par le serpentin, dont l'orifice de décharge évacue l'eau produite par la condensation des vapeurs. *f* est le tuyau pour charger l'appareil quand on n'exige pas qu'il travaille d'une manière continue, et au-dessous est placé le robinet de décharge *g* qui, comme on l'expliquera plus bas, permet de régler l'écoulement du liquide quand on opère à marche continue. Cette chaudière est également pourvue d'une soupape de sûreté et d'un appareil de vidange comme celles ordinaires.

La colonne *b* porte deux cuvettes ou récipients *h* et *i*, l'un dans le haut, l'autre dans le bas, destinés à contenir l'eau qui sert à la condensation. Le récipient supérieur *h* est alimenté d'eau par le robinet *j* qui communique avec un réservoir à eau froide *k*; celui inférieur *i* est alimenté par un robinet *l*, qui puise l'eau dans le même réservoir, mais le tuyau d'introduction *m* est roulé en spirale autour de la colonne *b*, afin que l'eau froide, avant de se déverser dans ce récipient *i*, puisse concourir à la condensation des vapeurs moins volatiles entraînées dans la colonne *b*, de façon que cette eau est déjà chauffée à une température assez élevée quand elle arrive dans le récipient *i*.

Il est facile de voir que l'objet du robinet *l* est de régler la marche de la distillation, puisqu'il permet d'augmenter ou de diminuer, à la volonté du distillateur, la rétrogradation des liquides qui n'ont pas encore acquis un degré suffisant de pureté dans l'appareil.

Les récipients *h* et *i* sont pourvus chacun d'un tube de trop-plein *n*, dans leur partie supérieure, pour évacuer l'eau qui s'est échauffée dans la même proportion que l'eau froide arrive par les robinets *j* et *l*.

Au centre des plateaux courbes *o* sont placées des douilles *p*, de forme légèrement conique, qui s'emboîtent les unes dans les autres, c'est-à-dire que l'extrémité inférieure de chacune d'elles pénètre dans l'extrémité supérieure de celle au-dessous, de manière à constituer un tube ou canal continu au centre de la colonne *b*. Le plateau inférieur qui porte tous les autres est arrêté par des boulons sur le couvercle de la chaudière *a*. Le plateau supérieur *r* est courbé en sens contraire des autres, de façon que le liquide qui provient de la condensation de la vapeur dans la partie supérieure de la colonne en contact avec l'eau du récipient *h* puisse couler directement dans le tube central formé par les emboîtures *p*, et de là dans la chaudière.

Afin qu'il ne puisse s'établir aucune communication directe entre la chaudière et la partie supérieure de la colonne, l'extrémité inférieure du tube central pénètre dans un petit godet qui est promptement rempli par le liquide condensé, qui de là s'écoule dans la chaudière.

Les plateaux *o* sont en contact avec la surface concave de la colonne *b*, mais on a ménagé des orifices sur leur périphérie qui livrent passage à la vapeur lorsqu'elle monte le long des parois de cette colonne, ainsi qu'au liquide con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

densé lors de sa descente dans la chaudière. La vapeur, après s'être répandue dans les récipients formés par les plateaux est mise forcément en contact avec les parois de la colonne qui sont constamment refroidies par le vin et l'eau de condensation qui s'écoule par les tuyaux en spirale *m* et *x*. L'avantage de cette disposition est que les vapeurs les plus pauvres, et par conséquent les moins volatiles, sont condensées et que le liquide ainsi produit descend dans la partie inférieure de l'appareil.

Les vins ou les liquides qu'il s'agit de distiller sont amenés des réservoirs *t*, par le robinet *s* et le tuyau *x*; ce dernier, aussi bien que le tuyau *m*, qui amène l'eau dans le récipient inférieur *i*, est, comme il a été dit, tourné en spirale autour de la colonne *b*, et pénètre dans la chaudière où il se termine par une pomme d'arrosoir *u*, de façon que le liquide au moment où il arrive s'échappe sous la forme de jets qui sont immédiatement chauffés par les vapeurs les plus pauvres qui se condensent et redescendent dans la chaudière.

Le robinet *s*, pour l'introduction du vin, sert, de même que le robinet d'admission de l'eau froide *l*, à régler la marche de l'appareil et permet d'obtenir des liquides plus ou moins purs, plus ou moins concentrés, et ainsi d'utiliser complétement le liquide qu'on introduit. Il suffit d'interrompre l'admission du vin et de fermer le robinet de décharge *g* pour déterminer l'ébullition du liquide contenu dans la chaudière, et entraîner à l'état de vapeur tous les produits riches et volatils.

La partie supérieure de la chaudière est pourvue de trois bassins *y*, *y'*, *y''*, disposés l'un au-dessus de l'autre, et de dimensions différentes, de manière que le liquide introduit par la pomme d'arrosoir *u*, au moment où il entre dans le premier bassin *y*, déborde bientôt et tombe sous forme de cascade dans le second bassin *y'*, qui a un diamètre plus grand, et de là, dans le troisième bassin *y''*, qui est aussi plus grand que le précédent. L'avantage de cette disposition est que le liquide à distiller, qui est déjà chauffé dans le tuyau d'arrivée *x*, par son contact avec la colonne *b*, acquiert rapidement une température élevée pendant ses chutes successives sur les bassins *y*, *y'*, *y''*, et arrive promptement à l'état d'ébullition dans la chaudière *a*.

Les vapeurs suffisamment purifiées à leur arrivée dans le haut de la colonne, s'échappent par le tuyau *z* qui les conduit aux serpentins condenseurs G. Ces serpentins sont renfermés dans une cuve qu'on alimente constamment avec de l'eau froide par le robinet C, et qui est pourvue d'un tuyau de trop-plein. L'extrémité du tuyau *z* contient un robinet à trois voies F, F', qui permet de conduire les vapeurs dans l'un ou l'autre des serpentins G, de manière qu'on puisse fractionner les produits de la distillation; chaque serpentin étant en communication avec un récipient distinct.

On fera remarquer qu'on a disposé auprès de la chaudière un petit appareil distillatoire pour les essais, en tout semblable au grand, dont le but est de permettre à l'opérateur de s'assurer à tout moment de la marche de la distillation dans l'appareil principal. Lorsqu'il a reconnu que le liquide, dans la chaudière, renferme encore quelques traces de produits utiles, il ferme le tuyau de trop-plein, et l'ébullition qui se développe entraîne les dernières traces de liqueur alcoolique qui peuvent encore se trouver dans la chaudière.

Description d'un nouveau système d'encollage résineux à froid pour les papiers fabriqués soit à la forme, soit mécaniquement.

On connaît tous les inconvénients

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'encollage du papier à la gélatine par les procédés ordinaires, le peu de soin qu'on apporte à cette opération, l'extrême inégalité dans l'encollage des diverses feuilles, et l'emploi fréquent de l'alun qui par sa réaction acide, nuit à l'encre d'impression, attaque les pierres lithographiques, et peut-être, à la longue, le papier lui-même. D'ailleurs cette gélatine ne forme qu'une sorte de vernis à la surface de la feuille, sans pénétrer à son intérieur. On conçoit que ces défauts de l'encollage deviennent plus graves quand il s'agit des papiers de sûreté et de ceux destinés à la conservation des conditions de toutes les transactions qui se font entre les particuliers, ou de ceux-ci avec l'administration.

Quant au papier fabriqué mécaniquement, où la feuille sans fin est toujours tirée dans un même sens, et qu'on chauffe au cylindre, il est facile de constater qu'il n'a jamais les qualités de celui fabriqué à la main, et qu'il ne peut servir à la rédaction des actes qui doivent être conservés. Cependant, je crois pouvoir remédier à la fragilité et aux autres imperfections de ce papier, à l'aide de mon encollage, dont voici la recette et la description :

Faites faire une caisse en bois blanc, pouvant contenir à l'aise 5 à 6 rames de coquille, raisin, jésus, etc.

Cette caisse doit avoir, dans l'un des quatre angles, une ouverture qui se ferme extérieurement par un bouchon. Elle aura un couvercle en saillie attaché à l'un des montants par deux fortes charnières. Sur le couvercle il y aura un levier fixé solidement, pour pouvoir presser le couvercle lorsque la caisse sera remplie.

Versez dans la caisse la quantité nécessaire de colle froide pour imbiber 5 ou 6 rames. Mieux vaut verser moins que plus, puisqu'on pourra toujours ajouter si les feuilles plongées dans la colle l'avaient déjà absorbée. Il dépend du plus ou moins d'épaisseur du papier et de sa qualité, pour fixer d'avance la quantité exacte de colle qu'on peut mettre dans la caisse.

Lorsque la caisse sera remplie et que les feuilles y seront restées environ 2 heures, on ouvre le trou percé pour faire écouler le trop-plein de la colle dans un vase, un seau, puis on presse aussi fortement que possible le couvercle pour faire rendre le trop de colle.

L'encollage se compose de deux ingrédients :

1° La gomme-laque blanche. Cette gomme-laque est une espèce de résine déposée par un insecte nommé *Coccus lacca*, sur plusieurs arbres des Indes-Orientales. Il y en a de plusieurs espèces, mais pour l'encollage, il faut de la blanche. On l'obtient par un lavage réitéré à l'eau tiède. On la vend 5 fr. 40 cent.; elle est tortillée en boyaux d'un blanc très-éclatant. Pour s'en servir, il faudra l'écraser en poudre, ce qui se fait aisément, étant très-friable.

Le deuxième ingrédient est le borax : c'est une substance saline, formée d'acide borique et de soude; on la vend à raison de 3 fr. le kilogramme, mais elle tend à baisser à cause de la découverte d'un lac de borax, en Italie.

La gomme-laque achetée en grand, sera moins chère.

Voici la manière d'opérer : On met dans un vase quelconque, ou bassine, chauffer un litre d'eau potable; aussitôt que l'eau est prête, on y met 40 grammes de gomme-laque en poudre; dès qu'elle renfle, on remue avec une spatule en bois, et l'on ajoute 8 grammes de borax qui doivent suffire pour faire complétement fondre la gomme-laque et pour la transformer en colle.

Plus on ménagera le borax, plus la colle sera épaisse; le borax fait fondre et pénétrer dans la pâte du papier. On pourra aller jusqu'à 10 grammes sur les 40 grammes de gomme-laque, mais il vaut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mieux ménager 1 ou 2 grammes sur les 10.

Laissez refroidir la mixtion, puis trempez-y un morceau de papier brouillard, le plus mauvais, soit gris, blanc, rose; laissez sécher, et vous verrez que ce papier brouillard aura pris assez de consistance pour pouvoir y écrire sans que l'encre traverse. Plongez-y un morceau du papier que vous voulez encoller, vous jugerez alors si la colle est trop épaisse. Suivant le plus ou moins de consistance et de force du papier, on règle le degré de la colle.

D'après mes expériences, 1 kilogramme de gomme-laque, 220 à 240 grammes de borax, doivent supporter 30 litres d'eau; mais commencez par 25, sauf à ajouter 5 à 10 litres si c'est du papier ordinaire, comme la coquille du commerce.

A 25 litres, l'encollage servira pour les cartes géographiques et tous les sujets à colorier; cet encollage est préférable à celui rendu liquide par l'acide azotique et la colle de poisson.

Les 25 litres donneront, à 5 f. 40 c. de gomme et 40 cent. de borax, de quoi encoller 15 à 20 rames coquille, ce qui mettra chaque rame environ à 30 cent.

C'est aux fabricants qui encollent à la gélatine ou par des nervures à calculer ce que leur coûte chaque rame; je crois qu'il y a bénéfice sur la colle et sur la main-d'œuvre.

Au besoin, on pourra encoller, dans une caisse, 10 à 12 fois dans les 24 heures; ce serait donc 50 à 60 rames par caisse. Ce travail est plus facile que de plonger les feuilles dans la colle chaude. En baignant dans les caisses deux ou dix heures, elles n'en prendront pas plus, la colle sera égale et laissera la blancheur du papier. On pourra même s'assurer que cet encolle est pénétré dans la pâte du papier, qui sera plus transparent après avoir été encollé qu'auparavant.

On fera bien, pour éviter quelques petits grumeaux, de passer la colle à travers un tamis ou torchon, avant de s'en servir.

On fera également bien de ne pas prolonger la cuisson de la gomme-laque, moins elle sera sur le feu, plus blanche elle sera.

Cet encollage pourra-t-il remplacer dans la fabrication à la mécanique le savon résineux habituel? C'est une question à étudier.

Il faudra se rendre compte si cette colle pénètre assez dans la pâte pour ne plus donner que de l'eau pure, lorsque la pâte coule se fixer sur la toile. Il faudrait pouvoir utiliser cette masse d'eau, s'il y restait encore de la colle, cela me semble très-difficile. En cas d'échec de ce côté, je me retranche sur la machine de Jean Zuber, où la colle tiède à la gélatine se puise avant que la feuille passe aux cylindres sécheurs.

On pourrait peut-être placer une espèce de cuvier en bois, très-évasé du haut comme un entonnoir, ayant en bas de petits trous percés dans une lame de métal pour laisser passer la colle au moment où la feuille se détache encore humide du gros cylindre; elle prendrait facilement de la colle, surtout si elle était soutenue par un rouleau garni de flanelle qui tournerait en laissant passer la feuille entre lui et le cuvier.

La colle une fois cuite se conserve indéfiniment sans la moindre altération.

KNECHT-SENEFELDER.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à broyer et espader les matières filamenteuses.

Par M. F.-W. KASELOWSKY.

Cette machine a pour objet de broyer le lin, le chanvre et autres matières filamenteuses, d'en briser la chenevotte et de la séparer plus complétement qu'on ne l'a pratiqué jusqu'à présent sans rompre les brins et sans nuire à la matière fibreuse. On parvient à ce but en ayant recours à une nouvelle disposition qu'on donne à des lames métalliques entre lesquelles les matières sont passées afin d'en opérer à la fois le broyage et l'espadage. Les lames inférieures ont leurs bords retroussés; elles se meuvent avec lenteur dans une direction à angle droit avec leur bord, c'est ce qu'on appelle les lames conductrices.

Au-dessus de ces lames, il existe plusieurs séries d'autres lames ou couteaux disposés pour recevoir un mouvement alternatif rapide, au moyen duquel elles pénètrent dans les espaces entre les lames conductrices, puis en sortent. Ces lames sont dites travailleuses.

Les matières sont livrées à la machine par un couple de cylindres alimentaires et enlevées par un autre couple ou cylindres de décharge. A mesure que les cylindres alimentaires ont livré la matière brute aux lames conductrices, les lames travailleuses descendent et poussent les matières dans les intervalles entre ces lames conductrices de manière à briser et à détacher les fibres de la substance ligneuse à laquelle elles adhèrent. Puis après que les matières ont ainsi été soumises à l'action de toutes les lames travailleuses, les fibres débarrassées de cette chenevotte et bien nettoyées sont entraînées et enlevées par les cylindres de décharge, tandis que les déchets de l'opération tombent sur le plancher.

La fig. 4, pl. 346, est une vue en élévation de côté d'une machine à teiller, broyer et espader les matières filamenteuses, établie d'après ces principes.

Les fig. 5 et 6 des vues sur une plus grande échelle des lames travailleuses, afin qu'on puisse mieux en saisir les détails et le mode de construction.

A, bâti principal dont les parties sont comme à l'ordinaire reliées entre elles par des traverses et des entretoises; C, C^1, deux disques tournants ou roues calées sur l'arbre S à l'intérieur du bâti A. Ces roues sont pourvues d'un certain nombre de coulisses qui rayonnent à partir du centre, et dans ces coulisses, équidistantes entre elles, sont adaptées les extrémités des lames conductrices *b*, *b* qui s'y trouvent soutenues et maintenues; D, E, F, G, H, I, J, série d'arbres tournant avec rapidité, montés sur des appuis dans la partie supérieure du bâti, appuis qui sont disposés concentriquement avec les disques tournants. Sur ces arbres et près de leur extrémité opposée sont calés des excentriques ou des manivelles qui servent, par l'entremise des bielles K, K, à imprimer un mouvement alternatif à une série ou à un groupe de trois lames travailleuses *d*, *d*, *d*. Ces séries de lames travailleuses *d*, *d*, *d* sont arrêtées au moyen de boulons et d'écrous appliqués sur des languettes ménagées sur les bielles K et ce sont elles qui plongent dans les intervalles entre les lames conductrices *b*, *b*, *b*, pressent sur les matières, les enfoncent et les doublent entre ces dernières, en brisent et détachent la chenevotte adhérente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il importe de faire remarquer que chaque groupe ou série de lames travailleuses *d*, à mesure qu'on avance de D en J, plonge de plus en plus profondément dans les intervalles entre les lames *b* et par conséquent que le degré d'intersection ou de croisement des lames manœuvrées par l'arbre J a beaucoup plus d'étendue que celles des lames conduites par les arbres D, E, etc. C'est à quoi l'on parvient en établissant les lames *d*, *d* dans des positions relatives convenables sur les bielles K et aussi en donnant aux excentriques sur ces arbres une plus grande levée à mesure qu'on s'avancc de D vers J.

s, toile sans fin portée par les rouleaux *r*, r^1 et sur laquelle on étale le lin ou le chanvre bruts; L, M, N, cylindres cannelés entre lesquels on introduit les matières en premier lieu, d'abord entre L et M, puis entre M et N, après quoi ces matières sont livrées à une seconde toile sans fin *t* qui les abandonne par l'entremise des cylindres alimentaires O, O^1 aux lames conductrices *b*, *b*, *b*.

Après avoir été soumises à l'action des différentes séries de lames travailleuses, les matières débarrassées de la chenevotte sont entraînées par les cylindres de décharge P, P^1 et enlevées à la main par l'ouvrier.

On communique le mouvement aux arbres à manivelle D, E, F, etc., à l'aide d'une roue dentée R qui commande les pignons T, T^1, T^2, etc., calés aux extrémités de ces divers arbres coudés, la roue R faisant corps avec les poulies motrices qui sont montées sur l'arbre S. Cet arbre, du reste, reçoit la vitesse exigée par une disposition convenable des engrenages.

Les figures 5 et 6 font voir l'application des nettoyeurs ou débourreurs destinés à dégorger et débourrer les intervalles entre les lames travailleuses, lorsque les matières sont de nature à créer un bourrage ou à déterminer des engorgements. Ces nettoyeurs, qu'on voit en W, se composent de baguettes en bois *l* et ont toute la liberté pour glisser dans des guides établis pour eux sur les lames *d* qu'ils sont destinés à débarrasser de ces engorgements ; ils sont appuyés et pressés sur les bords des lames travailleuses *d*, *d* par des ressorts à boudins *e* qui cèdent pour leur permettre d'être relevés ou remontés, lorsque les lames travailleuses pénètrent dans les intervalles entre les lames conductrices *b*, *b*, *b*, ce qui s'opère en amenant les nettoyeurs en contact avec ces lames conductrices *b*, *b*.

On peut faire varier la manière dont les lames conductrices sont poussées en avant pour les adapter à la nature ou à la longueur des matières filamenteuses sur lesquelles on opère. Ainsi au lieu de les monter d'une manière rigide entre les disques tournants, on peut les faire marcher en avant de la même manière que les peignes à vis des machines à filer le lin. Ou bien ces lames peuvent être articulées entre elles pour en former une chaîne sans fin qui circule; mais dans la plupart des cas, il paraît plus généralement convenable de disposer ces lames en direction rayonnante sous la forme d'un cylindre avec les bords pointant vers un centre. Quelle que soit du reste la disposition qu'on leur donne, ce qu'il y a d'essentiel c'est que les lames travailleuses pénètrent dans les intervalles entre les lames conductrices par groupes, c'est-à-dire que deux ou un plus grand nombre de ces lames agissent simultanément sur la même longueur de fibre et pénètrent de plus en plus profondément dans ces intervalles à mesure que les matières marchent en avant, de manière à ce que la pénétration des unes dans les autres soit de plus en plus profonde à mesure que les matières s'éloignent de leur point d'introduction, jusqu'au moment où elles sortent de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à fabriquer les filés d'or et d'argent.

Par MM. A. Tietz et Tobias de Dresde.

Les machines employées jusqu'à présent pour fabriquer les filés d'or et d'argent ont présenté un défaut auquel il était important d'apporter un remède efficace. Toutes les fois qu'un fil vient à casser, il faut constamment arrêter toutes les broches, avant de pouvoir faire de nouveau tourner le filé, et par ces arrêts fréquents on perd un temps considérable. Afin d'éviter ces pertes de temps ou au moins pour qu'elles ne soient pas trop multipliées, on est dans l'usage de construire des machines qui ne comportent au plus que 25 broches.

MM. Tietz et Tobias, possesseurs à Dresde, d'une belle fabrique de galons de passementerie et de broderies d'or et d'argent, ont en conséquence pris récemment en Saxe et en Prusse une patente pour une machine propre à fabriquer les filés d'or et d'argent sur soie et même les filés soie sur fil de chanvre.

Dans les machines actuelles, le trait est de plus enroulé sur une bobine et sa tension opérée par une corde logée dans une gouttière pratiquée sur le tour dans la bobine et qui sert à le tendre. La tension dans cette disposition devient aisément inégale et des ruptures fréquentes du fil tendu en sont souvent la conséquence.

MM. Tietz et Tobias ont réussi à écarter ce défaut, et dans leur machine, chaque broche peut être arrêtée ou mise en marche seule, tandis que les autres fonctionnent tranquillement ; la résistance du trait peut être réglée très-correctement, et une fois qu'elle est établie, elle reste constamment la même, de façon qu'on peut enrouler beaucoup plus de trait (jusqu'à 64 grammes, auparavant 12 grammes au plus) qu'on n'avait pu le faire jusqu'alors.

La tension est produite ainsi qu'il suit : la bobine sur laquelle est chargé le trait qui doit être enroulé est enfilée sur une douille en laiton qui peut tourner entre deux disques de forme conique et pressée sur ceux-ci par un ressort qu'on peut ajuster.

La machine offre encore quelques autres avantages, en ce qu'elle présente des appuis ajustables pour la bobine de la soie à recouvrir, ainsi qu'un guide-fil qui fonctionne mécaniquement.

La figure 7, pl. 346, est une section transversale de la machine.

La figure 8, une vue par devant d'une machine à 48 broches.

La figure 9, une section de la tête d'une broche, avec les dispositions pour amener ou repousser le trait.

a, fig. 7, poulie principale qui reçoit, par une courroie, le mouvement de la transmission. La poulie *b*, qui est calée sur le même arbre, met, au moyen de celle *c*, l'arbre *c'* avec sa poulie motrice *d*, et enfin, la poulie *e* en mouvement. La poulie *e* commande, par une courroie, une seconde poulie du même genre *e*, puis une seconde poulie motrice *d'*, etc., de façon qu'à la partie de l'arbre *c'*, chaque poulie motrice est commandée par celle adjacente.

Chaque poulie motrice *d*, *d'* commande à son tour douze petites poulies à gorge, au moyen de cordes qui embrassent les cylindres *r* (fig. 7 et 9). Sur les mêmes arbres que ces cylindres sont arrêtées des rondelles en cuir *l* qui font tourner, par voie de frottement, des bobines *u*. On peut, à l'aide d'une poulie *o*, qu'on ajuste, régler la tension de ces cordes.

Sur l'arbre de la poulie principale *a*, est encore calé un cône de poulies *k*, dont la courroie est, par le secours d'un engrenage de transmission, placé à l'autre extrémité de la machine, fait tourner lentement l'arbre *m*, et par le moyen d'un tambour découpé en hélice, mouvoir en va et vient le guide-fil *f*.

Sur un arbre *m* est placée une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roue dentée *v* qui peut glisser sur rainure et languette pour engrener dans la roue *w*, où cesser d'être en prise avec elle. Cette roue *w* est folle sur l'arbre *n*, et c'est avec elle que sont combinées, sur le même arbre, les poulies coniques à gorges *q*,*q*. De ces dernières partent des cordes *h*,*h*, qui après avoir passé sur des rouleaux de tension *i*,*i*, viennent embrasser les poulies à gorges *p*,*p* qui sont combinées fermement avec les broches d'envidage. Ces broches roulent sur des tourillons dans des paliers mobiles. Enfin, c'est de cette manière qu'on fait tourner la roue *w*, les poulies *q* ainsi que *p*. La tension des cordes *h*, *h* est réglée par des poids *g*.

Si par accident il y a rupture d'un fil, la poulie correspondante est débrayée, le levier *x* est jeté de côté et enrayé dans une fourchette; il n'y a donc plus engrenage entre les roues *v* et *w*, ainsi, par exemple, qu'on l'a représenté par la cinquième couple à gauche des roues dans la figure 8, et par conséquent, l'envidage *p* cesse de se mouvoir.

Afin d'arrêter en même temps l'enroulement du trait, on a combiné sur l'autre extrémité du levier *x*, qui peut tourner sur *z*, le levier vertical *y* articulé dans le haut, et qui est pourvu d'un éperon, au moyen duquel il relève la pointe η, et par conséquent, le ressort *j*. Ce ressort *j*, au moyen de la barrette α (fig. 9), remonte la douille dans laquelle tourne l'arbre de la rondelle de frottement *l*, et par conséquent, cette rondelle cesse d'être en contact avec la bobine *u*. En même temps que le levier *x* est jeté de côté, cette bobine *u* et la broche *p* cessent de tourner.

L'embrayage s'opère tout aussi rapidement lorsqu'on ramène le levier à la position moyenne. Quant à la disposition pour régler la tension des fils d'enroulement, elle est facile à saisir à l'inspection de la figure 9.

On peut, avec une broche de cette machine, filer jusqu'à 60 à 64 grammes du trait en une seule fois, et dans la fabrique des inventeurs, elle porte 48 broches qui sont en pleine activité. Cette machine, surveillée par une seule ouvrière, remplace 12 ouvriers travaillant sur 24 machines marchant à la main (*Deutsche Industrie zeitung*, 1868, p. 10)

Machine pour utiliser les bouts coupés des rails en acier.

Par MM. S. Martin jeune et Cie.

On a déjà soulevé à plusieurs reprises la question de savoir ce qu'on doit faire avec les bouts coupés des rails en acier Bessemer, mais jusqu'à présent, on n'y a pas répondu d'une manière satisfaisante, malgré qu'on a fait diverses tentatives pour utiliser ces bouts, tantôt en les découpant en entier en riblons, tantôt en coupant à la cisaille ordinaire le champignon, et le laminant en barre ou le tirant en fil, et laissant les deux autres tiers comme riblons; enfin, en coupant toute la partie saillante du champignon au niveau de la tête, et la laminant à la manière ordinaire en barre, et peut-être plus généralement en tôle ou feuille, de la même manière qu'on le fait pour les bouts des rails à double champignon.

Il y a, cependant, toujours de grandes difficultés dans l'emploi de ces divers moyens, et on n'a pas réussi à en préparer de bon fer en barre sans un énorme déchet.

MM. S. Martin jeune et Cie, de Sheffield, de concert avec MM. Dyson, de la même ville, viennent de se faire patenter pour un moyen qui dispense de ces procédés dispendieux et donnent lieu à de graves objections. Dans le nouveau mode, ces bouts des rails à un seul champignon ou à double champignon, sont coupés, suivant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur longueur, par des couteaux ou découpoirs circulaires, en deux points, savoir sur chaque extrémité de la nervure, de façon qu'on obtient ainsi trois barres composées du champignon, de la nervure et du patin ou pied, ou du second champignon. Chacune de ces pièces peut être laminée au moment même où on les coupe en barres, verges, plaques, feuilles, par les machines ordinaires.

On voit que par le mode ci-dessus, on réalise une grande économie dans la quantité des riblons qu'on faisait auparavant, parce qu'il arrive fréquemment qu'un bout de rail n'est pas sain à son extrémité sur l'un de ses côtés seulement, et tandis que dans l'ancien procédé, le tout aurait été découpé en riblons, par la pâtente nouvelle, il n'y a qu'un tiers de l'extrémité du rail qui ne soit pas utilisé par le laminage, puisqu'on obtient un champignon et une nervure de bonne qualité.

Les découpoirs circulaires sont fabriqués en métal durci en coquille, et amenés à la forme représentée dans les figures ci-après, ou bien, on peut en faire le corps en fer forgé avec collets et lames en acier, qu'on boulonne dessus, corps sur lequel on trace une échelle pour adapter les lames aux sections que présentent les diverses formes de rails.

Une énorme quantité de bouts de rails ont déjà été utilisés par ce procédé avec des résultats très-satisfaisants, puisque les inventeurs déclarent qu'on réalise au moins une économie de 30 francs par tonne sur les anciens procédés, économie qui, dans l'état de concurrence de l'industrie du fer, n'est pas à dédaigner.

La figure 10, pl. 346, représente un rail à simple champignon, avec patin ou pied plat.

La figure 11, ce même rail après qu'il a été divisé par le découpoir de la figure 12.

La figure 13 est un rail à double champignon qui a été découpé en les trois fragments de la figure 14 par le découpoir de la figure 15.

Dans quelques cas, les découpoirs présentent une forme telle qu'ils laminent le champignon et le patin, ou les deux champignons en barres carrées ou plates, en même temps qu'ils refendent ou découpent ces bouts de rails.

La figure 16 est un laminoir-découpoir qui découpe et lamine le rail à simple champignon de la figure 10, suivant la forme représentée dans la figure 17.

La figure 18 est un laminoir-découpoir qui découpe et lamine le rail à double champignon de la figure 13, suivant la forme représentée dans la figure 19.

Nous croyons inutile d'entrer dans des explications sur les mécanismes propres à mettre ces appareils en mouvement (*The mechanic's magazine*, avril 1868, p. 274).

Nouveau burin et son support.

Par M. R. Schmidt, ingénieur civil.

L'usage généralement adopté dans la pratique de fabriquer les burins pour le tour et les machines à raboter avec un barreau d'acier fondu est non-seulement dispendieux, mais exige en outre dans les grands établissements pour leur conservation un local assez étendu. D'un autre côté, si en général on n'introduit pas plus souvent l'emploi des supports des modèles actuellement connus, c'est parce que ceux-ci ont présenté jusqu'ici une construction trop compliquée.

M. Zimmermann, constructeur de machines à Chemnitz, avait fait figurer à l'Exposition universelle de 1867, un modèle de burin basé également sur l'emploi d'un support; mais cette invention se distingue de toutes celles du même genre employées ou proposées jusqu'ici, par cette condition avantageuse que le support aussi bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le burin lui-même sont de la forme la plus simple et que l'affûtage de ce dernier peut s'opérer avec la plus grande précision par l'ouvrier le moins exercé.

On a représenté dans les figures 20 à 23, pl. 346, cette nouvelle disposition pour un tour ou une machine à raboter de force moyenne, et à l'inspection de ces figures, on voit de suite qu'elle s'applique pour la marche du burin vers la gauche (fig. 20), et que pour la marche de ce burin vers la droite, le support doit être retourné.

La figure 20 est une vue en dessus.

La figure 21, une vue du côté droit.

La figure 22, une vue par-dessous.

La figure 23, une section de cette disposition par la ligne x, y de la figure 22.

A est le support qui, pour les gros burins, est fabriqué en fer et pourvu dans sa partie supérieure d'une partie en forme de console B pour recevoir l'outil. Cette partie est donc percée d'un trou dans lequel on introduit ce burin qui se compose tout simplement d'un morceau rond d'acier. La direction de ce percement relativement à la verticale est facile à saisir à l'inspection de la figure 22, et relativement à l'horizontale, à celle de la figure 23. Cette dernière figure fait connaître aussi l'angle sous lequel le burin est affûté; on fera simplement remarquer que cet angle est de grandeur différente suivant la matière qu'on traite. La vis C sert au calage du burin et avec les gros outils, on en applique deux semblables.

Pour faciliter l'affûtage de ces burins, M. Zimmermann a disposé devant ses meules une sorte de support où l'on arrête l'outil sous l'angle que doit avoir le tranchant. (*Polytechnisches Journal*, vol. 187, p. 285.)

Machine à tailler les vis.

Par M. D. Poulot.

Cette machine, qui a été représentée en perspective dans la figure 24, pl. 346, est surtout destinée aux grands travaux de construction et à fonctionner par le secours de la vapeur. Elle peut tailler des vis depuis 8 jusqu'à 40 millimètres de diamètre.

L'arbre de cette machine est creux dans toute son étendue, afin de pouvoir recevoir des boulons ou des barres qu'on veut fileter d'une longueur quelconque. La figure représente un tube A, A qui va d'un bout à l'autre de la machine. Sur l'une des extrémités de l'arbre est fixé un plateau ou mandrin B destiné à recevoir les coussinets a, a, dont on peut ajuster les distances à volonté et suivant la forme de la pièce qui doit être fermement arrêtée en place. Derrière les coussinets est menagé dans le plateau B, un passage pour la pièce qu'il s'agit de fileter. Un second arbre situé sous le premier et maintenu dans le bâti en fonte porte le cône de poulies X qui sert à faire varier la vitesse. Ce cône est venu de fonte avec un pignon qui transmet le mouvement à une roue dentée C calée sur un autre arbre, les poulies du cône pouvant faire varier la vitesse dans le rapport de 1 à 5.

Le mandrin B qui porte les coussinets est susceptible de se mouvoir dans une direction longitudinale; il glisse sur des guides b, b qui s'opposent à tout mouvement de rotation. Quant au serrage des coussinets sur la pièce, il est réglé par une roue à poignées D.

Les coussinets sont arrêtés sur des pièces à coulisse en fer et leur distance à partir du centre de la machine est réglée et ajustée au moyen de deux vis fixées sur le mandrin, dont l'une est filetée à droite et l'autre à gauche. Ces coussinets sont formés des deux bouts d'une barre d'acier laminée au diamètre voulu, qu'on attache au man-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

drin par le moyen d'une vis et disposés de façon à ce que ce mandrin puisse être rapproché des coussinets, ainsi qu'on le comprendra mieux à l'inspection de la figure 25.

Sur le devant de la machine est disposée une auge E pour recevoir l'huile qui sert à graisser les coussinets pendant qu'ils fonctionnent, ainsi que les copeaux et la limaille qui en résultent. Le tout tombe sur un plan incliné où s'opère une séparation entre les copeaux et l'huile ; celle-ci, séparée ainsi, est recueillie par un robinet *c*.

L'appareil peut être arrêté instantanément par l'ouvrier qui le dirige.

Mouffles à poulies différentielles.

Par M. R.-A. HARDCASTLE.

L'auteur s'est proposé de modifier et d'améliorer le service des mouffles à poulies différentielles inventées en 1859, par T.-O. Weston, c'est-à-dire de procurer une plus grande facilité pour embrayer et débrayer les poulies en permettant d'ajuster dans un instant quelconque la distance entre le mouffle fixe et le mouffle de levée, de manière à faire varier à volonté l'étendue de cette levée et à mouvoir des fardeaux avec plus de rapidité qu'on ne l'a effectué avec le mouffle à poulies différentielles ordinaire, le même appareil possédant tous les avantages de ce dernier mouffle quand on l'emploie comme tel.

Pour cela, il propose de séparer les deux poulies l'une de l'autre et de les embrayer ou de les débrayer au moyen d'un manchon d'embrayage glissant ou d'une poulie glissante et d'armer l'une ou les deux poulies de goujons, de dents ou autres saillies qui s'engagent dans des parties saillantes des dents ou des cavités formées sur les faces contiguës de la poulie adjacente ou bien en couplant ces poulies en pressant l'une d'elles latéralement sur l'autre à l'aide d'un coin, de plans inclinés, d'une ou plusieurs nervures ou filets en spirale agissant sur la poulie glissante, etc. Il résulte de ces dispositions qu'un même mouffle peut remplir les fonctions de mouffle différentiel en embrayant les poulies et de mouffle ordinaire en les débrayant. Dans ce dernier cas, si l'une des poulies est enrayée pour l'empêcher de tourner, elle arrête le brin de la chaîne qui passe sur elle et permet à l'ouvrier, en tenant le brin opposé de cette chaîne qui passe sur la poulie folle, de lever ou descendre des fardeaux comme avec le mouffle ordinaire. Cet enrayage de l'une des poulies peut s'effectuer séparément ou bien par voie d'extension des dispositions qui servent à débrayer les poulies.

Les modifications apportées au mouffle différentiel ordinaire sont représentées sous deux états différents dans les figures 26 et 27, pl. 346.

a, poulie qui peut glisser sur son axe *c* et se rapprocher ou s'éloigner de la poulie *b*, le levier d'embrayage *h* étant engagé dans une gorge sur le moyeu de la poulie *a*. Ces deux poulies *a* et *b* sont folles sur cet axe *c* ou l'une d'elle peut être fixe et tourner avec lui, tandis que l'autre est folle. L'embrayage dans le modèle représenté s'opère au moyen d'un goujon *f* sur l'une des poulies qui entre dans un trou correspondant percé dans l'autre, lorsque toutes deux doivent être accouplées. La figure 26 représente les deux poulies couplées et opérant comme mouffle différentiel, et la figure 27, les poulies non couplées ou dégagées l'une de l'autre.

L'enrayage de la poulie *a* s'effectue par le simple acte de débrayage. Un bouton ou goujon *z* sur la chappe, pénétrant dans une cavité de la poulie glissante au moment où on l'éloigne de l'autre, arrête et maintient immobile le brin *x* de la chaîne sans fin, tandis que le brin *y* de cette chaîne est libre d'être halé ou d'obéir à la poulie *b* pour lever

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou descendre la charge avec rapidité.

Les figures 28 et 29 offrent une autre modification dans laquelle les poulies *a* et *b* sont couplées ou tournent ensemble par l'insertion mutuelle de séries de plans inclinés, ou de dents de rochet *s* et *p*, taillées respectivement sur les faces contiguës de ces deux poulies. L'enrayage de l'une d'elles s'opère au moyen de dents *q* sur la face extérieure de cette poulie, qui s'engagent sous une dent ou arrêt *z*, de même forme, découpée en un point convenable de la chappe du moufle.

Dans cette modification, de même que dans la précédente, le même mouvement qui sert au débrayage des poulies enraie l'une d'elles, mais l'embrayage et le débrayage de ces deux poulies, l'enrayage et la mise en liberté de l'une d'elles, s'effectuent par une chaîne sans fin ordinaire attachée au moufle, et on supprime la corde *k*, le levier *h* et le ressort *i* du modèle précédent.

La figure 28 montre les poulies *a* et *b* débrayées, et la poulie *a* enrayée, et la figure 29, ces mêmes poulies embrayées et opérant comme poulies différentielles. Les dents de rochet *s* et *p*, taillées sur les faces internes des poulies, s'engagent les unes dans les autres, de façon à ce que le poids suspendu à la chappe de levée W, tende à les maintenir couplées comme le représente la figure 29.

Les poulies *a* et *b* étant ainsi couplées, en tirant sur le brin *x* de la chaîne, on soulève le fardeau, et en tirant sur celui *y*, le poids descend par voie différentielle; mais si on tirait à la fois sur les brins *x* et *y* de la chaîne sans fin, avec suffisamment de force pour vaincre la gravité de la charge, les dents *s* et *p* glissent l'une sur l'autre, et par conséquent repoussent la poulie *a* en partie sur l'arrêt ou dent fixe *z*, sur laquelle l'une des dents *q* s'engage, de façon que cette poulie enrayée ne peut plus tourner dans une certaine direction, et par conséquent maintient fermement le brin *x* de la chappe qui passe sur elle.

En continuant à tirer sur le brin *y* de la chaîne, la poulie *a* est complétement engagée ou enrayée sur l'arrêt *z*, et complétement débrayée sur la poulie *b*. Dans cet état de la poulie, la charge peut être aisément levée ou abaissée avec une force de deux pour un par le brin *y* de la chaîne et la poulie *b*.

Au lieu de tirer des deux brins *x* et *y* à la fois de la chaîne pour débrayer les poulies, on peut arriver au même but en arrêtant un des brins de la chaîne et tirant sur l'autre.

En se reportant aux figures, on voit que la poulie *a* ne peut pas être débrayée sur celle *b*, sans être en même temps enrayée sur l'arrêt fixe *z*, et par conséquent, qu'il est impossible que l'opérateur débraie les poulies pendant qu'elles opèrent par voie différentielle, à moins qu'il n'ait la faculté de soulever la charge. Il n'y a donc aucun danger qu'il ne soit plus maître quand il débraie les poulies pendant le temps qu'elles agissent comme organe différentiel, car il faudrait plus de force pour opérer le débrayage que pour soutenir le poids quand les poulies sont débrayées.

Les deux poulies, séparées et débrayées, peuvent être de nouveau rapprochées et couplées, en tirant sur les brins *x* et *y* de la chaîne.

Appareil automatique de détente.

Par M. G. Stark, constructeur à Chemnitz.

L'un des inconvénients de tous les tiroirs de détente, est le rétrécissement graduel des conduits de vapeur. Dans les derniers moments de son introduction, la vapeur est contrainte de s'écouler à travers une fente très-étroite, circons-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tance qui, à raison du changement dans la vitesse de la vapeur, exerce une influence perturbatrice sur sa tension. Une distribution où le conduit de vapeur serait entièrement ouvert pendant tout le temps de l'introduction de la vapeur, et serait fermé tout à coup au moment où commence la détente, est, tous autres rapports restant les mêmes, bien évidemment préférable à un conduit qui ne se ferme que successivement.

Faisons remarquer, en outre, que l'espace nuisible qu'on n'est pas parvenu encore à éviter entièrement, dans les divers modèles de machines à vapeur, étant une cause de perte de vapeur, on doit, autant qu'il est possible, réduire la capacité de cet espace qui comprend celui entre le couvercle du cylindre et le piston dans l'établissement primitif de celui-ci, ainsi que la capacité entre le conduit de vapeur et le tiroir. Dans les machines à plein cylindre, on perd ainsi, par l'espace nuisible, 5 pour 100 de la vapeur dépensée, tandis que dans les machines avec détente, si on ne perd pas entièrement les 5 pour 100, on en perd une portion en proportion inverse du degré de la détente.

Ces deux inconvénients ont, il est vrai, été évités depuis quelques années par l'adoption des machines oscillantes de Corliss, mais il est très-présumable que le mécanisme compliqué de ces machines doit être une cause de réparations fréquentes, qui a mis obstacle à la propagation du principe sur lequel sont basées ces ingénieuses machines.

Dans ces derniers temps, j'ai réussi à établir une machine de ce genre, mais sur un modèle plus simple. Mon attention s'est portée principalement dans l'établissement de cette machine sur les points suivants : 1° Eviter autant qu'il est possible l'espace nuisible ; 2° ouverture entière et toujours la même pendant tout le temps de l'introduction de la vapeur, puis fermeture subite du conduit ; 3° établissement automatique et parfaitement correct du degré de la détente au moyen du régulateur.

Voici quelles sont, en quelques mots, les particularités que présente cette machine.

Le cylindre à vapeur est entouré d'une enveloppe partagée en deux compartiments égaux par une cloison. La moitié supérieure de cette enveloppe reçoit le tuyau d'admission de vapeur et est remplie avec la vapeur de la chaudière, tandis que l'autre moitié reçoit la vapeur d'échappement, et communique, par conséquent, avec le tuyau destiné à cet objet. Les conduits de vapeur sont entièrement supprimés, ou plutôt, ils n'ont d'autre longueur que l'épaisseur du couvercle du cylindre. Le tiroir se meut aussi sur la face extérieure du couvercle de ce cylindre, et tourne, d'un mouvement alternatif, autour de l'axe même de ce cylindre. Son aller s'opère en deux temps, tandis que son retour se complète en un seul temps. Pour cela, on se sert d'un disque de forme circulaire tronquée, dont on a représenté la forme dans la figure 30, pl. 346. Ce disque tourne dans la direction de la flèche, et son plus petit rayon correspond à l'introduction de la vapeur, celui plus fort qui suit à la détente, et le plus grand opère une demi-révolution entière à l'échappement lors de la marche en retour du piston.

Le tiroir est, en conséquence, établi ainsi qu'on le voit dans la figure 31, où les chiffres 1, 2, 3, 4 indiquent des cavités dont chacune peut être comparée à un tiroir en coquille, cavités qui correspondent à quatre orifices d'introduction dans le couvercle du cylindre sous lesquels elles sont amenées directement lorsque le petit rayon du disque échancré entre en action. Dans cette position, la vapeur de l'enveloppe entre par le couvercle du cylindre sous les cavités, s'y rabat et pénètre par les orifices béants d'introduction de vapeur dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couvercle placé au-dessous, et de là dans le cylindre. Les orifices d'échappement de vapeur, qui sont au nombre de huit (5 à 12), sont, pendant ce temps, recouverts par les moitiés droites des pieds du tiroir qui se trouvent entre les coquilles qui leur correspondent.

La portion suivante du disque, celle de *b* en *c*, vient-elle à entrer en action, le tiroir glisse sur la droite, et les moitiés gauches des pieds 5 à 12, couvrent les orifices correspondants d'échappement, tandis que les moitiés droites des pieds des tiroirs 1, 2, 3, 4 couvrent les ouvertures d'admission. Le tiroir reste dans cette position pendant toute la durée de la détente, et au moment du changement de direction, il est poussé par la levée *c*, encore plus avant, et suffisamment pour que les orifices d'échappement soient recouverts par les coquilles; tandis que ceux d'introduction sont couverts par les moitiés gauches des pieds de tiroir qui leur correspondent. Au changement suivant de direction, le tiroir à repris sa position primitive et recommence son jeu. Bien entendu que chacun des côtés du cylindre est pourvu d'un tiroir.

La levée *b* du disque échancré, est mobile et amenée par le régulateur en position telle que jusque dans le voisinage de *a*, il n'entre presque pas de vapeur, tandis que quand elle coïncide avec celle *c*, la machine fonctionne à toute pression. L'arbre de la distribution, placé près du cylindre, sert en même temps d'axe au régulateur et fait, comme on doit le comprendre, le même nombre de tours que l'arbre du volant qui le met en mouvement par un engrenage conique.

Dans tous les tiroirs de détente variable mis en jeu par des excentriques, la longueur bornée de la bielle produit un défaut plus ou moins sensible dans la détente, attendu qu'avec certains degrés d'expansion, le rapport de la détente à l'aller et au retour n'est pas exactement le même. Ce défaut est surtout remarquable avec une demi-cylindrée de vapeur, parce que la manivelle, pendant que le piston partant de sa position moyenne, achève une course complète, parcourt un espace angulaire, tantôt plus grand, tantôt plus petit que 180°. Dans la machine ici décrite, on a à sa disposition le moyen, même avec des manivelles très-courtes, de régler d'une manière tout à fait correcte le degré de la détente.

L'introduction et l'échappement de la vapeur ont donc lieu par plusieurs orifices, afin qu'avec une section déterminée des conduits, l'excursion du tiroir soit la plus petite possible.

On a souvent adressé aux tiroirs tournants un reproche et l'on a dit qu'ils étaient sujets à gripper; quand cet effet a lieu, la contre-pression des surfaces glissantes devient un facteur notable. Dans le cas qui nous occupe, on peut atténuer beaucoup cette pression, puisque la vapeur tend à soulever le tiroir et que celui-ci est pressé par des ressorts et qu'on peut établir ces ressorts de manière qu'il y ait à la pression de la vapeur sur l'autre côté et dans toutes les parties du tiroir une pression opposée constamment plus forte. On peut également distribuer la grandeur des surfaces de glissement proportionnellement à leur excursion, afin que celles extérieures ne s'usent pas plus rapidement que celles intérieures, ce qui donne lieu à des fuites. Enfin, on peut se garantir contre l'usure des bords en limitant convenablement les surfaces de glissement.

Ces tiroirs sont d'un accès facile, on peut y découvrir immédiatement les fuites, et il est aisé d'y remédier. En outre, ce mode de distribution présente cet avantage que si, malgré l'enveloppe de vapeur, il se forme encore de l'eau de condensation dans le cylindre, cette eau peut s'écouler librement par les orifices d'introduction de vapeur, et que même lorsque la machine est conduite avec négli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gence, on n'a pas à craindre les coups durs du piston sur l'eau si nuisibles au mécanisme.

Appareil pour prévenir l'entraînement de l'eau par la vapeur.

Par M. R.-R. Werner.

On sait que la vapeur qui se forme au sein des chaudières entraîne toujours et inévitablement de l'eau pendant qu'elle s'élève, et que c'est ce phénomène qu'on a désigné en disant qu'une chaudière à vapeur prime. La quantité de l'eau ainsi mélangée à la vapeur est souvent assez considérable, et indépendamment de la perte en combustible qui résulte de la haute température à laquelle elle est portée, ramenée dans la machine à vapeur elle produit des perturbations dont on a fréquemment attribué la cause à d'autres actions. Ces perturbations ne peuvent être prévenues qu'en asséchant cette vapeur aqueuse, ou bien en la conduisant à travers un appareil surchauffeur, moyen assurément radical, mais dispendieux et qui n'est pas toujours praticable, ou enfin d'assécher la vapeur par voie mécanique. La plupart des appareils proposés pour ce dernier objet n'ont jusqu'à présent rempli le but que d'une manière imparfaite; mais M. R.-R. Werner, professeur à Berlin, a proposé récemment un appareil à assécher la vapeur au moyen duquel celle-ci quitte la chaudière à l'état absolument sec.

L'appareil de M. Werner s'applique aisément à toutes les chaudières, puisqu'on peut le fixer sous la soupape de mise en train ou bien sur le tuyau de vapeur, ainsi que l'indique la figure 32, pl. 346, au moyen de deux vis ou boulons *a*,*a*, et indépendamment du mode de fixation de ce dernier. Un dôme, en tant du moins qu'il n'a d'autre objet que d'empêcher un trop fort entraînement de l'eau, ne paraît pas absolument nécessaire. La vapeur chargée d'eau arrivant en *b*,*b* sur tout le pourtour de l'appareil, parcourt depuis son entrée jusqu'au tuyau de décharge, une voie *a* plusieurs fois circulaire, et au moyen de la force centrifuge se dépouille de l'eau qu'elle abandonne et qui s'écoule par le tuyau *c*, et enfin s'échappe à l'état sec de la chaudière en *d*. L'appareil remplit encore ses fonctions, même quand le niveau de l'eau est tellement élevé qu'il atteint jusqu'à sa hauteur.

L'appareil peut, à volonté, être placé dans un autre point, par exemple dans le voisinage du cylindre à vapeur, ou bien d'un robinet sur la conduite de vapeur; mais dans ces divers cas, il faut pour recueillir l'eau qu'il soit mis en rapport avec une capacité close, à peu près comme un récipient de purge.

L'entraînement de l'eau, comme on sait, est surtout considérable lorsque le niveau de l'eau est très-élevé, ou lorsque la surface supérieure du liquide n'est placée comparativement qu'à une faible distance du foyer, ou enfin lorsque l'ébullition est tout à fait tumultueuse. Les chaudières marines présentent ces effets à un degré remarquable lorsqu'elles sont remplies avec de l'eau douce, puis après avoir quitté le port sont alimentées avec de l'eau de mer. Il est facile de constater cet entraînement de l'eau par la vapeur en ouvrant une soupape de sûreté, et ce défaut se remarque parfois à un degré tellement prononcé que, dans la crainte des explosions, la loi prussienne du 31 août 1861, § 10, prescrit «, d'adopter, quand l'espace de vapeur est borné, une disposition au moyen de laquelle, lors du soulèvement de la soupape de sûreté, l'eau de la chaudière ne soit pas projetée par l'orifice. » Un appareil placé sous la soupape de sûreté se recommande parfaitement pour cet objet.

Le prix de cet appareil qui a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déjà été appliqué avec succès à un grand nombre de chaudières, est modéré, et ne s'élève pas plus que celui d'une soupape d'arrêt ordinaire pour un tuyau de même diamètre. (*Deutsche industriezeitung*, 1868, n° 7.)

Perfectionnement dans les machines à comprimer l'air.

Par M. J.-G. Lloyd, de Blaina.

L'énorme différence dans la résistance que présente une machine à refouler ou comprimer l'air, à partir de 0 ou du point où commence la course (abstraction faite du frottement) jusqu'à la plus haute pression que l'air éprouve un peu avant le terme de la course, rendent très-difficile l'application du principe de l'économie, à savoir l'emploi par détente de la force de la vapeur. Différentes expériences ont démontré que la détente de la vapeur ne peut être appliquée avec succès aux machines actuellement en usage au-delà de 0kil.5 par centimètre carré au-dessus de la pression atmosphérique.

M. Lloyd a pensé qu'on pouvait remédier à cet état des choses, et égaliser, du moins à peu de chose près, l'irrégularité de la résistance, au point de rendre possible l'emploi de la détente à tous les degrés possibles, et par conséquent de réaliser une grande économie sur le combustible.

Il a imaginé, en conséquence, une machine à comprimer l'air que nous ne décrirons pas ici, mais dont l'organe le plus nouveau est un engrenage différentiel qui sert à développer la force proportionnellement à la résistance. Cet engrenage, dont on voit la forme dans la figure 33, pl. 346, est disposé de façon que pendant que l'arbre moteur de la machine à vapeur ou de toute autre force motrice tourne avec une vitesse uniforme, le piston de la pompe à comprimer l'air se meuve au commencement de chaque course d'un mouvement plus rapide que vers la fin de cette course.

Le cylindre de la pompe à air est disposé horizontalement et à l'une de ses extrémités sont des guides dans lesquels fonctionne la traverse sur laquelle est assemblée la tige du piston de ce cylindre. A l'autre bout de celui-ci est disposé le cylindre de la machine à vapeur qui imprime le mouvement au piston de la pompe. La tige du piston de cette machine transmet par une bielle le mouvement à un arbre disposé au-dessus de l'extrémité du cylindre à air, et sur cet arbre est calé un pignon engrenant dans une roue dentée calée sur un arbre intermédiaire sur lequel est fixée une roue dentée différentielle i, qui en commande une autre semblable k, calée sur un troisième arbre vis-à-vis l'extrémité opposée du cylindre à air.

A l'aide de quelques autres dispositions de détail, le piston de la pompe à air accomplit une course à chaque demi-révolution des roues différentielles i et k; roues qui sont taillées pour imprimer un mouvement rapide au piston de la pompe au commencement d'une course, puis à réduire la vitesse graduellement jusqu'au moment où l'air est comprimé au même degré que dans le récipient.

Ce principe, suivant l'auteur, est également applicable aux turbines, aux roues hydrauliques, etc., et partout où l'on voudra réduire les dimensions des appareils et les frais de la force motrice. (*The mechanic's magazine*, fév. 1868, p. 108.)

Machine à gaz perfectionnée.

Par MM. Kinder et Kinsey, ingénieurs.

Les inventeurs ont cherché à surmonter plusieurs des difficultés qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se sont présentées jusqu'à présent dans les machines à gaz, et qui se sont opposées à leur marche régulière et à leur adoption plus générale.

Fig. 34, pl. 346, vue en élévation de la machine.

Fig. 35, plan de cette même machine.

La machine de MM. Kinder et Kinsey n'est, suivant leur aveu, qu'un perfectionnement de celle de M. Lenoir, qui depuis sept années qu'elle s'est répandue en Angleterre, et malgré qu'un grand nombre y soient en ce moment en activité, n'y est pas appréciée à sa valeur, et laisse encore dans une très-grande incertitude sur la quantité de force qu'elle est susceptible de développer.

C'est ainsi, disent-ils, qu'on a constaté que la machine Lenoir, quand on l'alimente librement avec tout le gaz nécessaire pour qu'elle développe toute sa puissance, s'échauffe à un degré si élevé que les pièces y éprouvent des changements de forme étendus et des usures, et qu'elle est arrêtée par l'excès des frottements, ou mise hors de service. Cet effet s'est produit invariablement lorsque la machine a été poussée jusqu'à sa force nominale en chevaux ou au-delà, et de là la nécessité de trouver les moyens pour modérer ou contrôler cet excès de chaleur.

Pour y parvenir, MM. Kinder et Kinsey placent le cylindre dans une bâche rectangulaire fermée, et se servent de passages droits au lieu de ceux en S employés communément, moyens qui, selon eux, permettent de maintenir ces passages, ainsi que le cylindre, à une température uniforme.

Le piston et sa tige sont creux afin que l'eau puisse y circuler. Cette tige est pourvue d'un diaphragme horizontal qui permet à l'eau du fond de la bâche de couler par le tuyau A dans la traverse B, puis dans le piston, et de revenir à travers cette tige au-dessus du diaphragme et par le tuyau C dans la partie supérieure de la bâche. Les tuyaux A et C pénètrent, par des boîtes à étoupes, dans le couvercle du cylindre, et comme le tuyau A est en forme de pavillon à son extrémité, il recueille et refoule l'eau dans le piston et sa tige, et finalement, par le tuyau C, dans le haut de la bâche.

Le tiroir d'échappement D est également creux et partagé par un diaphragme, il est alimenté d'eau par les tubes E qui pénètrent par des boîtes à étoupes dans ce tiroir.

A l'aide de ces moyens, le cylindre, le piston et sa tige sont maintenus à une température uniforme, et on n'emploie pas plus d'eau que celle nécessaire pour suppléer à celle qui se perd par évaporation; enfin, la bâche qui environne le cylindre est alimentée d'eau par un petit réservoir avec robinet à flotteur, ou bien on peut l'emprunter à un grand réservoir où elle circule.

La machine fonctionne à l'aide d'un mélange d'air et de gaz d'éclairage ordinaire. Le gaz entre en G avec la force due à la pression dans le gazomètre ou la conduite, et est rencontré par l'air qui se précipite en H par suite du vide formé par le piston. Le gaz et l'air passent de là par les orifices K, au sommet du tiroir où il se mélangent. Ce mélange pénètre alors dans le cylindre où il est enflammé par l'étincelle électrique de l'inflammateur L. Ces inflammateurs sont reliés par des fils métalliques au distributeur M qui établit ou rompt le contact entre l'une ou l'autre extrémité du cylindre, et une bobine ordinaire de Rumkorff, excitée par une batterie à deux éléments. On éprouve très-peu de peine pour maintenir ces batteries en bon état, attendu qu'elles n'exigent simplement qu'un peu de nouvel acide et parfois qu'on renouvelle l'amalgamation des plaques en zinc.

Il y a une machine de ce modèle établie à l'usine à gaz de Ipswich qui fait fonctionner l'aspirateur et les pompes à liqueur ammoniacale de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cet établissement. On a observé qu'une machine de la force de 3 chevaux peut faire marcher une scie circulaire de $0^m.76$ de diamètre, et découper en planches un sapin de $0^m.28$ au taux de $2^m.50$ par minute. La machine a été soumise pendant 12 heures à une épreuve dynamométrique en accusant une force de 3 1/2 chevaux, et en consommant 2 m. c. 325 de gaz par force de cheval et par heure, et au terme de cette épreuve, la machine n'a présenté aucun symptôme de faiblesse, et au contraire, sous la même charge, elle a augmenté le nombre de ses révolutions (*The mechanic's magazine*, avril 1868, p. 277).

Mode de traitement de tôles d'acier.

Par M. H. Sharp, des usines à fer et acier de Bolton-le-Moors.

Pendant les quatre ou cinq dernières années, il y a eu une augmentation considérable dans l'emploi de l'acier dans presque toutes les branches de l'art de l'ingénieur et du constructeur, tant en Angleterre qu'à l'étranger, et si on tient compte de ce fait qu'il n'y a pas encore cinq années qu'on a commencé à fabriquer sur une grande échelle l'acier Bessemer, on conviendra que son emploi a obtenu un merveilleux succès.

C'est ainsi qu'on en a fait une application étendue sous forme de rails, que les fabricants doivent soumettre à deux épreuves consistant dans le choc subit d'un poids tombant d'une certaine hauteur, et aussi aux effets prolongés d'efforts constants ou répétés auxquels ne résistent pas des rails en fer.

C'est ainsi encore qu'on en a fait un emploi des plus satisfaisants sous la forme d'essieux, de bandages, de tiges de piston, etc.; et même dans quelques circonstances, les chaudières de locomotives ont été construites avec cet acier, chaudières qui n'ont pas encore été assez longtemps en service pour qu'on puisse se former une opinion sur les avantages de ce mode de construction.

Il y a, néanmoins, un très-grand nombre de chaudières fixes, construites les unes en partie, les autres en totalité en acier qui fournissent les résultats les plus satisfaisants, tant sous le rapport de l'économie de leur service, que sous celui des réparations, et comme preuve de ce que j'avance, je puis citer trois établissements du Lancashire qui entre eux ont construit 277 chaudières entièrement en acier, et 152 chaudières mixtes, et ajouter que le nombre en augmente chaque jour.

L'emploi de l'acier se développe également dans les constructions navales, et on l'a adopté exclusivement dans les circonstances où on n'exige qu'un faible tirant d'eau et une grande vitesse; la manière dont cette matière a résisté aux efforts des tempêtes et des collisions, démontre qu'elle est éminemment applicable à la construction des navires quand elle est de bonne qualité.

On a toutefois éprouvé plus de désappointements dans l'emploi des tôles en acier que quand on a essayé d'utiliser cette matière sous d'autres formes, circonstance qu'on peut attribuer à deux causes, d'abord, à ce que dans un grand nombre de cas, c'est un prix très-bas qui a déterminé la commande, et que, par suite, on a fourni des tôles cassantes et de qualité inférieure, et en second lieu, en ce qu'on a exigé une résistance à l'extension trop considérable qui n'a pu être obtenue qu'aux dépens de la ductilité.

Il n'y a aucune branche de la fabrication de l'acier dans laquelle il soit plus nécessaire d'employer des matières de premier choix, et d'exercer les soins les plus attentifs que dans celle des tôles; c'est en conséquence de la négligence de l'une ou l'autre de ces condi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions que des tôles d'acier, quoique de qualité inférieure, ont trouvé un écoulement tant dans les ateliers des fabricants de chaudières, que dans les chantiers des constructeurs de navires, qui n'ont pu ainsi fournir que des produits qui ont propagé au dehors l'opinion qu'on ne peut pas avoir confiance dans les tôles d'acier, et il n'y a pas de doute que ce préjugé ne se soit opposé à l'emploi de l'acier dans bien des cas où il aurait pu l'être avec beaucoup d'avantage.

Les tôles de bonne qualité doivent posséder les propriétés suivantes : la ductilité, une résistance à l'extension et l'homogénéité. Afin d'assurer ces propriétés aux tôles, il faut apporter un grand soin dans le choix des fontes dont on fabrique l'acier, afin d'être certain que les tôles seront aussi exemptes qu'il est possible de soufre et de phosphore et ne renferment qu'une certaine proportion centésimale de silice. Une expérience prolongée a fait voir qu'on obtenait les résultats les meilleurs et les plus uniformes dans le procédé de conversion, lorsqu'on employait un mélange de plusieurs sortes ou qualités de fontes.

Il est également nécessaire de faire un choix de l'acier, de la même manière que les plus habiles fabricants de tôles choisissent les barres des fers puddlés en examinant la cassure et déterminant la qualité par l'aspect de celle-ci. C'est ce que font généralement les chimistes qui recherchent dans chaque lingot la proportion du carbone ; après quoi, ils approprient l'acier aux différents usages auxquels il est le plus propre. Les lingots sont écrouis, laminés et recuits ; mais comme le carbone n'est pas le seul élément qui tende à rendre l'acier cassant lorsqu'il est en excès, il est utile de soumettre chaque feuille, sous le rapport de la ductilité, à une épreuve, en pliant à froid une ou plusieurs rognures, et ce système a été appliqué depuis longtemps avec des résultats on ne peut pas plus satisfaisants.

La résistance à l'extension de l'acier dépend presque entièrement de sa dureté, et l'expérience a prouvé que les feuilles, avec une résistance ultime de 52 à 55 kilogrammes par millimètre carré, sont les plus recommandables, attendu qu'elles possèdent une ductilité suffisante pour qu'on puisse y avoir confiance dans toutes les circonstances, en même temps qu'elles sont faciles à travailler. Chaque feuille étant faite avec un lingot solide est d'une homogénéité assurée, et les feuilles les plus étendues qu'il soit pratiquement possible de fabriquer, peuvent être faites parfaitement exemptes de feuilleté et de soufflures.

Il y a cependant des causes sur lesquelles le fabricant ne peut pas exercer son contrôle, et qui ont contribué à propager la défiance qu'on a manifestée dans bien des lieux au sujet de l'acier et des tôles en particulier, je veux dire la manière dont il a été traité.

Je puis parler ici d'après ma propre observation en ce point, car j'ai vu poinçonner et cisailler par machine d'une manière tellement défectueuse qu'il n'est pas étonnant qu'une matière quelle qu'elle soit puisse résister à un pareil travail. Il n'y a plus aucun doute que le poinçonnage altère les tôles plus ou moins, et plus la matière est dure, plus elle est dense et plus aussi elle éprouve d'avarie par ce travail ; par conséquent, les tôles d'acier, avec une résistance à l'extension de 52 à 55 kilogrammes par millimètre carré de section, souffrent plus sous ce rapport que les tôles d'une résistance de 31 à 36 kilogrammes.

Ce fait s'est tellement emparé de l'esprit de quelques ingénieurs qui ont prêté beaucoup d'attention à ce sujet, qu'ils ont d'un seul coup abandonné le poinçonnage pour le percement au foret, et la sagesse de cette détermination paraît parfaitement justifiée par les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expériences suivantes qui ont été faites en mai 1867, sous ma direction.

On a coupé une feuille de tôle d'acier en bandes de 0m.1778 de large sur 0m.574 de longueur ; trois de ces bandes ont été percées au poinçon, et trois percées au foret vers le milieu de trous de 15mm.875 de diamètre à des distances de 38 millimètres de centre en centre, et disposés pour simple et double rivure. Chacune de ces bandes a été soigneusement amenée par machine à la forme qu'on voit dans les figures 36, 37 et 38, pl. 346 ; après quoi, on a mesuré bien exactement l'aire nette de métal laissé entre les trous.

Ces bandes déchirées au moyen d'une machine à levier par un poids mort, ont donné les résultats suivants :

NUMÉROS des pièces qui ont été percées.	ÉPAISSEUR.	AIRE.	CHARGE de rupture.	RÉSISTANCE par millimètre carré de section.	
				Tôles forées.	Tôles poinçonnées
	mm.	mm. carr.	kil.	kil.	
N° 1. Percement au foret. . . .	7.937	350.68	19454	55.47	»
— au poinçon. .	»	358.70	15074	»	42.00
N° 2. Percement au foret. . . .	»	354.75	20820	58.71	»
— au poinçon. .	»	362.81	13433	»	37.60
N° 3. Percement au foret. . . .	»	352.56	20204	57.30	»
— au poinçon. .	»	360.74	12817	»	35.53

ce qui démontre que le poinçonnage a affaibli la résistance à l'extension des tôles d'acier de 7mm.937 d'épaisseur, comparativement au percement au foret en moyenne de 33 p. 100.

Il y a, toutefois, un si grand nombre de cas où le poinçonnage convient mieux et est plus économique que le forage, qu'il était à désirer qu'on cherchât à surmonter les difficultés que présente le premier de ces moyens. C'est dans ce but que les cassures des bandes poinçonnées, dont quelques-unes avaient été rompues par une force s'exerçant par extension, et d'autres, par un pliage en travers des trous, ont été examinées à la loupe avec le plus grand soin. A une certaine distance autour de chacun de ces trous (plus la plaque était épaisse et dure, et plus cette distance était grande) l'acier avait un aspect comme s'il était grossier et fragile, ce qui a suggéré l'idée que le recuit pourrait bien faire disparaître ce défaut. En conséquence, on a préparé quelques-unes des mêmes plaques qui avaient servi aux expériences précédentes, on y a percé des trous au poinçon, puis on les a soumises à un recuit. On a trouvé ainsi que la charge qui a produit la rupture s'est élevée à 56 kil.48 par millimètre carré, ce qui veut dire que le recuit leur avait rendu leur résistance primitive.

Le procédé est fort simple et peut être exécuté avec très-peu de frais ; tout ce dont on a besoin est un four bas dans lequel on peut introduire ces tôles après qu'elles ont été poinçonnées, et où on les laisse jusqu'à ce qu'elles aient atteint, dans tous leurs points, le rouge sombre ; on les retire alors et on les dépose sur un plancher de briques ou chargé de sable, et on les couvre avec des cendres fines ou du sable sec, afin d'empêcher qu'elles ne refroidissent trop rapidement ou inégalement.

Je désire qu'on ne croie pas que je viens ici vanter le poinçonnage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le recuit comme préférables au forage, mais dans les cas où le forage ne convient pas ou est trop dispendieux, on peut avoir recours avec confiance au procédé indiqué. D'ailleurs toutes les expériences ultérieures ont donné les mêmes résultats qui ont aussi été confirmés par une série d'expériences faites au Dockyard de Chatam, et dont je dois la communication à M. Barnaby, ingénieur de la marine.

Dans ces expériences, on a pris huit plaques de 12mm.7 d'épaisseur, et dans chacune d'elles on a percé au poinçon 4 trous de 15mm.875 chaque. Ces plaques ont ensuite été coupées en deux, de façon que chacune d'elles a fait deux pièces d'épreuves, dont une seule a été recuite.

Les 16 plaques ont été déchirées en travers par une machine hydraulique à faire des essais, et les huit plaques non recuites ont présenté une résistance ultime moyenne à l'extension de 31 kil.83 par millimètre carré, tandis que la moyenne des huit plaques recuites a été 51kil.72 par millimètre carré de section, ce qui fait une augmentation de 19kil.39 par millimètre carré, ou 59,34 pour 100; et on fera remarquer, d'après le tableau qui suit, que les plaques recuites ont indiqué bien plus d'uniformité dans leur résistance que celles non recuites, la différence entre les deux extrêmes étant de 8kil.36 pour les premières, et 12kil.24 pour les secondes. Enfin, on verra plus bas que les plaques recuites ont résisté bien mieux que les autres aux épreuves usuelles qu'on emploie ordinairement dans les forges.

NUMÉROS ET ÉTAT des plaques.	DIMENSIONS des plaques.	CHARGE qui a produit la rupture.	CHARGE DE RUPTURE par millimètre carré de section.	
			Plaques recuites.	Plaques non recuites.
	mm.	kil.	kil.	kil.
1. Non recuite.	57.92 × 12.06	21,336	»	30.55
1. Recuite.	57.92 × 12.06	36,310	51.98	»
2. Non recuite.	59.18 × 11.94	29,323	»	41.50
2. Recuite.	56.64 × 12.06	32,346	47.35	»
3. Non recuite.	55.37 × 11.94	23,368	»	35.34
3. Recuite.	56.64 × 12.19	37,967	54.99	»
4. Non recuite.	80.04 × 11.94	24,243	»	25.37
4. Recuite.	56.64 × 12.19	38,467	55.71	»
5. Non recuite.	56.64 × 12.06	20,320	»	29.74
5. Recuite.	56.64 × 12.19	33,387	48.36	»
6. Non recuite.	57.92 × 12.06	19,804	»	28.35
6. Recuite.	57.92 × 12.06	34,403	49.25	»
7. Non recuite.	56.64 × 12.06	18,288	»	26.16
7. Recuite.	56.64 × 12.06	36,060	52.79	»
8. Non recuite.	57.92 × 12.06	26,275	»	37.61
8. Recuite.	56.64 × 12.06	36,435	53.34	»

On a pris, pour faire une épreuve dite de forge, c'est-à-dire un pliage à froid, une plaque d'acier, fig. 39, de 64mm.5 de largeur, dans laquelle on a percé au poinçon deux trous de 16 millimètres de diamètre. Ces trous ont été percés avant de couper la plaque pour en former deux plaques plus petites ayant exactement les mêmes dimensions, et qui ont été soumises au mode d'épreuve indiqué, qui a consisté à la plier de 70° dans le sens de la fibre ou du grain, et de 40° en travers. Voici le résultat :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTAT des plaques.	DIRECTION du pliage.	ANGLE du pliage d'épreuve.	RÉSULTAT de l'épreuve.
Non recuite. . . .	Dans le sens de la fibre.	70°	A plié jusqu'à 74°.
	En travers.	40°	Rupture avant 30°.
Recuite.	Dans le sens de la fibre.	70°	Pliage bien au-delà de celui d'épreuve sans rupture.
	En travers.	40°	

(*La suite au prochain numéro*).

BIBLIOGRAPHIE.

Revue de l'exposition de 1867, *mines, métallurgie, chimie, mécanique, navigation, chemins de fer, constructions, sciences et arts appliqués à l'industrie.* Liv. 1-3 in-8°, avec de nombreuses planches. Paris, 1868, E. NOBLET, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, n° 11.

L'exposition de 1867 n'a pas été seulement remarquable par le classement méthodique, la distribution des objets et le goût parfait qui a présidé à tous les détails, elle a encore attiré l'attention au plus haut point par le nombre, la beauté et la perfection des produits qui ont été exposés. Aussi a-t-elle laissé des souvenirs durables dans l'esprit de tous ceux qui ont pu la visiter, et encore aujourd'hui ceux-ci n'en parlent qu'avec une certaine émotion.

Un aussi vaste tableau des efforts presque en tout genre, de l'esprit humain, devait être fécond en enseignements, et devenir un admirable sujet d'études. On avait là sous les yeux l'ensemble des progrès les plus récents réalisés dans ces derniers temps par les nations industrieuses, et il importait dès lors de constater et de décrire ces progrès dans de savants résumés pouvant servir à jalonner la route pour tenter de nouveaux progrès, réaliser des découvertes ou des procédés plus ingénieux ou plus économiques.

Plusieurs ont, en effet, essayé de décrire les merveilles réunies dans l'exposition, mais il était difficile de réussir dans une tâche qui, pour être remplie convenablement, exigeait des conditions toutes spéciales. C'est ainsi que les uns n'ont considéré cette grande solennité industrielle que sous le côté pittoresque, comme si elle avait été faite uniquement pour le plaisir des yeux; d'autres se sont contentés d'esquisser à grands traits ces merveilles, ce qui était loin de suffire; d'autres, enfin, ont adopté un plan trop vaste pour donner une idée suffisamment exacte de chaque produit, ou même de groupes de produits, et en général les comptes-rendus n'ont pas rempli le but et ne rappellent pas assez fortement les souvenirs de l'exposition pour les fixer dans notre esprit.

Que fallait-il donc faire pour rappeler ces souvenirs? La question paraît aujourd'hui fort simple : il fallait fractionner l'exposition, faire choix d'un ou plusieurs groupes, réunir un certain nombre de collaborateurs savants, parfaitement compétents dans la spécialité choisie, les charger de décrire, juger et critiquer avec une parfaite indépendance les produits et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédés, et enfin réunir en un seul faisceau les mémoires, notes ou traités de ces collaborateurs.

M. Ch. de Cuyper, professeur à la faculté des sciences de Liége, publie, depuis plusieurs années, avec l'assistance de professeurs éminents et d'ingénieurs habiles, sous le titre de *Revue universelle des mines, de la métallurgie, des travaux publics et des arts appliqués à l'industrie*, un recueil qui a rendu depuis son origine des services signalés à l'industrie minière, dont elle décrit avec soin et avec une connaissance profonde de la matière, les procédés, les travaux et les découvertes. La direction de ce recueil a fait un appel à ses collaborateurs afin d'entreprendre une étude complète des branches particulières comprises dans le cadre de sa spécialité ; ceux-ci se sont adjoint plusieurs savants d'un mérite incontestable, et d'ingénieurs distingués, et de cette heureuse collaboration, de ces études faites par des hommes compétents, est résultée une suite de mémoires étendus ou d'excellentes monographies embrassant tout ce que l'exposition de 1867 à présenté de neuf, d'intéressant, de remarquable relativement aux mines, à la métallurgie, à la chimie, à la mécanique, à la navigation, aux chemins de fer, aux constructions, aux sciences et aux arts appliqués à l'industrie.

Nous ne pourrions même analyser sommairement des travaux aussi étendus et remplis de faits aussi nombreux, mais nous donnerons les titres des mémoires qu'on trouve dans les trois premières livraisons, avec les noms des auteurs qui suffiront pour faire concevoir dans quel esprit et avec quelle compétence cette revue a été rédigée.

La première livraison de la revue de l'exposition de 1867 débute par un beau mémoire sur le *forage et le cuvelage des puits à niveau plein, l'installation des puits d'extraction et des ports secs ou rivages pour le chargement des charbons*, par M. A. Burat, ingénieur, professeur d'exploitation des mines à l'école centrale des arts et manufactures. Le nom du rapporteur est trop bien connu du public pour qu'il soit nécessaire d'ajouter que les sujets indiqués y sont traités avec une profonde connaissance de la matière et l'éclat et la clarté que le savant professeur a l'habitude de répandre dans ses leçons et ses importants rapports sur l'industrie minière.

Les *machines motrices* (machines à vapeur, à rotation, à moulin à vent, etc.) ont trouvé dans M. V. Dwelshauvers-Dery, ingénieur répétiteur à l'école des mines de Liège, un interprète d'une parfaite compétence.

Un autre ingénieur des mines, M. Pérard, s'est chargé du soin de décrire des appareils divers, tels que *batteuses*, *locomotives*, *essoreuses*, etc.

Dans un brillant résumé sur la constitution géologique de la France, M. de Selle, ingénieur, professeur de minéralogie et de géologie à l'école centrale des arts et manufactures, passe en revue les *produits métalliques et non métalliques ainsi que les matériaux de construction* qu'on trouve en France, en y ajoutant de précieux renseignements sur leur mode d'exploitation, leur valeur dans la construction, ainsi que des détails statistiques très-intéressants.

Le professeur de technologie de la même école centrale, M. Salvetat, dont le nom a acquis une juste célébrité dans les arts céramiques, a étudié à l'exposition les *terres cuites considérées dans leur rapport avec l'art de bâtir*. On conçoit aisément qu'un pareil sujet ne pouvait être confié à un ingénieur plus savant.

La deuxième livraison, qui ne renferme qu'un seul mémoire d'une grande étendue sur un sujet d'un vif intérêt, l'*industrie de fer en* 1867, est due à la plume de S. Jordan, ingénieur, professeur de métallurgie à la même école centrale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ce mémoire, l'auteur examine successivement la fabrication de la fonte, en France, dans les groupes du Sud - Est, de la Moselle, du Comté, des Alpes, de la Champagne et du Nord; et dans chaque groupe, les minerais, les combustibles qu'on y emploie, ainsi que les hauts-fourneaux et les usines qu'on y exploite. On rencontre à chaque pas dans ce mémoire, une foule de renseignements puisés aux sources authentiques, et des détails des plus instructifs sur notre production en fonte.

Dans la troisième livraison, M. Dwelshauvers-Dery décrit les *machines à gaz* de Hugon, de Otto et de Lenoir, et poursuit l'examen qu'il avait commencé des machines à vapeur.

Vient ensuite un bon mémoire de M. A. Habets, ingénieur, répétiteur des cours d'exploitation et de métallurgie, à l'école des mines de Liège, dont le sujet est la *préparation mécanique des minerais et des charbons*. Après des considérations générales, l'auteur étudie les broyeurs, le classement des grenailles par volume et par densité, et passe en revue tous les appareils perfectionnés ou nouveaux pour cet objet qui ont figuré à l'exposition, avec des appréciations très-justes sur les avantages ou les défauts qu'ils présentent, et la nature du travail qu'ils fournissent.

On doit à M. Grandeau, membre du jury, de curieuses *recherches sur la culture du tabac*, recherches puisées aux sources officielles, et où il expose les essais de culture, le traitement chimique et l'outillage mécanique de la fabrication du tabac, qui était largement représentée à l'exposition et dont la préparation a réalisé de si immenses progrès dans les trente dernières années.

Enfin, M. Salvetat reprend la plume pour s'occuper des *produits céramiques* et exposer des considérations générales sur les marnes, les argiles, les kaolins, etc.

On voit donc que la *revue de l'exposition*, dans une suite de mémoires, et même quelquefois de traités, a saisi habilement le caractère de cette grande manifestation industrielle en ce qui concerne les mines et la métallurgie, et a reproduit tous les traits distinctifs qu'elle présentait dans cette spécialité, traits qu'il importait de faire ressortir et de conserver. Tout doit donc faire désirer de voir cette publication suivre son cours, bien convaincu que nous sommes que la suite sera aussi riche en enseignements que le commencement mis sous nos yeux, et que les prochaines livraisons seront rédigées avec autant de soin, et la même habileté que les premières.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

MARQUE DE FABRIQUE ET DE COMMERCE. — POSSESSION. — CONCURRENCE. — MOTIFS.

Lorsqu'une action en dommages-intérêts pour usurpation de marques de fabrique est fondée, non sur la propriété résultant du dépôt prescrit par la loi du 23 juin 1857, mais bien sur la possession antérieure et notoire de cette marque par le demandeur, et sur la concurrence déloyale qui lui est faite par son usurpation, les juges du fait peuvent, pour rejeter cette demande, se borner à déclarer « qu'il n'est pas justifié que la marque dont s'agit soit la propriété du demandeur. »

L'arrêt qui, sur l'appel, bien que l'on ait insisté devant la Cour, sur le fait de la possession antérieure, confirme par les motifs des premiers juges, doit être entendu comme décidant implicitement que la possession n'était pas plus justifiée que la propriété.

Rejet, en ce sens, du pourvoi de M. Dupré, contre un arrêt de la Cour de Paris, du 28 juin 1866.

M. Woirhaye, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Bosviel.

Audience du 19 février 1868. — M. Bonjean, *président*.

COURS D'EAU. — CANAL ARTIFICIEL. — RIVERAINS. — QUESTIONS DE PROPRIÉTÉ ET DE PRESCRIPTION.

Les dispositions du Code Napoléon, relatives aux droits des riverains d'un cours d'eau naturel, ne sont aucunement applicables à un canal artificiel, autrefois établi pour une usine, quoique les eaux aient été dérivées d'un cours d'eau naturel. Même au-dessous du moulin, les riverains ne peuvent avoir d'autres droits que ceux qui leur ont été concédés par l'usinier, selon les titres anciens dont l'appréciation appartient aux Tribunaux.

Les riverains inférieurs, ayant un droit limité par leurs titres, ne peuvent acquérir par la prescription un droit plus étendu, quoiqu'ils l'aient possédé au moyen de travaux apparents.

Rejet du pourvoi formé par M. Aillan et consorts, contre un arrêt de la Cour impériale de Nîmes, du 11 mai 1866, rendu au profit des frères Correnzon.

M. Calmètes, conseilleur rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Achille Morin.

Audience du 25 mars 1868. — M. Bonjean, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVET D'INVENTION. — ÉLÉMENTS MULTIPLES. — CERTIFICATS D'ADDITION. — QUESTION DE VALIDITÉ. — DÉPENS.

Un brevet pris pour une machine qui se compose d'éléments multiples, est-il valablement déclaré nul, lorsque les juges, sans examiner l'ensemble et la réunion de ces éléments, se bornent à constater qu'isolément ils étaient dans le domaine public avant la prise du brevet?

Lorsqu'un brevet a été pris tout à la fois pour un objet nouveau, dans l'espèce une agrafe destinée à maintenir les bouchons sur les bouteilles de vin de Champagne et pour la machine destinée à la mise en place de cette agrafe, et que le brevet, déclaré nul relativement à la machine, a été reconnu valable pour l'agrafe, a-t-on pu faire valablement breveter, par un simple certificat d'addition, une autre machine destinée au même emploi que celle décrite dans le brevet?

Lorsque l'intimé a gagné son procès devant les juges d'appel, en ce sens que le principe des condamnations prononcées par le Tribunal a été maintenu par la Cour, laquelle s'est bornée à réduire le chiffre des dommages-intérêts alloué par les premiers juges, et à refuser l'insertion de la décision dans les journaux, insertion qui avait été ordonnée par ceux-ci, une quote part des dépens de première instance peut-elle être mise à la charge dudit intimé?

L'examen de ces questions a été renvoyé à la chambre civile par suite de l'admission des pourvois formés par M. Logette d'une part, et par M. Didier d'autre part, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 28 février 1867.

M. Dumon, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidants, Mes J. Bozérian et Jager-Schmidt, avocats.

Audience du 25 mars 1868. — M. Bonjean, *président*.

BREVET D'INVENTION. — DÉFAUT DE MOTIFS. — APPRÉCIATION SOUVERAINE.

Un arrêt qui, sans s'expliquer sur les caractères constitutifs de l'invention revendiquée, se borne à déclarer qu'elle ne produit pas d'avantages nouveaux, et qui, par suite, annule le brevet, est suffisamment motivé et repose sur une appréciation souveraine.

Rejet du pourvoi formé par MM. Crupet et Descamps, contre un arrêt rendu au profit de MM. Verstraete, par la Cour de Douai, le 29 juillet 1867.

M. Dagallier, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me de Valroger.

Audience du 24 mars 1868. — M. Bonjean, *président*.

CHAMBRE CIVILE.

INVENTION. — BREVETABILITÉ. — COMPÉTENCE. — APPLICATION NOUVELLE DE MOYENS CONNUS.

Les déclarations des juges de fait sur les questions de brevetabilité d'une invention ne sont souveraines qu'à la condition que la loi du brevet ait été respectée.

Lorsqu'une invention se compose d'éléments multiples, il ne suffit pas, pour en déclarer la non-brevetabilité pour absence de nouveauté, que les juges du fait constatent que quelques-uns ou même tous les éléments de l'invention étaient isolément dans le domaine public avant la prise du brevet; il faut encore qu'ils examinent et qu'ils recherchent si la réunion de ces divers éléments était antérieurement connue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette réunion est d'ailleurs brevetable comme application nouvelle de moyens connus, lorsque la destination pour laquelle il en est fait usage par le breveté, diffère des destinations antérieures.

Cassation, sur le pourvoi de MM. Petit et Robert, d'un arrêt de la Cour impériale de Poitiers, en date du 19 décembre 1866, rendu au profit de M. Eschasseriaux.

M. Glandaz, conseiller rapporteur; M. Blanche avocat général, concl. conf.; plaidant, Mes J. Bozérian et Groualle, avocats.

Audience du 25 mars 1868. — M. Troplong, *premier président.*

COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER. — RETARD PAR FORCE MAJEURE. — ABSENCE DE DOMMAGES-INTÉRÊTS. — FIL ÉLECTRIQUE. — USAGE RÉSERVÉ A LA COMPAGNIE.

Les Compagnies de chemins de fer ne doivent au public que le service régulier des trains, tel qu'il a été organisé par elles sous l'approbation de l'administration, et annoncé au public par des affiches, conformément à l'article 43 de l'ordonnance du 15 novembre 1846.

En conséquence, lorsqu'un retard se produit dans la marche d'un train ordinaire, par suite d'un accident de force majeure, la Compagnie ne peut être tenue de dommages-intérêts par le motif qu'elle aurait pu organiser un train extraordinaire pour doubler le train en retard.

Elle ne peut également être tenue de mettre au service du public le fil télégraphique qu'elle est autorisée à établir le long de sa voie pour les besoins de son service.

Cassation, sur le pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, d'un jugement rendu par le Tribunal de commerce de Nevers, au profit des sieurs Lolliot et Lucas, le 18 décembre 1865.

M. Henriot, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie défenderesse.

Audience du 10 février 1868. — M. Troplong, *premier président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS DE PERFECTIONNEMENT. — APPLICATION NOUVELLE DE MOYENS CONNUS. — RÉSULTAT INDUSTRIEL. — BREVETABILITÉ. — CONTREFAÇON.

Est brevetable l'application nouvelle d'un moyen déjà connu et produisant un résultat industriel.

L'appréciation faite par le juge du fait, qui reconnaît la nouveauté du procédé, est souveraine et échappe à la censure de la Cour de cassation.

La protection qui résulte du brevet porte, non-seulement sur l'ensemble de la machine perfectionnée, mais encore sur les parties essentielles de cette machine et sur les applications qui peuvent être faites des perfectionnements brevetés.

En conséquence, le brevet qui protége les perfectionnements d'une machine « à bastir les chapeaux, » protége aussi l'application qui a été faite de ces perfectionnements à une machine analogue dite « souffleuse, » alors même que le brevet spécialement pris postérieurement pour cette dernière machine serait nul pour cause de divulgation antérieure.

Par suite, il y a contrefaçon dans le fait d'avoir appliqué à une « souffleuse » un des perfectionnements décrits dans le premier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brevet relatif à la machine « à bastir les chapeaux. »

Rejet, en ce sens, au rapport de M. le conseiller Salneuve, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Bédarrides, du pourvoi général formé par MM. Rambert frères contre un arrêt de la Cour impériale d'Aix, rendu à la date du 6 avril 1867, au profit de M. Coq; plaidants, Me Albert Gigot pour MM. Rambert, demandeurs, et Me Jules Barrême pour M. Coq, défendeur.

Audience du 24 janvier 1868.— M. Legagneur, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

BREVET D'INVENTION. — MÉCANISME CONNU. — APPLICATION NOUVELLE. — CONTREFAÇON.

Est brevetable l'application nouvelle d'un mécanisme constituant une disposition particulière.

Sont des contrefaçons les objets qui, sauf des différences de forme, présentent le même mécanisme composé d'organes de même nature et produisant le même résultat.

La Cour, — Considérant que le brevet et le certificat d'addition pris par Duliége, en 1858, ont pour objet de rendre fixes ou rigides les branches des mesures linéaires assemblées par des rivets pour se replier les unes sur les autres, et que le mécanisme consiste dans un ressort fixé à chaque branche près du rivet, et s'introduisant dans une encoche de la branche voisine, soit avec arêtes vives, ce qui oblige à faire une pression sur le ressort pour dégager, soit avec cône ou goutte de suif tombant dans un orbite, ce qui permet de dégager le ressort par une simple pression sur les branches du mètre; — Considérant que Duliége n'élève pas la prétention d'avoir eu le premier l'idée de rendre rigides deux branches articulées l'une sur l'autre, et d'avoir inventé les mécanismes d'arrêt composés d'un ressort et d'une encoche correspondante; — Mais que Duliége est valablement breveté pour avoir fait aux mesures linéaires brisées, telles que les mètres de poche, l'application nouvelle d'un mécanisme contenant une disposition particulière; — Qu'en effet, aucunes mesures linéaires semblables n'avaient été pourvues, avant 1858, d'un mécanisme d'arrêt, ainsi qu'il est décrit dans les brevet et certificat d'addition de Duliége, et que cette application est brevetable, parce qu'elle a nécessité une appropriation particulière dans les parties du mécanisme, et parce qu'elle a réalisé un résultat industriel; — Considérant que l'on ne peut opposer à cette invention, à titre d'antériorité, les mécanismes employés dans les objets qui ont été produits en la cause, tels que fusil, couteau, graphomètre, instrument de chirurgie et même grandes mesures linéaires dites *doubles* et *quatre mètres*, se repliant en grande longueur; — Qu'en effet, ces mécanismes sont différents de ceux de Duliége, et ne produisent pas les mêmes effets, et qu'en outre, rien n'établit avec certitude que ces objets ont été fabriqués et connus avant 1858; — Considérant enfin que les mètres saisis chez Lelièvre, et fabriqués par Tournier frères, sont la contrefaçon de ceux inventés par Duliége; — Que les uns et les autres, sauf des différences de forme, présentent le même mécanisme, composé d'organes de même nature et produisant le même résultat; qu'on y voit un petit morceau de fer terminé par un cône dit goutte de suif, qui, sous la tension du métal, s'introduit dans une encoche correspondante, pour fixer l'articulation des branches, jusqu'à ce qu'une pression supérieure exercée sur les branches, dégage le cône et rende à l'articulation sa mobilité;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— Qu'il importe peu que le ressort en fer et l'encoche aient des formes différentes dans les mètres saisis, puisqu'elles ne produisent ni des effets différents, ni des résultats nouveaux ; — Qu'il n'importe pas, non plus, que le mécanisme dans les mètres des frères Tournier soit entièrement caché sous les croisements des branches, ou qu'il apparaisse un peu dans les mètres de Duliége, cette différence ne produisant aucun avantage réel ni aucun effet nouveau ; que, d'ailleurs, cette disposition a été prévue et indiquée dans le certificat d'addition de Duliége ; — Considérant que des motifs qui précèdent et de ceux invoqués par les premiers juges, il résulte que la poursuite de Duliége contre Lelièvre et les frères Tournier est bien fondée, et qu'il y a lieu de maintenir les dispositions du jugement de première instance ; — Confirme, etc.....

Audience du 19 juillet 1867.— M. Falconnet, *président* ; — M. Ducreux, avocat-général ; — MM. Huard et Campenon, avocats.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

APPAREILLEURS A GAZ. — APPAREILS DÉFECTUEUX. — GAZ PERDU. — RESPONSABILITÉ ENVERS LA COMPAGNIE PARISIENNE.

En fait, en juin 1861, M. Ragoix, limonadier, a éprouvé un incendie.

La Compagnie d'assurances *la Paternelle* a chargé MM. Lacarrière père et fils de restaurer les appareils d'éclairage de l'établissement assuré par elle.

Les ouvriers ont disposé les nouveaux conduits d'une manière vicieuse ; une partie du gaz brûlé n'a plus passé par le compteur, et a ainsi échappé au contrôle de la Compagnie parisienne, et au paiement réglementaire.

La Compagnie parisienne ayant eu la révélation de ce fait, a assigné M. Ragoix et MM. Lacarrière père et fils, en paiement de 7,125 f. 30 cent., pour prix du gaz échappé au compteur jusqu'au mois de mai 1866.

M. Ragoix a formé une demande en garantie contre MM. Lacarrière père et fils, et contre *la Paternelle*. MM. Lacarrière père et fils ont formé une demande en garantie contre M. Ragoix.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Albert Schayé, agréé de la Compagnie parisienne, de Me Meignen, agréé de M. Ragoix, et de Me Marraud, agréé de MM. Lacarrière père et fils, et de Me Hervieux, pour la Compagnie *la Paternelle*, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il résulte des renseignements recueillis par le Tribunal, et des moyens d'appréciation qu'il possède que, pendant les cinq années qui se sont écoulées du mois de juin 1861 au mois de mai 1866, la valeur du gaz, dont Ragoix a indûment profité au détriment de la Compagnie parisienne, monte à la somme de 3,000 fr., et, qu'en conséquence, il y a lieu d'obliger Ragoix à payer cette somme à la Compagnie parisienne, et de donner à cette Compagnie acte de ses réserves pour ce qui s'est passé depuis l'époque susvisée ;

« En ce qui touche Lacarrière père, fils et Ce ;

« Attendu que ces défendeurs sont responsables de leurs ouvriers ;

« Qu'il est constant que c'est par le fait de ceux-ci que la Compagnie parisienne a été privée de ce qui lui est dû ;

« Que si les défendeurs prétendent que la réception de leurs travaux par l'autorité les aurait exonérés de toute responsabilité ultérieure, il est établi que toute réception officielle n'est faite qu'au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point de vue de la sécurité publique, et ne préjudicie en rien aux droits des tiers;

« Attendu toutefois qu'il résulte des faits de la cause qu'au mois de mai 1864, la Compagnie parisienne a connu le vice de construction qu'elle reproche aux défendeurs.

« Que, dès cette époque, elle pouvait y remédier; qu'en ne le faisant pas, elle a mis fin à la responsabilité des défendeurs, qui se trouve limitée à la période antérieure;

« Attendu qu'il résulte des documents produits et des éléments d'appréciation que possède le Tribunal, que la valeur du gaz indûment consommé par Ragoix, du mois de juin 1861 au mois de mai 1860, doit être fixée à la somme de 1,800 fr., au paiement de laquelle il y a lieu d'obliger Lacarrière père, fils et Ce, solidairement avec Ragoix;

« Sur la demande de Ragoix contre *la Paternelle* et contre Lacarrière père, fils et Ce, tant en garantie qu'en dommages-intérêts;

« Attendu que le jugement qui va être prononcé ne condamnant Ragoix à payer à la Compagnie parisienne que la somme qu'il lui doit légitimement pour des causes dont il a seul profité, il ne peut à aucun titre demander que des tiers paient cette somme à son lieu et place; qu'il ne justifie d'ailleurs d'aucun préjudice à lui causé par *la Paternelle* ni par Lacarrière père, fils et Ce, et qu'en conséquence il n'y a pas lieu d'accueillir la demande;

« En ce qui touche la demande en garantie de Lacarrière père, fils et Ce contre Ragoix;

« Attendu qu'il ressort de ce qui précède, que cette demande en garantie est fondée, et qu'il y a lieu d'y faire droit;

« Par ces motifs,

« Jugeant en premier ressort, condamne solidairement Ragoix et et Lacarrière père, fils et Ce par les voies de droit, ces derniers seulement à concurrence de 1,800 fr. à payer à la Compagnie parisienne la somme de 3,000 fr., avec les intérêts de droit;

« Déclare la Compagnie parisienne mal fondée dans le surplus de sa demande en paiement;

« Donne à la Compagnie parisienne acte de ses réserves;

« Condamne Ragoix à garantir et indemniser Lacarrière père, fils et Ce, des condamnations qui viennent d'être prononcées contre eux en principal et intérêts;

« Déclare Ragoix non recevable et en tout cas mal fondé dans toutes ces demandes, fins et conclusions, tant contre Lacarrière père, fils et Ce que contre la Compagnie *la Paternelle*, l'en déboute;

« Et le condamne aux dépens. »

Audience du 28 décembre 1867. — M. Hussenot, *président*.

VOYAGEURS DE CHEMIN DE FER. — BILLETS PRIS. — TRAIN MANQUÉ.

M. Tissier-Laborde, marchand de bois, et M. E. Tissier, marchand de bestiaux, ont pris au chemin de fer de Lyon deux billets de seconde classe, pour aller de Paris à Decize, moyennant 58 fr. 90 c.

Le train est parti sans eux; ils soutiennent qu'ils ont été enfermés dans une salle d'attente, où on les a oubliés, et ils ont assigné la Compagnie en restitution des 58 f. 90 c., montant de leurs billets, avec 1,000 fr. de dommages-intérêts pour chacun.

La Compagnie a fait offre de 58 fr. 90 c., mais elle a repoussé toute indemnité par la raison que si MM. Tissier-Laborde et E. Tissier avaient manqué le train, c'est qu'ils s'étaient attardés volontairement aux environs de la gare.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Deleuze, agréé des demandeurs, et de Me Marraud, agréé de la Compagnie de Lyon, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il est constant que les portes des salles d'attente sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours ouvertes avant l'heure du départ pour que chaque voyageur puisse prendre place dans le train; que Tissier-Laborde et E. Tissier n'établissent par aucun élément de preuve que ce soit par la faute ou par l'erreur des employés de la Compagnie de Lyon, s'ils ne se sont pas trouvés, au moment de l'ouverture des portes et de l'appel des voyageurs, dans la salle d'attente; qu'en vain, Tissier-Laborde et E. Tissier excipent de la délivrance de deux billets par eux obtenus en temps utile au guichet; qu'en effet, rien n'a pu les empêcher de circuler dans la gare et d'oublier de se rendre exactement et en temps voulu dans la salle d'attente;

« D'où il suit que la demande en dommages-intérêts est mal fondée, et qu'il n'y a lieu d'y faire droit;

« Par ces motifs,

« Déclare les offres de la Compagnie du chemin de fer de Lyon suffisantes, en conséquence, la condamne à payer conformément à ses offres 58 fr. 90 c. avec les intérêts suivant la loi;

« Déclare les demandeurs non recevables en leur demande en dommages-intérêts, les en déboute;

« Condamne la Compagnie défenderesse aux dépens jusqu'au jour des offres;

« Le surplus des dépens à la charge des demandeurs. »

Audience du 28 février 1868. — M. Hussenot, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

De l'emploi du fluorure de calcium pour l'épuration des minerais de fer phosphoreux. *H. Caron*. . . . 513
Préparation de la magnésie employée comme matière réfractaire. *H. Caron*. 515
Emploi de la magnésite. *H. Schwartz*. 517
Note sur la fabrication du phosphate de soude et du fluorure de sodium. *F. Jean*. 519
Dorure du verre pour miroirs optiques. *W. Wernicke*. 520
Sur l'action nuisible de l'alcool impur sur les couleurs d'aniline. *H. Tillemanns*. 522
Analyse des sucres, des cassonnades et des sirops. 523
Bassine pour opérations chimiques. *Th. Dunn*. 528
Nouvel appareil distillatoire. *Chabrol*. 529
Description d'un nouveau système d'encollage résineux à froid pour les papiers fabriqués soit à la forme, soit mécaniquement. . . 530

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à broyer et espader les matières filamenteuses. *F. W. Kazelowsky*. 533
Machine à fabriquer les filés d'or et d'argent. *A. Tietz* et *Tobias*. . . 535
Machine pour utiliser les bouts coupés des rails en acier. *S. Martin*. 536
Nouveau burin et son support. *R. Schmidt*. 537
Machine à tailler les vis. *D. Poulot*. 538
Moufles à poulies différentielles. *R-A. Hardcastle*. 539
Appareil automatique de détente. *G. Starke*. 549
Appareil pour prévenir l'entraînement de l'eau par la vapeur. *R.-R. Werner*. 543
Perfectionnement dans les machines à comprimer l'air. *J.-G. Lloyd*. 544
Mode de traitement des tôles d'acier. *H. Sharp*. 546

BIBLIOGRAPHIE.

Revue de l'exposition de 1867, mines, métallurgie, chimie, mécanique, navigation, chemins de fer, construction, sciences et arts appliqués à l'industrie. 550

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation.— Chambre des requêtes.

Marque de fabrique et de commerce. — Possession. — Concurrence. — Motifs. 553
Cours d'eau. — Canal artificiel. — Riverains. — Questions de propriété et de prescription. 553
Brevet d'invention. — Éléments multiples. — Certificats d'addition. — Question de validité. — Dépens. 554
Brevet d'invention.—Défaut de motifs. — Appréciation souveraine. 554

Cour de cassation. — Chambre civile.

Invention. — Brevetabilité. — Compétence. — Application nouvelle de moyens connus. 554
Compagnie de chemins de fer. — Retard par force majeure. — Absence de dommages-intérêts. — Fils électrique. — Usage réservé à la Compagnie. 555

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevets de perfectionnement. — Application nouvelle de moyens connus. — Résultat industriel. — Brevetabilité. — Contrefaçon. . . . 555

Cour impériale de Paris. — Chambre correctionnelle.

Brevet d'invention. — Mécanisme connu. — Application nouvelle. — Contrefaçon. 556

JURIDICTION COMMERCIALE.

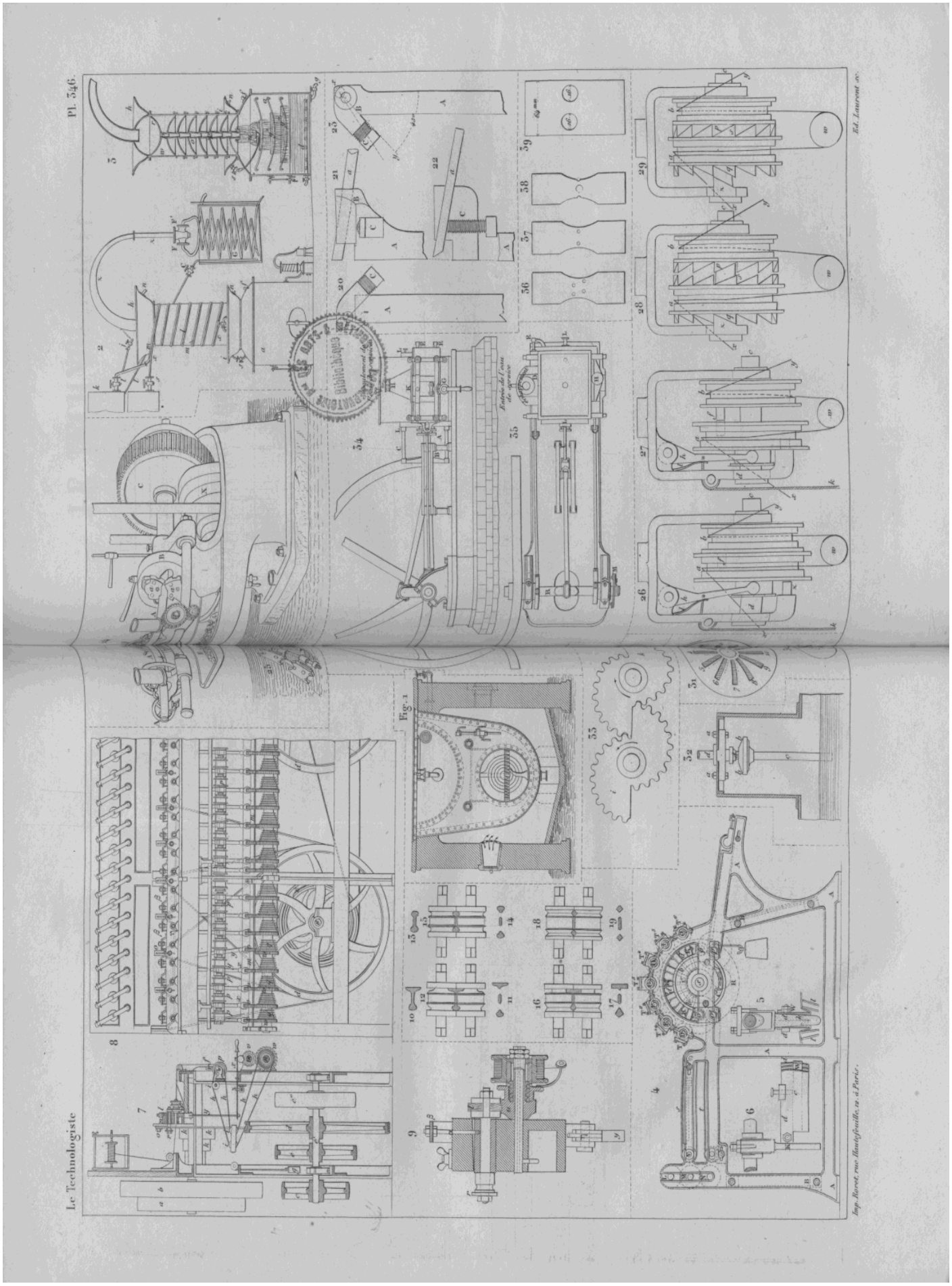
Tribunal de commerce de la Seine.

Appareilleurs à gaz. — Appareils défectueux. — Gaz perdu. — Responsabilité envers la Compagnie parisienne. 557
Voyageurs de chemins de fer. — Billets pris. — Train manqué. . . 558

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Analyse d'une fonte chromifère. Dosage du carbone dans la fonte, le fer et l'acier.

Par M. BOUSSINGAULT.

Un ingénieur résidant à Medellin, dans l'Amérique méridionale, M. Brèche, m'a remis un échantillon d'une fonte provenant d'un minerai de fer oxydulé, traité dans un haut-fourneau marchant au charbon de bois. C'est une fonte blanche à petites lamelles, d'une densité de 7,45 ; on en fait des pilons pour bocarder les quartz aurifères si abondants dans les syénites et les grunstein porphyriques de la province d'Antioquia ; sa dureté comparable à celle des fontes très-manganésifères la rend très-propre à cet usage : on l'attribuait à la présence du nickel. En effet, en dissolvant la fonte de Medellin dans l'acide chlorhydrique, on obtient une solution d'un beau vert. Je n'ai pas tardé à reconnaître que la teinte verte n'est pas due au nickel, mais à du chrome.

L'analyse a donné :

Carbone combiné	4.40
Graphite	0.00
Silicium	0.75
Phosphore	0.07
Soufre	traces.
Arsenic	0.00
Azote	0.01
Manganèse	0.84
Chrome	1.95
Vanadium	traces.
Fer	92.50
	100.52

L'azote a été dosé par une méthode décrite il y a quelques années :

De 3 grammes de fonte, on a retiré :

Azote	0gr.00036
De 6 grammes	0gr.00070

Le dosage du carbone ayant présenté de sérieuses difficultés, j'ai été conduit à en faire une étude particulière. Je me suis arrêté à un procédé basé sur la transformation du fer en protochlorure, sans qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y ait la moindre émission d'un gaz pouvant entraîner ou brûler du carbone. L'agent que je fais intervenir est le bichlorure de mercure. J'ai d'abord opéré par la voie sèche, et ensuite, avec plus de succès, par la voie humide.

La fonte pulvérisée est mêlée avec quinze parties de bichlorure. On ajoute rapidement assez d'eau pour former une pâte claire que l'on triture pendant une demi-heure dans un mortier d'agate (1). La pâte diluée est versée dans un verre de Bohême et maintenue pendant une heure à une température de 80 à 100 degrés. On jette sur un filtre et on lave à l'eau chaude. Le protochlorure de mercure complétement séché à l'étuve est mis dans une nacelle de platine et introduit dans un tube de verre en communication avec un générateur d'hydrogène *sec*. On chauffe graduellement dans le courant de gaz jusqu'au rouge sombre. Le protochlorure est volatilisé sans être décomposé, du moins n'y a-t-il que très-peu de mercure revivifié.

La volatilisation du protochlorure pourrait être effectuée tout aussi bien dans l'azote; mais, indépendamment de ce qu'il n'est pas aisé d'établir un courant soutenu de ce gaz, il y aurait encore à redouter la présence d'un peu d'oxygène. Sous ce rapport, le gaz hydrogène offre plus de sécurité, surtout en adoptant une disposition importée de l'Ecole normale au Conservatoire des Arts et Métiers, consistant à faire passer l'hydrogène sec sur une colonne d'éponge de platine avant qu'il parvienne dans le tube où est la nacelle. L'éponge retient l'arsenic et détermine la disparition de l'oxygène que le gaz hydrogène peut contenir.

A mesure que le protochlorure de mercure est dissipé, la présence du carbone devient manifeste. On laisse refroidir la nacelle dans le courant d'hydrogène, puis on la pèse avec les précautions d'usage. Le charbon est volumineux, d'un beau noir; il s'allume et brûle comme l'amadou, pour peu que l'on chauffe la nacelle. C'est généralement le cas pour le charbon extrait des fontes blanches, du fer et de l'acier. Le graphite provenant des fontes grises ne brûle bien qu'avec le concours de l'oxygène pur.

Le carbone laisse après sa combustion un résidu, une cendre. Avant de peser ce résidu, on le porte au rouge dans le courant d'hydrogène.

D'un gramme de fonte blanche à grandes lamelles de Ria (Pyrénées-Orientales), on a retiré :

Carbone.	0gr.042
Après la combustion, il est resté un résidu cristallin ayant l'aspect de la silice. Ce résidu, chauffé dans le gaz hydrogène, a pesé. .	0.005
Carbone combiné. . . .	0.037 (1)
D'un gramme de fer sortant du four à cémenter, on a retiré :	
Carbone	0.0090
Après la combustion :	
Résidus gris siliceux. .	0.0015
Carbone.	0.0075

Le charbon extrait des fontes, des aciers et même des meilleures qualités de fer laisse toujours de faibles quantités de cendres; j'en discute l'origine. La silice de ces cendres, lorsqu'il s'agit de l'acier et du fer, dans lesquels on ne saurait supposer la présence du laitier, vient du siliciure, mais elle n'en représente pas la totalité, parce que le silicium uni au fer, bien qu'il soit d'abord transformé en chlorure par le bichlorure de mercure, passe par l'action de l'eau à l'état de silice, dont une partie, soluble, est entraînée par les lavages, tandis qu'une autre partie, insoluble, reste avec le protochlorure de mercure; c'est

(1) Quand on ne craint pas d'introduire un peu de silice, on peut triturer dans un mortier de verre.

(1) Trois grammes de la même fonte ont donné 0gr.108 de carbone.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette silice insoluble que l'on trouve après la combustion de charbon. Cette explication, je la puise dans le résultat d'une expérience.

M. le commandant Caron a mis à ma disposition un siliciure de fer préparé en combinant directement le métal avec le métalloïde.

L'analyse faite dans mon laboratoire a indiqué dans ce composé, blanc argentin et d'une grande dureté :

Fer.	90.66
Silicium.	9.34
Charbon.	traces.
	100.00

Un gramme de siliciure pulvérisé a été broyé avec 15 grammes de bichlorure de mercure.

Le protochlorure de mercure de ce traitement a laissé dans la nacelle de platine une poudre grise pesant	0gr.144
Après combustion du charbon et réduction dans l'hydrogène, on a eu de la silice très-divisée, parfaitement blanche; elle a pesé.	0gr.141
Carbone disparu.. . . .	0gr.003

Le carbone appartenait évidemment au fer employé.

La silice venait du silicium; mais, d'après la composition du siliciure, on aurait dû en obtenir 0gr.20; il en était donc resté 0gr.06 en dissolution dans les eaux de lavage (1) Ce n'est pas là un fait isolé, je fais voir que dans les cendres laissées par le carbone extrait des fontes phosphorées, on ne retrouve pas tout le phosphore; que dans les cendres laissées par le carbone extrait des aciers alliés au tungstène, on ne retrouve pas davantage tout l'acide tungstique correspondant à ce métal.

Les matières métalliques soumises à l'action du bichlorure de mercure doivent être réduites en poudre. Il n'y a aucune difficulté pour les fontes blanches, puisqu'on les pulvérise aisément. Lorsqu'on agit sur des fontes grises, des aciers, et à plus forte raison sur du fer, pour diviser il faut avoir recours à la scie, à la lime; c'est là un inconvénient sur lequel je n'ai pas besoin d'insister. Un des plus habiles analystes de l'époque, M. Damour, qui a suivi avec un vif intérêt les recherches dont j'entretiens en ce moment l'Académie, a pensé qu'il serait possible de chlorurer le fer sans le diviser préalablement. M. Damour a placé dans une spirale, formée d'un fil de platine, un petit cylindre d'acier pesant 1gr.06, puis il l'a suspendu dans de l'eau à laquelle on avait ajouté 15 grammes de bichlorure de mercure. On a mis à l'étuve. Deux jours après, le cylindre d'acier avait disparu. Le protochlorure de mercure recueilli sur un filtre, lavé, séché, a été porté dans l'appareil.

On a eu, dans la nacelle de platine : Charbon.	0gr.012
Ce charbon brûlé a laissé un résidu de silice pesant. . .	0gr.003
Carbone dosé.	0gr.009

Toutefois, il ne faut pas s'exagérer l'état de division auquel il convient d'amener le fer pour qu'il soit attaqué par le bichlorure de mercure; en voici la preuve. M. le commandant Caron m'ayant remis de l'acier doux d'un canon de fusil pour en doser le carbone, l'acier a été réduit en copeaux au moyen du tour.

Un gramme de ces copeaux, triturés dans un mortier d'agate avec 15 grammes de bichlorure et la quantité d'eau nécessaire, a été

(1) Si le silicium combiné au fer est attaqué à froid par le chlore du bichlorure de mercure, il n'en est pas ainsi pour le silicium cristallisé. En le triturant avec du bichlorure additionné d'eau, de manière à former une pâte fluide, on ne remarque aucune réaction. Pour que ce silicium soit attaqué, il faut opérer à une température élevée.

0gr.5 de silicium cristallisé mêlé à du bichlorure de mercure ayant été mis dans une nacelle de platine, introduite dans un tube de verre porté au rouge, on a fait passer dans le tube du bichlorure en vapeur; tout le silicium a disparu à l'état de chlorure de silicium; il n'est resté dans la nacelle qu'une trace de silice. Ce silicium cristallisé était d'une grande pureté; il avait été préparé par le commandant Caron.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chloruré en moins d'une demi-heure. Du protochlorure de mercure, on a retiré :

Charbon.	0gr.0055
Après la combustion du charbon : Silice.	0gr.0010
Carbone.	0gr.0045

C'est, on le voit, un acier très-peu carburé, différant à peine de certains fers; ainsi il m'est arrivé plusieurs fois de doser deux millièmes de carbone dans des fers de Suède de première marque.

Depuis quatre mois, le procédé dont je viens d'exposer le principe est pratiqué au Conservatoire des Arts et Métiers pour extraire et doser le carbone combiné ou mêlé au fer dans l'acier et la fonte. Les résultats consignés dans mon Mémoire permettent de suivre les progrès de l'aciération dans les fours à cémenter, et ils indiquent les modifications que l'acier poule subit ensuite, soit pendant le corroyage, soit pendant la fonte au creuset, l'étirage et la trempe de l'acier fondu. (*Comptes rendus*, t. 66, p. 873.)

Emploi de la magnésie dans l'éclairage oxyhydrique.

Par M. H. Caron.

Dans la dernière note, p. 515, j'ai indiqué les préparations diverses à faire subir à la magnésie pour l'utiliser comme matière réfractaire; il me reste à dire maintenant comment on peut l'employer pour l'éclairage oxyhydrique, et dans quelles conditions elle doit être mise pour donner en même temps la lumière la plus vive et la plus économique.

On a constaté depuis longtemps que cette substance devient une source puissante de lumière lorsqu'elle est portée à une température élevée; les dernières expériences faites pour rendre pratique ce nouveau mode d'éclairage sont dues, je crois, à M. Gaudin, dont les travaux sont bien connus des chimistes et des physiciens. Je ne rechercherai pas les différentes causes qui ont empêché d'appliquer cette idée ingénieuse; je ne m'inquiéterai pas non plus, pour le moment, de la production économique de l'oxygène; ce problème intéressant paraît en ce moment l'objet des recherches de beaucoup de savants et recevra, j'en suis convaincu, une solution prochaine et satisfaisante. Je me bornerai à indiquer comment je suis arrivé à un emploi facile de la magnésie, dans les circonstances particulières où elle est mise.

L'influence des impuretés contenues dans la magnésie est bien plus à craindre pour les crayons employés à l'éclairage que pour les briques réfractaires; une faible quantité de corps étrangers ne peut donner à la matière une fusibilité inquiétante, mais elle affaiblit la lumière et la colore souvent très-sensiblement. Ainsi, par exemple, en faisant usage du carbonate d'Eubée, dont j'ai parlé dans ma dernière note, il est indispensable de choisir les morceaux les plus blancs et les mieux dépouillés de serpentine et de silice, sous peine de perdre les deux tiers et même les quatre cinquièmes de la lumière que donnerait la magnésie pure. C'est à la silice qu'est dû cet affaiblissement, et non aux oxydes de fer et de manganèse contenus dans le carbonate. J'ai remarqué d'ailleurs que la silice combinée avec d'autres corps capables de devenir incandescents diminue et jaunit toujours la lumière qu'ils fourniraient dans l'état de pureté. La chaux en petite quantité n'est pas nuisible, elle donne seulement à la flamme une légère teinte rose violacée très-faible, qui avive souvent la couleur des étoffes soyeuses; mais cette coloration n'empêche pas de juger les nuances les plus délicates aussi aisément qu'à la lumière du jour.

Ainsi donc la magnésie doit être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une grande pureté, surtout bien exempte de silice; après avoir subi les préparations que j'ai indiquées pour les briques, elle sera comprimée dans des matrices d'acier trempé, qui lui donneront la forme de crayons cylindriques de 4 à 5 centimètres de longueur. On peut également obtenir ces crayons par la voie humide; la magnésie fortement calcinée, et rendue pâteuse au moyen d'eau pure ou d'eau chargée d'acide borique, est tassée légèrement dans un tube de verre, d'où elle sort sous la forme d'un cylindre qu'on reçoit horizontalement sur une plaque de verre légèrement huilée. Le crayon, préalablement séché, est soumis à une forte cuisson et devient souvent plus résistant que les crayons obtenus par compression; l'acide borique ne donne pas de coloration sensible à la lumière de la magnésie ainsi préparée.

Dans les premiers essais de lumière, le bâton était soutenu à la partie inférieure par un porte-crayon qui le fixait verticalement. Trois ou quatre petits tubes inclinés apportaient, à 2 millimètres environ de la magnésie, le mélange enflammé d'hydrogène et d'oxygène; mais sous l'influence de la haute température subie par le milieu du crayon, il arrivait souvent qu'après l'extinction, le bâton cassait un peu au-dessous de la partie chauffée. Il fallut renoncer à ce système et employer les crayons suspendus au moyen d'un support de fer; l'extrémité inférieure était alors léchée par les mélanges gazeux suivant une génératrice verticale, et la substance chauffée régulièrement ne se brisait plus après le refroidissement. On obtient ainsi une plus grande durée des crayons et une augmentation sensible de lumière.

La grosseur du crayon destiné à devenir lumineux n'est pas indifférente; il doit exister en effet un certain rapport entre la masse à chauffer et la quantité de chaleur produite par une consommation déterminée du mélange des deux gaz. La théorie ne pouvant rien indiquer à cet égard, il a fallu procéder par tâtonnement. Les chiffres suivants donneront quelque précision à cette indication (1).

	Diamètre du crayon en millimètres.	Hauteur du crayon en millimètres.	Quantité de lumière obtenue comparée à celle du type prise pour unité.	OXYGÈNE.		GAZ.	
				Dépense en litres et par heure.	Pression en centim. d'eau.	Dépense en litres et par heure.	Pression en centim. d'eau.
Crayons comprimés.	8	40	5.0	80	7	70	6
	6	40	6.5	80	7	70	6
Crayons non comprimés (voie humide).	6	40	6.5	80	7	70	6
	2	40	3.5	30	7	30	6

(1) Dans toutes mes expériences, j'ai pris pour unité photométrique la lumière du bec type papillon de la ville de Paris, dépensant 140 litres de gaz à l'heure sous une pression d'eau de 2 à 3 millimètres. La pression que j'indique pour les différents gaz a été obtenue constante au moyen de petits régulateurs secs très-peu dispendieux et fonctionnant très-bien, que M. Maldant a bien voulu mettre à ma disposition. Le volume des gaz consommés était enregistré par des compteurs ordinaires. L'appareil photométrique dont je me suis servi est de M. le docteur Bothe; il donne rapidement des indications très-exactes, même entre des mains peu habituées à ces sortes d'expériences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on remplace le gaz de l'éclairage par de l'hydrogène pur, on obtient une augmentation de lumière notable, et la consommation d'oxygène diminue considérablement (de près de la moitié), mais il y a un inconvénient que je signale plus loin.

Admettons maintenant que l'oxygène puisse être obtenu au prix de 1 fr. 50 c. le mètre cube (prix de vente), on trouvera, d'après ce qui précède, que, à lumières égales et avec des crayons de 6 millimètres de diamètre, la lumière oxyhydrique coûterait environ la moitié du prix de l'éclairage au gaz ordinaire.

Mais dans l'éclairage des villes et dans beaucoup d'autres cas où la dissémination de la lumière est indispensable, il serait nécessaire, pour se mettre dans de bonnes conditions économiques, de diminuer la consommation des gaz, et par suite la masse de magnésie à rendre incandescente. On arriverait ainsi à employer des bâtons de très-petit diamètre, trop fragiles alors pour les usages ordinaires. Cette difficulté a été vaincue en présentant à un jet unique des gaz mélangés la tranche du bâton de magnésie dont on a pu, grâce à cette modification, augmenter considérablement le diamètre. En inclinant légèrement la tranche du crayon par rapport au bec placé verticalement, on arrive à un mode d'éclairage qui serait, je crois, facilement et économiquement applicable dans bien des circonstances.

Après avoir montré les avantages de l'éclairage magnésien, je dois en dire les défauts. Soumise à la chaleur intense produite par la combinaison de l'oxygène et du gaz, la terre la mieux préparée n'est pas absolument inusable; elle se nitrifie légèrement, défaut peu important, mais elle a de plus l'inconvénient de se volatiliser sensiblement; si bien qu'au bout d'un certain temps il se forme, à l'endroit où le jet de flamme la touche, une cavité préjudiciable à l'intensité de la lumière (1). Lorsque le gaz de l'éclairage est remplacé par l'hydrogène pur, l'usure est encore plus grande, et l'emploi de la magnésie, qui serait admissible dans le premier cas en remplaçant au bout de quelques jours les crayons détériorés, deviendrait impossible par l'emploi de l'hydrogène pur.

Cette volatilité de la magnésie m'a conduit à chercher s'il n'existerait pas un autre corps capable de donner autant de lumière et de rester absolument fixe sous l'influence de l'énorme chaleur produite par la combustion des deux gaz. J'ai fait à ce sujet de nombreuses expériences que je communiquerai prochainement à l'Académie; mais je puis annoncer, dès aujourd'hui, que cette substance existe et remplit toutes les conditions exigées pour remplacer avantageusement la magnésie dans l'éclairage oxyhydrique. (*Comptes rendus*, t. 66, p. 850.)

(1) Cette cavité est entourée de magnésie transportée, dont la cristallisation s'aperçoit facilement à l'œil nu.

Sur le procédé de dorure du verre.

Par M. R. Böttger.

Le procédé de dorure du verre qui a été décrit à la page 520 par M. Wernicke fournit les résultats les plus satisfaisants, quand on observe exactement toutes les manipulations indiquées par l'auteur. Toutefois, il m'a semblé encore un peu compliqué pour les personnes peu habituées aux manipulations chimiques, entre autres pour les physiciens, par exemple, dans la préparation des héliosceopes et des verres qu'on emploie dans l'optique ou l'industrie. C'est surtout la préparation de la liqueur de réduction dont on ne peut se passer qui m'a semblé un peu difficile et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu à la portée d'un chacun. Je me suis donc efforcé de simplifier cet intéressant procédé au point qu'il puisse être appliqué par tout le monde, parce que tous les ingrédients dont on a besoin sont des articles courants du commerce. Après bien des essais et des expériences, j'ai enfin réussi à réaliser cette simplification.

Le procédé que j'ai adopté se distingue en outre d'une manière particulière de celui de M. Wernicke en ce que la dorure du verre s'opère à la température moyenne dans l'espace de *quelques minutes*, c'est-à-dire qu'après le mélange des liqueurs nécessaires, on la voit en 5 minutes environ apparaître avec le plus bel éclat.

J'ai conservé le degré de concentration de sa solution d'or, tel qu'il a été indiqué par M. Wernicke, à savoir 1 gramme d'or fin transformé par sa dissolution dans l'eau régale en chloride d'or aussi exempt d'acide que possible et dissous aussitôt dans 120 centimètres cubes d'eau distillée.

J'ai préparé la liqueur de soude caustique en dissolvant 6 grammes de soude caustique (hydrate sodique) dans 100 centimètres cubes d'eau et enfin j'ai obtenu la liqueur de réduction en dissolvant 2 grammes de sucre de fécule ordinaire dans 24 centimètres cubes d'eau distillée, 24 centimètres cubes d'alcool à 80° centésimaux et 24 centimètres cubes d'aldéhyde du commerce du poids spécifique de 0,870. Il est bon de ne préparer cette liqueur en provision que pour un seul jour, attendu que quand on la conserve elle perd de son efficacité.

Veut-on maintenant couvrir d'une couche d'or miroitante un verre à double paroi, ou tout autre verre creux ordinaire, une boule, un cylindre ou autre objet analogue, il suffit de remplir environ à moitié la capacité intérieure de cette pièce avec toute la liqueur qui sert à la dorure, puis d'agiter constamment le verre pendant 5 minutes, de manière que la liqueur mouille bien la paroi intérieure.

A cet effet, on mélange 4 volumes de la solution d'or dans un verre particulier à mélanger, avec 1 partie en volume de la solution de soude caustique, puis 1/16 aussi en volume de la liqueur de réduction, puis on verse toute cette quantité de liqueur dans le verre creux bien propre et nettoyé qu'on veut dorer; on agite afin que la paroi tout entière soit mouillée suffisamment par le liquide. Si c'est un verre plan qui doit être pourvu d'un seul côté d'une couche miroitante d'or, il n'y a qu'à le poser horizontalement au niveau du bain préparé et à ne pas l'enfoncer plus que l'épaisseur du verre et de l'y maintenir pendant environ 5 minutes.

Le procédé que l'on vient de faire connaître est non-seulement très-rapide et très-efficace, mais de plus sous le rapport de la dépense en or fort économique, parce qu'il n'y a qu'une très-faible quantité relative d'or qui adhère et que la majeure partie reste après l'opération en état de suspension dans la liqueur qu'on peut la recueillir sur un filtre, la laver, la faire sécher et la calciner doucement pour la faire resservir comme or fin dans la préparation du chloride d'or.

Si dans certains cas on désirait appliquer une dorure d'une forte épaisseur sur le verre, le procédé qu'on vient de décrire peut se répéter sur le même objet déjà doré, successivement et autant de fois qu'on le désire. (*Polytechnisches notizblatt*, n° 8, p. 129.)

Sur le bois roux des fabriques de la société de l'industrie chimique de Wiesbaden.

Par M. R. Fresenius.

M. F. Knapp, dans son *Manuel de Technologie chimique*, 3e éd., t. 1, p. 218, après avoir fait con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naître les résultats qui ont été obtenus par M. Violette dans la carbonisation des bois à diverses températures, ajoute :

« Il existe donc entre le bois et le charbon noir des produits dont le mode d'action est presque égal à celui de ce dernier avec un rendement presque de moitié plus élevé. Les produits auxquels on a donné le nom de *charbons roux* correspondent à une carbonisation où l'on chasse 60 à 70 pour 100 du poids du bois. Ces charbons roux sont d'une couleur rouge-brun, et suivant Berthier peu hygroscopiques. Ils ont à maintes reprises attiré l'attention de l'industrie, sans toutefois qu'il en soit résulté des avantages permanents, ce qui s'explique en quelque façon par la grande difficulté de produire en grand un charbon roux d'une qualité uniforme et telle surtout qu'on doit la rechercher dans un produit de cette nature. »

Ces difficultés peuvent être considérées comme ayant été surmontées, car la société de l'industrie chimique de Mayence fabrique un produit moyen entre le bois et le charbon noir auquel elle a donné le nom de bois roux (*Rothholz*), produit que depuis une année environ elle prépare en quantité de plus en plus considérable et d'une qualité bien plus égale qu'on aurait osé l'espérer pour un produit carbonisé de ce genre.

On verra dans ce qui va suivre que la carbonisation du bois roux n'est pas poussée tout à fait aussi loin que celle des produits qu'on a désignés jusqu'à présent sous le nom de charbons roux et qu'il convenait dès lors d'imposer un nouveau nom à cet objet, c'est-à-dire celui de bois roux.

I. *Propriétés du bois roux.* — Le bois roux de la société de l'industrie chimique se prépare avec le bois de hêtre ; il a, lorsqu'on fait abstraction de sa couleur, complétement l'aspect du bois, toutefois sa résistance à la rupture est moindre que celle du bois non carbonisé. La couleur sur les surfaces fraîchement éclatées qui est parfaitement uniforme, est le brun brillant inclinant au brun-rouge ; du côté extérieur, les bûches sont un peu plus foncées, mais la coloration pâlit parfois sur les surfaces extérieures, ce qui n'arrive jamais sur celles éclatées. Sur le papier, un crayon de bois roux ne laisse, même par une forte pression, qu'un trait brun assez faible, mais un peu plus prononcé sur le biscuit de porcelaine.

Le bois roux n'est que peu mouillé par l'eau et des gouttes d'eau versées sur des faces horizontales éclatées de ce bois y persistent et ne s'y résolvent pas comme celles sur du bois de hêtre.

Le poids spécifique du bois roux, c'est-à-dire sa densité prise en masse et y compris les intervalles remplis d'air, est notamment inférieur à celui du bois de hêtre et ne s'élève en moyenne qu'à 0,54, tandis que d'après mes expériences, le poids spécifique du bois de hêtre parfaitement séché à l'air s'est trouvé = 0,654.

Les déterminations ont été faites sur des morceaux tarés du poids de 20 grammes qui étaient revêtus d'une couche mince de paraffine dont on avait pris le poids. On s'assurait du volume de l'eau déplacée par les morceaux et dans le calcul on tenait compte de la faible quantité d'eau déplacée par la paraffine.

Le bois roux est fort peu hygroscopique. Un morceau de ce bois du poids de 34gr.210 suspendu pendant 48 heures à 17° C. dans un matras au tiers rempli d'eau, de manière à ne pas plonger dans ce liquide, n'en a absorbé que 0gr.559, et par conséquent 1,60 pour 100.

Exposé à l'air, ce bois roux a abandonné complétement l'eau qu'il avait absorbée et au bout de quelques jours, il avait repris son poids primitif.

Plongé d'une manière permanente dans l'eau, ce bois en absorbe peu à peu une plus forte proportion, mais l'eau ainsi absorbée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est aussi assez promptement abandonnée par une exposition à l'air.

Le bois roux est bien plus inflammable que le bois de hêtre le plus sec. Un copeau de bois roux qui ne soit pas trop épais se laisse enflammer au moyen d'une allumette et brûle aisément de lui-même. Dans cet acte de la combustion, il développe tout d'abord et relativement avec promptitude, une grande masse de gaz combustibles qui brûlent avec une flamme éclairante et il se transforme en charbon de bois incandescent qui achève sa combustion.

II. *Composition chimique du bois roux.* — Le bois roux récemment préparé est anhydre, mais celui qui été pendant longtemps exposé à l'air, et par conséquent le bois roux séché à l'air renferme une petite quantité d'eau. 1gr.3194 de bois roux en petits copeaux perdent en 10 heures, par une dessiccation à 110° C. 0gr.0592, c'est-à-dire 4,487 pour 100 d'humidité hygroscopique (dans laquelle il y a 0,4986 pour 100 d'hydrogène). Pour opérer l'analyse élémentaire, on a fait brûler le bois roux séché à l'air dans l'oxygène pur. Les produits de la combustion étaient obligés de passer sur une longue couche d'oxyde de cuivre en grenaille porté au rouge avant d'arriver dans l'appareil d'absorption.

On a obtenu les nombres suivants dans trois expériences :

	I	II	III
Bois roux employé.	0,1940	0,2037	0,3155
Acide carbonique obtenu.	0,3746	0,3940	0,6074
Eau recueillie. . . .	0,1070	0,1140	0,1839

Ces résultats servent à calculer comme il suit les proportions centésimales en carbone et hydrogène :

	I	II	III
Carbone.	52,66	52,75	52,51
Hydrogène. . . .	6,13	6,22	6,48

Ou en moyenne :

Carbone.	52,64
Hydrogène.	6,28

Par une combustion dans un creuset de platine, 25 grammes de bois roux ont laissé 0gr.1225 de cendres ou 0,490 pour 100.

Ces 0gr.1225 de cendres renfermaient 0gr.0158 d'acide carbonique ; par conséquent l'acide carbonique dans les cendres s'élevait sur 100 parties de bois roux à 0,06321 parties correspondant à carbone 0,0172. Ce carbone retenu dans les cendres sous la forme d'acide carbonique doit en conséquence être ajouté à la proportion moyenne de carbone qui a été trouvée, tandis qu'il faut déduire de l'hydrogène qu'on a trouvé celui qui appartient à l'eau hygroscopique, à savoir 0,4986 s'il résulte de l'hydrogène présent dans la substance organique.

En ayant égard à ces corrections, on a pour sa composition centésimale du bois roux séché à l'air les nombres suivants :

Carbone.	52,66
Hydrogène.	5,78
Oxygène avec traces d'azote.	36,64
Cendres débarrassées d'acide carbonique.	0,43
Eau.	4,49
	100,00

III. *Effet calorique du bois roux calculé d'après l'analyse élémentaire et comparé à celui du bois de hêtre séché à l'air.* — Malgré qu'on sache qu'un calcul de l'effet calorique basé sur l'analyse élémentaire des matières combustibles ne présente pas grande certitude, il fournit néanmoins une valeur approximative et des nombres comparables lorsqu'on calcule d'après les mêmes principes, les effets de matières chimiquement identiques. D'après ces motifs, on peut très-bien comparer les effets caloriques du bois roux avec ceux du bois de hêtre (*fagus sylvatica*) séché à l'air. Ce dernier, déduction faite des cendres et de l'eau et en moyenne d'après les analyses de MM. Schödler et Petersen, de M. Chevandier et de M. Baer, contient :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Carbone.	48,88
Hydrogène.	6,12
Oxygène.	45.00
	100,00

Le bois de hêtre séché à l'air et tel qu'on l'emploie communément comme combustible, avec 20 pour 100 d'eau et de cendres, renferme sur 100 parties :

Carbone.	39,10
Hydrogène.	4,90
Oxygène.	36,00
Eau et cendres.	20,00
	100,00

1° *Effet calorique absolu.* — Puisque les 36 pour 100 d'oxygène que renferme le bois de hêtre séché à l'air exigent 4,50 d'hydrogène pour former de l'eau, il ne reste pour l'effet chauffeur que 39,10 pour 100 de carbone et 0,40 pour 100 d'hydrogène, qui, lorsqu'on admet que l'effet calorique absolu du carbone est 8080 et celui de l'hydrogène de 34462, fournissent 3297 unités de chaleur, dont il faut déduire celles qui sont perdues par transformation en vapeur de l'eau présente ou formée à savoir 6,52 (eau + 9/8 O) = 394 unités de chaleur.

Une partie de bois de hêtre séché à l'air exerce donc un effet calorique de 2903 (C = 8080) ou de 0,36 (C = 1).

Si on calcule maintenant l'effet calorique absolu du bois de hêtre séché à l'air, d'après les mêmes principes, on a 4371 unités de chaleur (C = 8080) ou 0,541 (C = 1). L'effet calorique qu'on peut réaliser avec des poids égaux de hêtre séché à l'air et de bois roux séché aussi à l'air est donc dans le rapport de 1 (bois de hêtre) à 1,5 (bois roux); il faut donc, suivant la théorie, employer 150 kilogrammes de bois de hêtre séché à l'air pour obtenir le même effet que donnent 100 kilogrammes de bois roux.

2° *Effet calorique spécifique.* — Cet effet représente, comme on sait, la quantité de chaleur qu'un volume donné d'un combustible peut développer par sa combustion complète et est exprimé par le produit qu'on obtient quand on multiplie le poids spécifique du combustible par l'effet calorique absolu.

Cet effet est donc pour le bois de hêtre :

$$0{,}54 \times 4371 = 2360$$

Pour le bois roux séché à l'air :

$$0{,}654 \times 2903 = 1898$$

L'effet calorique qu'on peut parvenir à réaliser avec même volume de bois de hêtre et de bois roux séchés à l'air est donc comme 1 (hêtre) est à 1,243 (bois roux); il faut ainsi, d'après la théorie et en nombres ronds, employer 1 1/4 de stère de bois de hêtre séché à l'air pour obtenir le même effet que donne 1 stère de bois roux.

3° *Effet calorique pyrométrique ou température de combustion.* — Si on imagine que 1 kilogramme de bois de hêtre séché à l'air, de la composition admise ci-dessus, est brûlé aux dépens de la quantité rigoureusement nécessaire d'air atmosphérique, on obtient comme gaz chauffeur :

Acide carbonique. . . .	1 kil.43
Vapeur d'eau.	0 64
Azote.	3.58

Si on multiplie ces nombres par les chaleurs spécifiques des gaz en question, et en prenant pour base de ces calculs les valeurs données par de la Roche et Berard qui assignent à l'acide carbonique une chaleur spécifique de 0,221, à la vapeur d'eau de 0,847, à l'azote de 0,275, et enfin à l'oxygène de 0,236, on obtient une somme de 1,842 qui, comme diviseur de 2903, effet calorique absolu, donne pour effet pyrométrique du bois de hêtre séché à l'air 1575° C.

Si d'un autre côté on part de l'hypothèse qu'on doit encore employer un nouveau volume égal au premier d'air atmosphérique pour atteindre une combustion réellement complète, il faut, dans les conditions précédentes, chauffer encore 1k.07 d'oxygène et 3,58 d'azote. Après avoir multiplié par les nombres convenables pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avoir les chaleurs spécifiques, on obtient 3,079 qui, comme diviseur de 2,903, a donné comme effet pyrométrique 943° C.

Par la combustion de 1 kilogr. de bois de hêtre ayant la composition ci-dessus avec la quantité d'air théoriquement nécessaire, on obtient donc comme gaz chauffeurs 1k.93 acide carbonique, 0 k.56 vapeur d'eau et 4k.99 azote. En multipliant par les chiffres respectifs qui expriment la chaleur spécifique, on obtient 2,272, et en divisant par ce nombre celui de 4,371 (effet calorique absolu), on obtient comme effet calorique pyrométrique du bois de hêtre 1924° C.

Dans l'hypothèse du double de la quantité d'air, il s'agit encore de chauffer 1 k.5 d'oxygène et 4k.99 d'azote. Par la multiplication par les chiffres qui expriment la chaleur spécifique, on obtient 4,001, et par la division par ce nombre celui 4371 comme effet calorique pyrométrique 1093° C.

De l'hypothèse de la quantité théorique d'air nécessaire à la combustion, il résulte que la chaleur développée par la combustion du bois de hêtre séché à l'air est 349° C., et dans celle du double de cette quantité d'air 150° C.

Dans l'incertitude où l'on reste sur l'air superflu qui doit être chauffé réellement pour opérer la combustion complète d'un combustible, et d'après la diversité des données sur la chaleur spécifique de la vapeur d'eau (0,847 suivant de la Roche et Berard, 0,475 suivant M. Regnault), les nombres qui ressortent de ces sortes de calculs n'ont qu'une valeur relative assez médiocre ; toutefois, ils suffisent pour démontrer que la température qui provient de la combustion du bois roux est sensiblement plus élevée que celle que développe la combustion du bois de hêtre séché à l'air.

4° *Expériences pratiques pour comparer la valeur comme combustible du bois roux et du bois de hêtre séché à l'air.* — Afin de pouvoir comparer l'effet calorique qu'on peut atteindre réellement avec le bois de hêtre séché à l'air dans les foyers ordinaires, j'ai fait une expérience en employant une chaudière rectangulaire en cuivre de 120 centimètres de longueur, 60 de largeur et 25 de profondeur, qui sert dans mon laboratoire à la distillation de l'eau et en même temps (comme elle renferme dans sa capacité de petites étuves) à dessécher à 100° C. et sur sa face horizontale supérieure à faire des digestions.

Le feu a été fait sous cette chaudière de manière à ce que toute sa face inférieure fût léchée par la flamme ; les produits de la combustion circulaient aussi sous un bain de sable de 120 centimètres de longueur, 60 de largeur et 5 de profondeur, puis enfin se rendaient dans la cheminée.

La chaudière a été aux deux tiers remplie d'eau, et celle-ci portée au feu de houille au point d'ébullition jusqu'à ce que la distillation soit en marche ordinaire. Alors on a enlevé la houille et on a brûlé sous cette chaudière peu à peu 15 kilogrammes du meilleur bois de hêtre séché à l'air, de façon que la distillation de l'eau continua à s'opérer de la manière la plus uniforme possible. Après avoir brûlé 15 kilogrammes de bois, ce qui a eu lieu au bout de 3 heures 25 minutes, on a mesuré la quantité d'eau qui avait distillé, et qui s'est élevée à 22 litres.

On a également déterminé la température du bain de sable léché par les produits de la combustion qui s'échappaient, à l'aide d'un thermomètre plongé dans le sable et qui est demeuré à la même place pendant cette expérience et la suivante.

De 15 en 15 minutes, on a noté les hauteurs du thermomètre et on a trouvé ainsi pour la durée totale de l'expérience que la température moyenne du bain de sable avait été de 133°2 C.

Si les 15 kilogrammes de bois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eussent été brûlés complétement, et si toute la chaleur développée eût été employée à l'évaporation de l'eau, en supposant que l'effet calorique absolu déterminé ci-dessus soit applicable au bois qui a servi dans cette expérience, la quantité d'eau distillée aurait dû s'élever à 79 lit. 2. On n'a donc utilisé pour l'évaporation de l'eau que 27,8 pour 100 de la chaleur développée par la combustion du bois, en admettant qu'il y ait eu combustion complète; le reste a chauffé le bain de sable, la cheminée, ou a été perdu par rayonnement ou conductibilité.

L'expérience a alors été répétée absolument de la même manière, excepté qu'au lieu de 15 kilogr. de bois de hêtre séché à l'air on a employé 15 kilogr. de bois roux; avec cette quantité de combustible la distillation à marché très-bien pendant 4 heures 3/4. L'eau distillée s'est élevée à 40 lit.5, et la température moyenne du bain de sable à 112° C. D'après la théorie, on aurait dû, avec 15 kilogrammes de bois roux et les hypothèses posées pour ce bois, évaporer 119 litres 25 d'eau. Il en résulte donc que de la chaleur totale développée par la combustion du bois roux, 34 pour 100 ont servi à l'évaporation de l'eau et le reste à chauffer le bain de sable, la cheminée, etc.

On voit ainsi que la capacité évaporatoire du bois de hêtre séché à l'air est à celle du bois roux dans l'appareil distillatoire dont on a fait usage dans le rapport de 54,32 à 100.

On a fait une seconde expérience analogue avec un appareil distillatoire dont on avait enlevé le chapiteau en étain pour que l'eau s'évaporât librement.

La cucurbite a été remplie aux 2/3 d'eau à 100° C., couverte et pesée, puis on a brûlé dessous 5 kilogrammes de bois de hêtre séché à l'air, de manière à maintenir l'eau dans un état constant d'ébullition. L'expérience a duré 1 1/2 heure; alors la cucurbite a été couverte puis pesée de nouveau, on a trouvé qu'il y avait eu 6 kil.5 d'eau évaporée. La même expérience répétée avec 5 kilogrammes de bois roux a duré 2 1/6 heures et a fourni une évaporation de 12 kilogrammes d'eau. Les capacités évaporatoires dans cet appareil du bois de hêtre sec et du bois roux ont donc été, à peu de chose près, les mêmes que dans le précédent, c'est-à-dire dans le rapport de 54,17 à 100.

On reconnaît ainsi que l'effet calorique qui se développe dans la pratique avec divers modes de chauffage, en tant qu'il s'agit du bois, paraît bien plus avantageux que celui qu'on peut déduire de la comparaison de l'effet calorique absolu, et cela évidemment parce que dans les chauffages ordinaires il est plus difficile d'obtenir une combustion complète avec le bois en nature qu'avec le bois roux, et en second lieu parce que la flamme de bois riche en vapeur d'eau perd, toutes circonstances restant les mêmes, une bien plus forte proportion de chaleur par la cheminée que dans la combustion du bois roux, ainsi que le démontre nettement la comparaison des températures des bains de sable dans les premières expériences, car les chauffages de ces bains de sable représentent en quelque sorte la chaleur perdue.

5° *Applications pratiques du bois roux.* — La Société de l'industrie chimique livrant à Mayence 1 volume de bois roux au même prix que le même volume de hêtre sec, il en résulte d'abord que le bois roux est un combustible plus économique que le bois de hêtre, puisque par son emploi on peut avec une même dépense obtenir un effet calorique bien plus grand. Dans le moment actuel on livre à Mayence à domicile, sans autres frais, 1 volume de bois de hêtre coupé, du poids de 600 kilogrammes, pour 28 fr. 60 et au même prix le même volume de bois roux pesant 460 kilogr.

A ces prix, les 15 kilogrammes de bois employés dans la première

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expérience où l'on a distillé 11 litres d'eau ont coûté 0 fr.715, et les 15 kilogrammes de bois roux qui ont évaporé 20 lit.23 ont coûté 0 fr.936. Il en résulte que le litre d'eau à évaporer a coûté 6 c. 50 par la combustion du bois de hêtre sec, et 4 c.62 par celle du bois roux.

Le bois roux est en outre un combustible extrêmement commode, parce qu'il se laisse enflammer avec une telle rapidité que les feux de toute espèce sont d'une extrême facilité à allumer, et parce que quand on en fait usage dans les poêles ou les foyers en fer, on peut poser une bûchette l'une après l'autre sans avoir à craindre que le feu s'éteigne. Son inflammation facile et la rapidité avec laquelle il entre en état complet d'ignition, le rend en particulier fort agréable quand on veut dans ces appareils allumer promptement le feu ; de plus l'égalité dans sa combustion le rend très-propre aussi à être brûlé dans les fours à poteries et à porcelaine, parce qu'au moment où il faut luter la porte, on peut sans difficulté et sans danger fermer les registres.

Le bois roux se recommande encore comme combustible facile à transporter soit en chemins de fer, soit par véhicules ordinaires, ou pour le monter des celliers ou des caves dans la cuisine ou les appartements, puisque pour obtenir le même effet calorique il n'en faut guère que la moitié du poids du bois de hêtre ; c'est en outre un combustible qui reste identique et très-facile à conserver, parce qu'il n'est guère sujet à se moisir et à être altéré par l'humidité et est peu hygroscopique.

On peut le conserver tout aussi bien à la cave que dans le bûcher, et même celui qui est à l'air libre et pénétré par la pluie paraît, au bout de quelques jours secs, tout aussi propre à la combustion qu'auparavant.

Le bois roux est enfin, comme combustible pour développer une chaleur intense, éminemment avantageux dans beaucoup d'industries, et en particulier dans celles où l'on se sert d'un feu de bois et où l'on a besoin d'un degré élevé de chaleur. Il peut fournir ce degré élevé mieux et plus sûrement que le meilleur bois secs, et on citera en particulier à cet égard les fours à porcelaïne.

L'industrie minérale pourrait en retirer de grands avantages, l'expérience ayant déjà démontré que dans l'exploitation des hauts-fourneaux au charbon de bois, une certaine portion de ce charbon peut être remplacée avec économie par du bois roux coupé en petits morceaux (*Journal für prakt. chemie*, vol. 103, p. 86).

Transformation de l'acide gallique en acide tannique.

Par M. J. Löwe.

Les travaux de M. Rochleder avaient déjà fait grandement douter que l'acide tannique doive être considéré comme un glucoside dont l'acide gallique serait un dérivé. M. J. Löwe a cherché dans un travail sur le tannin à éclaircir encore ce point, et a démontré que l'acide gallique peut par voie d'oxydation être transformé en acide tannique.

Un fait connu est qu'un mélange d'acide gallique et d'azotate d'argent, tous deux en solution dans l'eau, reste d'abord clair, mais qu'au bout de quelque temps il dépose de l'argent métallique. Si on emploie ces deux corps en solution concentrée, il arrive qu'en frottant les parois du vase, il se forme un précipité cristallin blanc de gallate d'argent qui, même dans l'obscurité, se décompose peu à peu avec élimination d'argent métallique. La liqueur qui surnage ce précipité est colorée en jaune et fournit par évaporation un résidu poisseux d'un jaune intense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on se sert d'acide gallique pur, celui-ci n'est pas décomposé complétement par l'azotate d'argent, et dans le résidu poisseux, on reconnaît aisément des cristaux d'acide gallique non décomposés. M. Löwe a obtenu un résidu bien exempt d'acide gallique en se servant d'un gallate.

Il a neutralisé l'acide gallique par du carbonate de baryte; à la solution, il a ajouté de l'azotate d'argent, a séparé au bout de 24 heures par le filtre l'argent qui s'était déposé, a précipité l'excès du sel d'argent par la chlorure de baryum, séparé par le filtre le chlorure d'argent et précipité par une solution neutre d'acétate de plomb tant qu'il s'est formé un précipité. Le précipité jaune de cuir et floconneux a été lavé sur le filtre jusqu'à ce qu'on l'ait débarrassé de tous les chlorures métalliques solubles, puis suspendu dans l'eau, et après addition de quelques gouttes d'acide acétique décomposé par l'acide sulfhydrique. Enfin après avoir chassé l'excès d'acide sulfhydrique gazeux de la solution filtrée pour en séparer le sulfure de plomb, au moyen d'un courant d'acide carbonique, la liqueur a été évaporée au bain-marie.

Il est resté ainsi une masse poisseuse jaune très-intense, qui en refroidissant est devenue cassante et ne renfermait pas de cristaux d'acide gallique. Ce résidu se dissolvait aisément dans l'eau et sa solution, par la manière dont elle se comportait avec les alcaloïdes, la solution de gélatine et la peau, a présenté une telle ressemblance avec une solution d'acide tannique qu'il n'est guère possible de douter que l'acide gallique n'ait été transformé par voie d'oxydation en acide tannique.

Si cette observation se confirme, on aura ainsi trouvé un moyen pour recueillir l'acide tannique à l'état absolument pur et pour en étudier avec soin les propriétés. Cette découverte a aussi une grande importance pratique, car les matières tannantes renferment toujours beaucoup d'acide gallique qu'on pourrait ainsi transformer aisément par un agent d'oxydation en acide tannique. (*Journal für prakt. chemie*, vol. 101, p. 11.)

Des filaments végétaux employés dans l'industrie; caractères permettant de les distinguer entre eux.

Par M. Vetillard.

Aucun moyen général n'a été indiqué jusqu'à ce jour pour distinguer entre les divers filaments d'origine végétale employés dans l'industrie. Le *jute* seul peut être reconnu par un procédé chimique dû à M. Vincent. Ce procédé, aussi simple que rapide, permet de distinguer un fil de jute d'un fil de lin ou de chanvre lorsque l'un et l'autre sont à l'état écru; mais s'ils ont subi un certain degré de blanchiment, la réaction n'est plus aussi facile à reconnaître; de plus, la coloration rouge produite par le traitement indiqué est commune au *jute*, au *Phormium tenax* et à quelques autres filaments indiqués par M. Vincent. Enfin il n'existait aucun moyen de distinguer le lin, le *chanvre* et le *china grass*. Il y avait donc là une lacune à combler, et c'est vers ce but qu'ont été dirigées les recherches dont nous allons consigner les résultats.

Nous avons eu recours pour ces études à l'emploi du microscope, et au lieu d'examiner les fibres dans leur longueur, comme cela avait toujours été fait jusqu'ici, nous avons essayé de faire des coupes ou sections minces, pratiquées perpendiculairement à l'axe des filaments. Nous allons indiquer les principaux des caractères que nous avons observés pour quelques-uns des filaments les plus répandus dans le commerce.

Lin. — Lorsqu'on examine à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'œil nu un filament du lin le plus fin et le plus beau, on serait tenté de croire qu'il est simple et homogène. Cependant, en le soumettant au microscope, on voit que c'est un faisceau de fibres plus ténues, juxtaposées et adhérentes les unes aux autres. En détruisant cette adhérence par l'emploi successif et modéré des alcalis bouillants et des chlorures alcalins, et en cherchant à diviser les filaments au moyen de deux aiguilles, sous le microscope simple, on finit par séparer des fibres dont la longueur varie depuis quelques millimètres jusqu'à 0^{m}.06 et même plus. Si maintenant on dépose ces fibres dans la cellule en bitume d'un porte-objet, avec de la glycérine ou, mieux, l'un des liquides de M. Bourgogne, puis que l'on soumette cette préparation au microscope composé grossissant de 200 à 300 fois, on observe les caractères suivants :

La fibre isolée ou cellule composante des filaments du lin se présente comme un tube transparent dont la cavité intérieure est très-petite par rapport au diamètre extérieur. Souvent même cette cavité n'est pas apparente. La surface du filament est tantôt lisse, tantôt finement striée dans le sens de la longueur. Le diamètre en est généralement assez uniforme, sauf vers les extrémités; cependant il est quelquefois aplati : dans ce cas, il n'est pas tortillé sur lui-même comme le coton.

Les extrémités se terminent en pointes, fines et allongées comme des aiguilles. Ce caractère se reconnaît sur un ensemble de cellules, mais il y a des exceptions. Cependant, en examinant les pointes d'un certain nombre de fibres, on reconnaît que cette forme est dominante.

Les filaments du lin, vus en coupes très-minces, présentent des agglomérations de polygones à angles toujours saillants et à côtés droits ou légèrement convexes, lorsque les fibres proviennent du corps de la tige. Au centre de chaque polygone se trouve un point noir ou brillant, suivant la mise au point de l'instrument qui indique le canal intérieur de la fibre. Ce canal est le plus généralement très-petit, arrondi, rarement plat. Le filament paraît solide et presque plein. On aperçoit quelquefois, mais faiblement, les couches de cellulose dont il est formé.

Chanvre. — Le chanvre, divisé sous le microscope simple, présente des cellules dont la longueur est pareille à celle du lin ; elles sont en moyenne un peu plus grosses; les stries longitudinales y sont plus profondes et plus accentuées. Elles offrent souvent des côtes saillantes très-apparentes. Le chanvre est plus fréquemment aplati que le lin, et le diamètre varie aussi davantage dans un même filament. Nous n'y avons jamais rencontré de stries en spirale, quel que soit le traitement que nous lui ayons fait subir et à quelque âge de la plante que nous ayons fait les observations.

Lorsque le chanvre a été fortement blanchi, on découvre sur la plupart des fibres des fissures profondes et très-marquées; elles sont toujours parallèles à l'axe, nous n'en avons jamais trouvé d'obliques comme dans le lin.

Les pointes des cellules sont généralement aplaties, le bout est arrondi et affecte des contours très-variés ; ainsi on en rencontre en forme de spatule, d'autres en fer de lance; le plus souvent ces pointes sont très-irrégulières. On en voit quelquefois de fourchues, mais cette particularité appartient surtout aux cellules du pied.

Les coupes présentent des formes très-irrégulières et très-variées. Tantôt ce sont des polygones à angles saillants, tantôt, et le plus souvent, ce sont des figures irrégulières à angles rentrants et à contours arrondis; dans les groupes, ces figures sont enchevêtrées les unes dans les autres. Leur contact est tellement intime, que souvent on ne peut distinguer les li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnes de séparation et le tout apparaît comme une masse homogène ; ce n'est que par des artifices d'éclairage que l'on peut alors parvenir à reconnaître les lignes de séparation.

Dans l'intérieur des coupes se trouve une ouverture représentant le canal central ; cette ouverture est généralement de forme allongée et rappelle celle du contour extérieur ; elle est ordinairement aussi irrégulière que ce dernier.

Jute. — Le jute est un filament qui nous vient d'Asie ; on le retire de l'écorce d'un *corchorus*. Lorsque ce filament a été traité avec précaution par les alcalis et les chlorures alcalins pour détruire la matière incrustante, il se présente sous la loupe comme une agglomération de fibres grosses, épaisses, d'un diamètre régulier et fortement marquées de stries parallèles à l'axe. Ces filaments, qui paraissent simples au premier abord, se laissent cependant diviser par l'aiguille, et on les résout en cellules courtes, roides et terminées en pointes. Leur longueur varie depuis $0^m.0015$ jusqu'à $0^m.003$; on en trouve quelquefois qui atteignent jusqu'à $0^m.005$. Le corps de ces fibres vues au grossissement de 200 à 300 diamètres paraît plat et bordé de lignes brillantes; ces dernières représentent l'épaisseur de la paroi des cellules, qui est ordinairement très-mince par rapport aux dimensions des fibres. La surface est lisse, et on n'y trouve aucune trace de structure fibreuse, comme dans le chanvre et le lin. Les bords de ces fibres ne sont pas toujours unis; mais ils sont souvent dentelés et forment des sinuosités profondes ou saillantes. Ce caractère se remarque aussi dans les pointes; ces pointes sont quelquefois aiguës, plus souvent arrondies ou terminées d'une manière très-irrégulière. Le canal central est visible jusqu'à l'extrémité de la pointe.

Les coupes offrent des agglomérations de polygones à côtés droits, étroitement accolés en groupes; au milieu de chaque polygone se trouve une ouverture arrondie à bords lisses, très-grande généralement par rapport au diamètre extérieur.

Phormium tenax. — Ce filament provient des faisceaux vasculaires qui se trouvent disséminés dans la feuille d'une monocotylédonée bien connue aujourd'hui en France, comme plante d'ornement, le *Phormium tenax*. Il a beaucoup attiré l'attention des Anglais sous le nom de *New-Zealand Flax* (lin de la Nouvelle-Zélande). En l'examinant au microscope simple, après lui avoir fait subir un certain degré de blanchiment, on est frappé tout d'abord par la finesse et la régularité des fibres qui se séparent l'une de l'autre avec la plus grande facilité ; leur longueur varie entre $0^m.005$ et $0^m.011$. Au microscope composé, on constate que le diamètre de ces fibres est d'une uniformité remarquable sur toute sa longueur. Le canal central est généralement très-large, il est accusé par des lignes brillantes sur les bords qui indiquent l'épaisseur des parois. Les pointes se terminent toujours de même, elles s'amincissent graduellement et deviennent circulaires.

Les coupes du filament écru ont le plus grand rapport avec celles du jute ; elles forment des groupes que l'on pourrait confondre avec ceux de ce dernier ; la cavité centrale, large et arrondie, a tout à fait le même aspect. Cependant les polygones ne paraissent pas en contact aussi immédiat, et leurs angles sont souvent arrondis. Lorsque les coupes sont faites sur un échantillon fortement blanchi, les branches sont presque toujours isolées, et dans les groupes, les pièces qui les composent sont un peu separées l'une de l'autre. Dans le jute au contraire, lorsqu'il a été soumis aux mêmes opérations, les groupes restent plus entiers et on voit rarement des coupes isolées.

China grass. — Il nous vient de Chine des tissus désignés sous le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nom de *China grasscloth*, fabriqués avec un filament retiré d'une ortie que l'on dit être l'*Urtica nivea* ou *Bœhmeria nivea*.

Ce filament, blanchi avec soin, se divise facilement avec les aiguilles, les fibres se séparent sans effort; ce caractère le différencie du chanvre, produit d'une autre urticée, avec lequel il a quelques rapports de formes, mais dont les fibres, même blanchies d'une manière complète, conservent entre elles une grande adhérence dans les faisceaux. Les premières sont aussi beaucoup plus grosses que les secondes, et leur longueur est double, en moyenne. Nous avons trouvé que cette longueur variait entre $0^m.05$ et $0^m.12$, tandis que celle du chanvre atteint rarement $0^m.06$.

Le china grass est, comme le chanvre, souvent marqué de sillons et de côtes saillantes. La surface est quelquefois unie, plus fréquemment garnie de cannelures longitudinales très-apparentes, ou de stries fines. On aperçoit aussi par endroits, sur les bords, des fibrilles qui semblent se détacher du corps de la cellule; on reconnaît qu'elles proviennent de côtés ou cannelures qui ont été déchirées et dont une partie reste encore adhérente à la surface. On trouve de plus un caractère que ce filament semble avoir en commun avec le lin, ce sont des fissures obliques à l'axe qui indiquent une disposition en spirale des fibrilles composantes. On peut constater aussi, dans certaines parties très-aplaties, des stries intérieures qui semblent se croiser; cette disposition est tout à fait semblable à celle du lin.

Les pointes sont en général lancéolées, moins irrégulières que celles du chanvre; elles commencent à s'amincir graduellement à une grande distance de l'extrémité. Comparées au corps du filament auquel elles appartiennent, elles sont beaucoup plus fines et plus allongées que dans le chanvre.

Les coupes offrent de grands rapports avec celles de ce dernier. Elles se présentent aussi par groupes lorsque le fil est écru; leurs figures sont très-irrégulières, contournées et à bords arrondis; mais les fibres sont moins enchevêtrées l'une dans l'autre, et leur contact est moins intime. Généralement plates et larges, elles ont quelque analogie avec celles du coton lorsqu'elles sont isolées.

Coton. Le coton est une bourre enveloppant les graines du *Gossypium*, sur lesquelles il est implanté comme une chevelure; c'est un poil creux, s'amincissant graduellement vers la pointe, qui est ordinairement mousse et arrondie. Il forme une sorte de sac, ouvert par un bout, fermé par l'autre, et dont les parois sont affaissées l'une sur l'autre; au microscope, ces poils paraissent complétement isolés les uns des autres. Ils sont plats et tortillés sur eux-mêmes. Cette disposition, signalée depuis longtemps, est caractérisque pour le coton. On aperçoit sur les bords de ce filament des lignes brillantes séparées du milieu par des ombres légèrement estompées, qui leur donnent l'apparence d'un bourrelet marginal; elles indiquent l'épaisseur de la paroi, qui est généralement très-petite par rapport à la cavité intérieure. Nous n'avons trouvé aucune trace de structure fibreuse dans le coton; sa substance paraît membraneuse; elle est plissée, souvent d'une manière irrégulière, comme cela doit arriver à une membrane même soumise à des efforts de différentes sortes. Les pointes sont ordinairement arrondies.

Les coupes du coton sont parfaitement caractérisées par leurs contours arrondis, leurs formes allongées et ordinairement repliées sur elles-mêmes vers les extrémités; elles rappellent souvent celles d'un rognon. Le canal central est représenté par une ligne noire qui suit les formes contournées de la coupe. Les tranches ne sont ja-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais par groupes, mais toujours isolées.

Le coton se distingue parfaitement de tous les autres filaments employés dans l'industrie, par la forme de ces coupes et la disposition tortillée de ses fibres vues en long. Ces deux caractères réunis permettent de le reconnaître dans toute espèce de mélange (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 896).

Recherches sur le blanchiment des tissus.

Par M. Z. Kolb.

Mes observations ont particulièrement porté sur le blanchiment des fils de lin; le mémoire comprend la première partie de ce travail, il développe les résultats que m'a fournis l'étude du traitement du fil par les alcalis, et a pour objet de préciser la nature de la substance qui s'y dissout et porte les noms assez variés de résine, matière gommeuse, gomme-résine, matière saponifiable, etc.

L'inspection microscopique m'a d'abord permis de constater que la matière gommeuse qui enveloppe uniformément le filament avant le rouissage disparaît après cette opération, pour faire place à des écailles inégalement disséminées et accrochées par leurs aspérités à la fibrille. Ces écailles, légèrement ambrées, se colorent davantage et se dissolvent totalement au contact des alcalis. Leur contexture amenait à supposer que le peignage doit en enlever mécaniquement une grande partie au fil, c'est un fait que le microscope et l'analyse rendent certain.

L'analyse élémentaire du lin ne m'a rien appris; elle donne des chiffres qui devaient forcément se rapprocher de ceux de la cellulose. L'emploi des divers dissolvants usités en chimie organique m'a au contraire conduit à des conclusions certaines, par un enchaînement de faits que le cadre de cet extrait m'oblige à exposer un peu brièvement.

Le fil, après traitement par les alcalis, laisse les lessives fortement colorées en brun: elles ont une certaine tendance à mousser; ce qui m'a conduit à l'idée d'une saponification et à l'essai, comme dissolvants; de l'alcool, de l'éther et des huiles essentielles. La matière colorante jaune y est complétement insoluble, et ces liquides n'enlèvent au fil qu'une matière grasse, blanche, de consistance cireuse, et une essence verte dont l'odeur pénétrante se retrouve affaiblie dans les lessives des blanchisseurs.

Le tout ne constitue que 4,8 p. 100 du poids du fil et en forme la portion réellement saponifiable dans les alcalis caustiques; les carbonates alcalins, laissant au fil cette matière grasse, lui conservent en même temps plus de souplesse.

Après épuisement par l'alcool, le fil bouilli jusqu'à constance de perte de poids, dans la potasse, la soude ou l'ammoniaque affaiblies, a donné dans les trois cas une perte de poids de 22 pour 100. Le carbonate a exactement le même pouvoir dissolvant, mais il agit plus lentement.

Les lessives brunes ainsi obtenues, puis neutralisées par l'acide chlorhydrique faible, donnent un précipité brun gélatineux; mais la coloration que garde la liqueur indique que la précipitation n'est que partielle. Ni l'acide en excès, ni la chaux ou la baryte ne précipitent ce qui est resté de matière colorante en dissolution. Cette proportion soluble varie, du reste, suivant la dose d'alcali et surtout suivant la durée de l'ébullition; ainsi 12 heures d'ébullition avec l'ammoniaque suffisent pour que les acides ne produisent plus aucun précipité.

Le fil traité par l'eau bouillante y perd, au bout d'une semaine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

16 pour 100 de son poids, et 18 lorsqu'on fait intervenir la pression. La matière dissoute est acide au tournesol, elle colore à peine l'eau et possède la singulière propriété de brunir par le simple contact d'un alcali.

Ces premiers caractères permettent difficilement d'admettre la présence d'une matière résineuse.

Les alcalis caustiques ou carbonatés n'agissent pas comme simples dissolvants, car, en faisant bouillir avec un excès de fil des quantités dosées de carbonate de soude ou de sulfure de sodium, j'ai constaté qu'après huit heures d'ébullition il ne reste plus trace d'acide carbonique ni d'acide sulfhydrique. Les résines ne donnent pas de semblables résultats, car elles se saponifient aussi bien par les sulfures que par les oxydes alcalins.

La chaux ne précipite pas cette substance dissoute dans les alcalis; le fil bouilli avec un lait de chaux y perd même poids que dans la soude, et il se forme une combinaison soluble de chaux contenant 48 parties de cet oxyde pour 100 parties de matière colorante; la craie même donne, quoique avec plus de lenteur, les mêmes résultats.

Le traitement par la craie et la chaux présente ceci de particulier que les liqueurs obtenues restent incolores et que les précipités qu'on y détermine sont blancs. Il y a néanmoins identité de matière, puisque liqueurs et précipités reprennent une couleur fauve par simple addition de soude ou d'ammoniaque.

Nous arrivons donc, comme premières conclusions, à des caractères certains d'acidité et à la probabilité d'un corps blanc dont la combinaison avec les alcalis provoque seule la couleur fauve qui jusqu'alors avait fait croire à une matière colorante. Cherchons maintenant la nature de cet acide.

L'analyse élémentaire lui assigne la composition centésimale suivante :

Hydrogène.	5.0
Carbone..	42.8
Oxygène.	52.2

Ce résultat permettait déjà d'éliminer de mes recherches un groupe nombreux d'acides organiques. La nature gommeuse, la coloration, l'absence de cristallisation des sels alcalins, la solubilité des sels de chaux et de baryte, l'insolubilité de l'acide dans l'alcool et une foule d'autres caractères bien précisés venaient restreindre de plus en plus le cercle de mes investigations. Elles portèrent longtemps, mais inutilement, sur les matières gommeuses et sur l'acide métagummique dont la composition était assez voisine de celle que j'avais trouvée; néanmoins, il y avait absence de communauté générale de réactions.

Ainsi, l'acide métagummique neutralise 3 pour 100 de son poids de chaux, tandis que 100 parties de l'acide que j'étudiais sont saturées par 48 parties de chaux. La liqueur de Fromherz, qui est sans action sur les produits gommeux, donnait, au contraire, ici un dépôt d'oxyde rouge cuivreux. Ce dernier caractère, qui n'est commun qu'à très-peu de substances organiques, contribua pour une large part à me faire trouver dans les composés pectiques le terme de mes incertitudes.

L'espace me manque pour rappeler dans cet extrait les beaux travaux de M. Fremy sur la pectose et ses dérivés : ce savant, en établissant des réactions si nettes et des caractères si tranchés, a rendu non seulement toute méprise impossible, mais aussi toute constatation facile.

Je dois ici me borner à dire que j'ai obtenu toutes les réactions, tous les chiffres de composition et tous ceux de saturation par la baryte et l'oxyde de plomb, qui caractérisent l'acide pectique et l'acide métapectique.

La série assez longue de mes expérimentations m'amène donc aux conclusions suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La substance gommeuse qui relie les fibres du lin n'est autre chose que de la pectose.

Le rouissage paraît avoir pour but de déterminer la fermentation pectique, et l'acide pectique qui en résulte reste fixé sur le lin, soit mécaniquement, soit en partie sous forme de pectate d'ammoniaque. Les alcalis caustiques à froid forment des pectates gélatineux qui forment une sorte d'empois autour du fil et le préservent d'une attaque complète.

L'acide pectique étant peu énergique, les carbonates alcalins ont à froid une faible action sur le fil.

L'ébulliton, au contraire, transformant l'acide pectique en un acide énergique, l'acide métapectique, les carbonates sont alors fortement attaqués, et leur emploi devient aussi efficace que celui des alcalis caustiques. Les sulfures alcalins agissent aussi bien que les oxydes. Quant à l'affaiblissement du fil soumis à ces divers traitements, il n'est pas proportionnel à la perte de poids, il n'est pas dû au départ des produits pectiques. Le carbonate de soude même à forte dose n'est pas une cause d'affaiblissement du fil. Celui-ci perd, au contraire, plus de résistance par l'emploi de la soude caustique, surtout lorsque la lessive est concentrée.

L'emploi de la chaux, même à froid, donne pour le fil une perte de résistance considérable. La plus grande cause de destruction de la solidité du fil est la durée exagérée de la digestion, particulièrement dans la soude caustique. Après avoir constaté l'existence de la pectose dans le lin non roui, et de l'acide pectique dans le même lin sorti du routoir, il m'est permis d'espérer que les opinions nouvelles que je viens d'admettre pourront amener l'attention des chimistes sur la fermentation pectique, bien connue, il est vrai, comme un fait scientifique, mais à laquelle on ne soupçonnait pas une application industrielle d'une si haute importance (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 1024.)

Appareil pour la préparation de l'acide sulfureux pour la fabrication de l'alcool de grains et de pommes de terre.

Par M. Moritz Hatscheck, de Pesth.

Des fabricants d'alcool à Olmutz, en Moravie, MM. Léopold et Alois Fleischmann, ont découvert en 1862, que l'emploi de l'acide sulfureux (SO^2) favorisait le rendement en alcool des substances amylacées et depuis ce procédé a été appliqué avec un succès constant dans un grand nombre d'établissements.

Le principal avantage qu'on retire de l'emploi de l'acide sulfureux consiste en ce que les diverses substances végétales qui renferment les molécules amylacées dans le maïs et les céréales, sous la forme, la plupart du temps, de tissu cellulaire sont attaquées par un ramollissement prolongé dans l'eau chargée d'acide sulfureux, dissoutes et en partie détruites, de sorte que la plus grande partie de l'amidon (amylum) débarrassée de ses combinaisons les plus rebelles permet d'obtenir, quand on la transforme en moût, et avec la même consistance une proportion de sucre plus forte et par conséquent un rendement plus considérable en alcool.

Un autre avantage important que procure l'emploi de l'acide sulfureux consiste en ce que cet acide détruit les huiles contenues dans les grains, huiles qui autrement passent dans l'alcool où elles sont connues sous le nom de fusel en donnant à ces liquides cet arrière-goût désagréable qu'on connaît.

Ainsi, d'un côté, par le ramollissement et la dissolution des matières secondaires végétales, et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'autre par la destruction des matières huileuses contenues dans le grain et qui nuisent aux opérations et aux produits, l'acide sulfureux procure une réaction plus propice et plus prompte et une fermentation plus parfaite du moût sans que le saccharomètre en fournisse la moindre indication.

Enfin l'acide sulfureux sert encore jusqu'à un certain point de préservatif contre la formation nuisible des acides lactique et acétique qui se développent, particulièrement dans les temps chauds de l'année, aux dépens de l'alcool et souvent causent un déficit important dans le rendement quantitatif.

Les avantages précieux qu'on vient d'énumérer permettent donc d'obtenir dans la pratique, par l'emploi de la méthode dite de Fleischmann comparativement aux anciens procédés de brassage des grains, les résultats que voici :

Dans le travail du maïs.. .	20 à 24	p. 100
Id. du froment et de l'orge.	12 à 15	—
Id. des pommes de terre.	10 à 12	—

Ces rendements notablement plus élevés en alcool expliquent suffisamment pourquoi la méthode Fleischmann s'est répandue, dans un grand nombre de fabriques, pourquoi elle est devenue à peu près générale en Hongrie, en Transylvanie, en Russie dans les principautés du Danube, et depuis 1864 en Angleterre et dans l'Amérique du Nord.

L'acide sulfureux nécessaire pour appliquer la méthode Fleischmann a jusqu'à présent été produit en chauffant dans des cornues de l'acide sulfurique concentré auquel on avait ajouté du charbon de bois et en conduisant par des tuyaux en plomb dans l'eau qu'on veut imprégner de gaz.

J'ai construit un appareil pour préparer l'acide sulfureux à l'usage des distillateurs de grains par la combustion directe du soufre avec accès de l'air atmosphérique, dans un état pur, un espace borné et à des frais moindres qu'avec les procédés qui ont été usités jusqu'à présent.

Description de l'appareil. — Dans un fourneau A, fig. 1, pl. 347, qui peut être établi en fonte, en tôle, en terre ou en maçonnerie, on ménage une capacité particulière D pour brûler soit du menu bois, soit du charbon sur une grille *r* placée sur un cendrier *b*. Sur l'un des côtés de ce fourneau se trouve placée une chambre à fumée distincte *l* avec un tuyau *s*, au travers de laquelle les gaz de la combustion qui a lieu dans le foyer s'échappent dans une cheminée ou sont jetés dans l'atmosphère.

Au-dessus du foyer D règne une capacité C parfaitement séparée où l'on brûle le soufre et dans laquelle on peut introduire une capsule pour recevoir celui-ci en morceaux ou en canons; l'air atmosphérique est amené par une petite porte *c*, *c* par laquelle on introduit aussi le soufre.

On chauffe au moyen d'un feu léger, la petite capacité C, le soufre alors ne tarde pas à fondre, on l'enflamme ou bien il s'allume de lui-même, lorsque la température s'est élevée suffisamment (1) et il se développe dans cette capacité de l'acide sulfureux, mélangé à de l'azote, produits de la combustion, mélange qu'on peut conduire par

(1) Lorsque l'appareil doit être mis en activité, on étale d'abord dans la capsule 500 à 600 grammes de soufre en morceaux avant d'introduire dans la capacité C, puis on allume dans le foyer au-dessous de celle-ci le feu avec 5 à 6 morceaux de menu bois, feu qu'on entretient jusqu'à ce que le soufre dans la capsule entre en fusion. Ce point obtenu, on enflamme le soufre lui-même et on ouvre immédiatement le robinet des réservoirs *f* pour laisser couler de l'eau dans la colonne E. Tant que dure la combustion du soufre, on fait couler bien uniformément cette eau dans cette colonne, eau qu'on évacue continuellement par le tuyau coudé *k* à l'état d'eau gazeuse. Dès que le soufre brûle, on ajoute de temps à autre 1 à 2 bûchettes de bois pour empêcher le refroidissement du fourneau et du conduit de fumée, et on recharge successivement dans la capsule 500, 750 ou 1000 grammes de soufre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un tuyau *d* dans la colonne E en fonte, en terre ou en bois.

Entre le fourneau A et la colonne E, le tuyau de communication *d* se dilate sous la forme d'une caisse K (en tôle ou en fonte) qui est partagée par trois ou un plus grand nombre de cloisons *k*, *k*, *k* (fig. 2) formant autant de compartiments alternatifs entre lesquels l'acide sulfureux gazeux chemine pour se rendre à la colonne. Cette caisse a pour but de recueillir les particules de soufre entraînées du four par le gaz, particules qui se déposent sur les cloisons (1). On peut remplacer cette caisse cloisonnée par un filtre à coke ou à pierre-ponce ou se servir d'un flacon où le gaz est amené sur une petite quantité d'eau présentant relativement une grande surface. Une des parois de la caisse est d'ailleurs établie de manière à pouvoir être ouverte aisément pour enlever de temps à autre le soufre qui s'est déposé.

Dans la colonne E, coule sous une pression déterminée par le petit réservoir f^1 à travers une pomme d'arrosoir *g* de l'eau en filets déliés, pour la distribution uniforme de laquelle dans la colonne, on a interposé une sorte de tamis composé de tôles percées, ou de toile métallique *h*.

L'eau qui s'écoule et tombe en pluie dans la colonne absorbe d'une manière continue le gaz acide sulfureux qui débouche par le tuyau *d*, tandis que l'azote qui lui est mélangé s'élève dans la colonne et se dégage par le tuyau de décharge *t* dans la cheminée ou dans l'atmosphère.

Pour faciliter la prompte évacuation de l'azote, le tuyau de décharge *t* est avec un second tuyau de décharge *s* d'une longueur de 60 à 80 centimètres, entouré d'une enveloppe commune *u*, et l'intervalle pour s'opposer au rayonnement de la chaleur est rempli avec un corps mauvais conducteur (argile, sable, etc.). De cette manière, il y a constamment dans le tuyau *t* de l'air dilaté qui se dégage rapidement et détermine un appel constant de l'air atmosphérique vers la capacité où le soufre brûle et par suite un tirage uniforme.

L'eau imprégnée d'acide sulfureux se rassemble au bas *i* de la colonne et coule d'une manière continue par un tuyau de décharge k^1.

Les tuyaux *d*, *s* et *t* peuvent avec avantage être établis en fonte ou en tôle.

La pomme d'arrosoir *g* et la plaque *h* peuvent être en fer blanc, et au lieu d'une tôle percée, on peut comme il a été dit faire usage d'une toile métallique.

Mode d'application de l'acide sulfureux dans la méthode de Fleischmann. — Pour 100 kilogrammes de maïs, on emploie de 60 à 90 grammes et au maximum 120 grammes de soufre ; pour 100 kilogrammes de céréales, de 45 à 60 grammes ; avec le gaz qu'on recueille de cette quantité de soufre, on imprègne 105 à 112 litres d'eau, dans laquelle on fait macérer pendant 20 à 24 heures 100 kilogrammes de maïs moulu ou pendant 8 à 12 heures 100 kilogrammes de grain égrugé de céréales.

Soit par exemple 1000 kilogrammes de maïs, qu'on se propose de brasser : on brûle par conséquent pour cela de 600 à 900 grammes et au maximum 1200 grammes de soufre pour imprégner de 10 à 11 hectolitres d'eau. Pendant que cette quantité de soufre brûle, on ne laisse arriver dans l'appareil à gaz que 8 à 9 hectolitres, de façon qu'il manque encore 2 à 3 hectolitres

(1) Un mélange de 2 à 2,5 kilog. d'argile lavée et de 1 à 1,5 kilog. de limaille de fer pure et non oxydée est pétrie avec 4 à 5 litres de vinaigre fort pour en former un mastic de fer compact dont on enduit l'intérieur de la chambre à combustion C du soufre et toutes les parois intérieures de la caisse à gaz K, et enfin les conduits *d*, *d* sur une épaisseur de 2 à 3 millimètres pour garantir le fer contre l'oxydation. Cet enduit de fer a besoin d'être renouvelé de temps à autre, lorsqu'il s'est en partie détaché ou qu'il a été attaqué par la haute température ou autrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour compléter la quantité d'eau gazeuse requise. Ces 2 ou 3 hectolitres en moins sont complétés par de l'eau pure et froide qu'on fait couler de même dans la colonne, qui dépouille les parois de l'acide sulfureux adhérent et complètent la quantité d'eau gazeuse nécessaire déposée dans la cuve. Cette cuve à eau gazeuse est pourvue d'un couvercle fermant bien pour s'opposer à la dissipation de l'acide.

Quand on distille des pommes de terre, on ne prend que l'eau nécessaire pour l'empâtage, c'est-à-dire celle qui sert à convertir en moût les pommes de terre écrasées et qu'on imprègne par hectolitre avec 90 à 100 grammes de soufre.

La préparation du moût, tant avec le grain égrugé qu'avec les pommes de terre au moyen de l'acide sulfureux, s'opère comme on a pratiqué jusqu'à présent, seulement, il faut observer, spécialement avec le maïs, que la température de ce moût ne doit s'élever qu'à 80° pour obtenir une transformation complète en empois.

Lorsque le moût après la formation du sucre arrive sur les bacs à refroidir, on y mélange par chaque hectolitre 2lit.50 d'eau gazeuse de même force (c'est-à-dire d'environ 80 grammes par hectolitre), tant pour les moûts de maïs que pour ceux des céréales et de pommes de terre pendant qu'ils refroidissent, dans le but particulier de s'opposer au développement de l'acide acétique.

Plus le maïs ou le grain sont vieux et durs, plus l'eau employée dans la saccharification doit contenir de matière minérale, c'est-à-dire plus l'eau gazeuse doit être forte et préparée avec plus de soufre. Du reste, l'eau gazeuse doit toujours n'avoir que la force strictement nécessaire pour exercer une action complète sur la matière, mais pas au-delà, autrement l'alcool produit aurait une odeur et une saveur d'acide sulfureux (1). (*Polytechnisches journal*, vol. 188, p. 246.)

Expériences agricoles exécutées à Montrabech, près Lézignan (Aude), sur la fabrication des vins faits à l'abri du contact de l'air.

Par M. L. de Martin.

Les soutirages des vins faits à l'abri du contact de l'air, ainsi que de ceux faits à la mode ordinaire, tant dans le choix de l'exploitation agricole que dans la cave d'expérience, sont complétement terminés, et les observations que nous avons pu faire nous ont paru assez curieuses pour que nous ayons cru devoir les publier dans l'intérêt des viticulteurs, quoiqu'il y ait encore des résultats incomplétement acquis dans leurs détails pratiques, et dont nous approfondirons plus tard la valeur et l'importance.

A. — *Cave de l'exploitation agricole.* — Neuf appareils ont été placés en septembre 1867 (2), sur des tonneaux dont le plus petit contenait 125 hectolitres et le plus grand 270.

L'appareil, volontairement abandonné au domaine public, consiste en un tube de zinc, fer-blanc ou cuivre, mastiqué, d'une part, avec du suif au trou de bonde du foudre, et aboutissant de l'autre dans un vase quelconque contenant une certaine quantité d'eau dans laquelle il ne plonge que 5 centimètres environ. Un tube de caoutchouc de 3 centimètres de diamè-

(1) L'auteur, qui demeure à Pesth et qui a reçu une médaille à l'exposition de 1867, fabrique des appareils en fonte et en fer montés en plomb de 3 grandeurs différentes, aux prix franco, à Pesth, pour les fabriques d'alcool qui produisent 13 à 14 hectolitres et plus d'alcool par jour, n° III, 936 fr.; pour celles qui ne produisent que 7 à 8 hectolitres, n° II, 650 fr.; pour celles qui ne produisent que 5 à 7 hectolitres, n° I, 470 fr.

(2) En 1865, on avait opéré sur 125 hectolitres, et en 1866, sur 180 hectolitres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre, comme les tuyaux métalliques, mais terminé des deux bouts par un petit ajutage en métal, atteindrait le même but.

La vendange a été recueillie et foulée du 17 septembre au 21 octobre. La durée du cuvage sous les appareils a été, en moyenne, de 18 jours, minimum 16, maximum 20. Les décuvaisons se sont faites du 4 au 21 octobre. Les appareils étaient replacés sur les tonneaux, au fur et à mesure que ceux-ci étaient remplis de vin. Ils n'ont été enlevés qu'en mars 1868, après les premiers effets des grands froids, époque à laquelle les soutirages de la cave agricole ont été opérés.

Les vins possédaient alors toutes les qualités que nous avions reconnues déjà aux vins faits en 1865 et 1866, et dont nous avons résumé l'ensemble dans notre Lettre du mois d'août 1867, *Sur la fabrication des vins à l'abri du contact de l'air*. Les vins faits par ce dernier procédé avaient plus de couleur, plus d'arome, plus d'alcool, plus de limpidité et de brillant, etc. Les dépôts formés étaient très-nettement circonscrits, très-épais et moins mélangeables à la masse du liquide que ceux des vins faits à la mode ordinaire. Il y avait plus d'adhérence entre les diverses molécules de ces dépôts, dont la dissémination par le mouvement était plus facile. Ces vins ont été classés au premier rang parmi tous les autres foudres de l'exploitation agricole.

Une remarque intéressante est la suivante :

Une partie assez considérable de vin (150 hectolitres), faite à l'abri de l'air, fut soutirée, au décuvage en octobre 1867, dans un tonneau qu'elle ne put remplir. Alors, pour ne pas la mélanger avec du vin fait à la mode ordinaire, il fallut la transvaser dans un autre foudre plus petit, placé dans le même chais, mais à une distance assez considérable (51 mètres). On se servit, comme d'habitude, de tuyaux métalliques mobiles, s'ajustant les uns sur les autres; mais nous avions recommandé de les faire déboucher au fond du réservoir de la pompe mobile chargée d'élever le vin jusque dans le tonneau. Le vin s'écoulant du récipient à vider, venait directement se déverser sous le liquide du réservoir de la pompe, sans avoir le contact de l'air, et sans être brisé en nappe au milieu de l'air, ou des germes qu'il tient en suspension, condition très-favorable surtout pour l'avenir. Au soutirage, ce vin a été reconnu supérieur aux vins qui se sont trouvés dans des conditions identiques de remaniement, et pour lesquels on n'avait pas pris les mêmes précautions.

B. — *Cave d'expériences*. — De tous les vins faits à l'abri de l'air, ainsi que de ceux qu'on leur comparait et qui étaient faits à la mode ordinaire, il était mis de côté une barrique de 5 hectolitres environ, placée dès lors dans la *cave d'expériences*, cave spécialement destinée à surveiller la marche des vins et leur mode de formation, etc.

Les appareils pour des récipients de 5 à 10 hectolitres sont tout simplement des tubes de verre de 1 centimètre de diamètre, recourbés en forme d'S, et dont la branche horizontale de l'U, regardant en haut, contient une quantité d'eau suffisante pour fermer la communication des deux branches verticales. On les fixe sur le bouchon qui doit obturer le trou de la bonde, et on mastique avec du suif. Ces tubes constituent un appareil de sûreté, une bonde hydraulique dont l'usage est vulgaire en chimie; les gaz sortant de la barrique compriment, de dedans en dehors et de haut en bas, la petite colonne qu'ils traversent ensuite pour se dégager dans l'atmosphère; la pression cessant, l'eau joue le rôle de bouchon mobile, revient sur elle-même à son niveau primitif, et obture les tubes comme auparavant.

Le vin de neuf barriques types avait été fait à l'abri de l'air, une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seule fut conservée sans appareil de verre. Or, ce vin produit à peu de chose près, avec les mêmes cépages et dans les mêmes conditions premières de cuvage, a été trouvé le plus défectueux de ceux qui avaient été faits à l'abri du contact de l'air. Il semblerait résulter de là qu'il ne suffit pas de fabriquer les vins à l'abri de l'air, mais qu'il faut aussi s'arranger pour que leur conservation s'opère également à l'abri de l'atmosphère.

C. — A Montrabech, on ne s'est pas contenté, en 1867, d'étudier la fabrication des vins dans les foudres et les barriques, on a mis des types des différents vins de la cave commune dans des dames-jeannes de 15 litres, que l'on a placées au nombre d'une quarantaine environ, à l'abri de la lumière, dans la même cave d'expériences que les barriques. Grâce à leur transparence, on pouvait examiner ce qui s'était passé dans leur intérieur.

Les vins étaient transvasés, sans remuer les dames-jeannes, à l'aide d'un siphon de verre ou de caoutchouc. Nous avons remarqué : 1° que le vin était clair jusqu'au fond, et qu'il avait peu déposé sur les parois latérales; 2° que les dépôts étaient formés de deux parties entre lesquelles était une couche liquide un peu trouble, ce qui pouvait tenir aux mouvements de la couche supérieure des dépôts par suite du départ du liquide.

Chacun sait que les grandes bouteilles de verre ont leur fond relevé en cône. Ce dernier a été le noyau d'une première espèce de dépôt, rayonnant irrégulièrement du centre à la circonférence, lequel a formé une couche solide, dure, résistante et ramenant le fond du tambour à la hauteur du sommet de ce cône.

Une deuxième espèce de dépôt pulvérulent, arénacé et à molécules adhérentes les unes aux autres, analogue aux dépôts généralement observés mais franchement limité, s'était amassé au fond du récipient.

Entre cette seconde couche et la zone, plaque supérieure, était située une certaine quantité de liquide qui ne fut troublée que par les changements de position des dépôts solides, alors que l'instrument transvaseur aspirait le vin en contact avec ceux-ci.

La pellicule solide était épaisse de 2 à 3 millimètres, nous avons dû la briser pour la retirer de l'intérieur des dames-jeannes.

Suivant nous, ce fait de l'abondance et de la rapidité de la production des dépôts formés dans les vins fabriqués à l'abri de l'air, fait que depuis 1865 nous avons remarqué dans les vins préparés suivant ce procédé, est de la plus haute importance pour les pays vinicoles. Dans le tonneaux ou les barriques, on ne peut apercevoir leur formation plus active; mais dans les récipients de verre, conservés dans l'obscurité pour éviter l'action de la lumière, on pourra en étudier les diverses phases.

Il résulte de cette remarque que les vins faits à l'abri de l'air seront d'une conservation plus facile, puisque, déjà dans le premier soutirage, ils ont perdu une grande partie des matières étrangères ou nuisibles à leur future intégrité. Il suffira de quelques soutirages bien entendus et opérés à propos, pour que les vins ainsi fabriqués soient plus vite admissibles dans la consommation immédiate.

Nous appelons de tous nos vœux les recherches faites sur ce même sujet, car, pour le Midi, il y a une grande importance à assurer aux vins de toutes qualités et de toute valeur une conservation plus facile et à leur donner un débouché plus certain (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 863).

Procédé très-simple pour transformer instantanément tous les papiers d'emballage en papier hydrofuge, dit bitumé.

On donne ce nom à un papier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'emballage enduit d'une couche noire vernissée dont le but est de préserver les colis qu'on expédie de toute humidité.

On le confectionne en passant d'abord une couleur noire « du noir de fumée » rendu liquide par de la colle de peau tiède, et après l'avoir fait sécher, la couche grasse bitumée par-dessus l'encollage noir.

Une couche grasse, passée directement sur papier, ferait tache; on est par conséquent obligé de faire cette double main-d'œuvre.

Le mètre du papier bitumé se vend en détail vingt-cinq centimes, en gros vingt centimes.

Par l'encollage résineux de la gomme laque on peut fabriquer du papier bitumé, non-seulement en noir (qu'on n'aime pas beaucoup) mais en toute autre couleur : brun, rouge, jaune, rose, bleu, vert.

On fait fondre dans un litre d'eau 60 grammes de gomme laque brune «dite en écaille » écrasée ou réduite en poudre. Aussitôt que l'eau bout, on ajoute à la gomme laque 12 à 13 grammes de borax; en continuant à remuer et à faire bouillir, la fusion complète s'opère.

On laisse refroidir cette espèce de vernis brun pour le passer sur du papier d'emballage d'un poids de 80 à 90 grammes la feuille, car le papier trop épais absorbe trop la couleur et se prête moins bien à l'emballage; on mêle soit du noir de fumée ou de l'ocre jaune, rouge, bleu minéral, etc., etc., à ce vernis sans broyer, et jamais plus que le strict nécessaire pour donner une couleur au papier.

On pourrait au besoin enduire du papier d'emballage d'une agréable teinte sans aucune autre couleur, car c'est le vernis seul qui rend le papier hydrofuge.

D'après plusieurs essais faits, le plus simple serait de prendre des coupures de papier d'emballage, de 5 mètres de long sur 1 de large, de les poser sur une tablette de même longueur placée sur quatre tréteaux. Deux femmes armées chacune d'une tête de balai tenue à la main par une bride en cuir ayant la couleur suspendue à leur portée, mettraient sans difficulté de la couleur sur 200 fractions ou 1000 mètres dans 10 heures de travail. Cependant elles doivent être aidées par un apprenti peintre qui entretient la couleur et retire au fur et à mesure qu'elles auraient enduit une fraction de 5 mètres pour la suspendre et sécher sur des bâtons ou sur des cordes.

Voici le calcul du papier bitumé actuel.

1,000 mètres à 20 cent. donnent : fr.	200
2 rames de papier à 20 fr. la rame.	40
1re couche à dº, main-d'œuvre. .	40
2e couche à dº dº.	40
Couleur, colle, vernis.	20
	140
Bénéfice.	60
Papier bitumé nouveau vendu 15 c.: fr.	150
2 rames.	40
Vernis.	10
Couleur.	3
2 femmes à 1 fr. 50.	3
Un apprenti.	3
Local à frais par jour..	6
	65
Remise, 10 0/0, sur 150 fr. . . .	15
	80
Bénéfice.	70

Il n'est pas douteux qu'on préfèrera du papier bitumé d'une couleur plus agréable que celle de deuil, d'autant plus qu'on le paiera 25 pour 100 moins cher.

Cette composition est parfaite pour le cartonnage et la reliure : employer à froid au lieu de tenir la colle toujours au bain-marie est un avantage énorme.

KNECHT SENEFELDER.

Teinture des tissus en china-grass.

Par M. J. BOTTERILL.

Le china-grass ou ortie de la Chine présente souvent des difficultés à la teinture lorsqu'il entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en totalité ou en partie dans la fabrication des tissus. Sa fibre possède naturellement un état lustré et soyeux et il arrive le plus communément qu'après la teinture par les moyens employés ordinairement, le lustre qu'il importe de conserver est perdu et que l'étoffe grippe et se plisse d'une manière permanente.

M. Botterill s'est proposé d'éviter ces défauts et même d'ajouter encore à l'éclat des tissus, et voici en quelques mots les moyens qu'il propose pour cet objet.

Lorsqu'il traite des tissus composés entièrement en china-grass, ou des tissus mixtes de china-grass et de coton, la chaîne étant en l'une de ces matières et la trame dans l'autre, il commence par les dégorger complétement dans une solution chaude de savon, en ayant bien soin, quand il fait usage de rouleaux ou de cylindres, d'éviter de faire des plis sur l'étoffe : Après ce dégorgement, il suspend celle-ci dans une étuve chargée de vapeurs de soufre, afin de la saturer complétement de ces vapeurs. Le soufre ainsi absorbé sert de mordant convenable pour fixer en particulier les couleurs d'aniline. Le tissu est alors préparé pour passer par les opérations de la teinture.

Sur l'industrie de la baryte et ses rapports avec les fabriques de produits chimiques et les mines.

Par M. H. Wagner.

Personne ne contestera que ce soit aux travaux de M. F. Kuhlmann de Lille qu'on doive la connaissance de l'emploi le plus avantageux et des applications des sels de la baryte (1). C'est lui qui a introduit avec beaucoup de succès, le sulfate de baryte artificiel dans le commerce et a recommandé l'emploi du chlorure de barium comme moyen propre à prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur.

Le procédé de M. Kuhlmann consiste principalement, comme on sait, à prendre la solution presque sans valeur de chlorure de manganèse qu'on obtient dans la fabrication du chlorure de chaux et à la mélanger dans un four à réverbère avec du spath pesant réduit en poudre très-fine et de la houille pulvérulente, à évaporer les matières, puis à les fondre après qu'elles sont devenues sèches dans la partie la plus chaude du four. La fonte est alors exposée à l'air, puis traitée par l'eau dans laquelle le chlorure de barium qui s'est formé se dissout, tandis que le sulfure de manganèse renfermant du soufre qui s'est également formé reste sans se dissoudre avec le spath pesant qui n'a point été décomposé. On précipite alors la baryte de cette solution au moyen de l'acide sulfurique étendu et on obtient ainsi :

1° Un sulfate de baryte d'une extrême finesse qui après des lavages complets et une douce pression constitue le blanc fixe.

2° Un acide chlorhydrique étendu qui possède à peu près la même action que celui qui a servi à l'origine à la formation du chlorure de manganèse employé.

Ce procédé ne peut toutefois être mis avantageusement en pratique que dans les fabriques de produits chimiques où par la fabrication du chlorure de chaux, on peut disposer de lessives de chlorure de manganèse qui, comme produit secondaire, reviennent à très-bas prix, et toute tentative qu'on cherchera à baser sur les résidus du manganèse paraît devoir présenter des avantages.

Les expériences de M. Kuhlmann pour utiliser le soufre contenu dans le sulfure de barium qu'on produit avec le spath pesant ont échoué quand il a employé l'acide carbonique pour déplacer l'hydrogène sulfuré, car ce chimiste s'est

(1) Voyez le *Technologiste*, t. 20, p. 114-182.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouvé arrêté par des difficultés insurmontables qui lui ont fait abandonner le projet de recueillir le soufre contenu dans le sulfure de barium.

M. Kuhlmann a alors cherché à utiliser le sulfure de manganèse et le sulfure de fer, qui dans le procédé ci-dessus décrit est produit en abondance dans la préparation du chlorure de barium et à les faire servir à remplacer les pyrites, mais les expériences n'ont conduit à aucun résultat satisfaisant :

1° Parce qu'il n'a pas été possible de sécher complétement les sulfures métalliques sans les décomposer partiellement ;

2° Parce que le sulfure de fer ou pyrite naturelle est à un prix bien plus modéré.

D'après mes expériences, M. Kuhlmann, s'il voulait extraire avec profit le soufre du chlorure de barium, pourrait suivre la voie que voici :

Il faudrait mettre en contact les vapeurs d'acide sulfureux qui s'échappent de ses chambres de plomb et celles qui se dégagent des fours dans lesquels on décompose le sel marin, ainsi que l'hydrogène sulfuré produit par le sulfure de barium au moyen de l'acide chlorhydrique ; alors il serait possible de recueillir tant le soufre de l'hydrogène sulfuré que celui de l'acide sulfureux. C'est en effet une réaction bien connue que l'acide sulfureux à l'état gazeux mis en contact avec l'hydrogène sulfuré se décomposent mutuellement de manière à donner du soufre et de l'eau. L'hydrogène sulfuré mélangé à un peu de vapeur d'eau serait donc mis en contact avec l'acide sulfureux qui se dégagerait, après toutefois que celui-ci se serait suffisamment refroidi par un long parcours dans des canaux en maçonnerie pourvus de nombreux compartiments, de manière à ce qu'il y eût mélange intime. L'acide sulfureux gazeux abandonnerait aussitôt son oxygène à l'hydrogène de l'hydrogène sulfuré pour former de l'eau, tandis que le soufre des deux gaz se séparerait dans un grand état de division.

En effet, pour 1 équivalent d'acide sulfureux, il faut deux équivalents d'hydrogène sulfuré, si on veut qu'il y ait décomposition mutuelle, puisque $SO^2 + 2HS$ se résolvent en $3S + 2HO$. Les produits de cette décomposition se condenseraient aisément dans le grand canal en maçonnerie communiquant avec la cheminée, en ayant soin, pour qu'il y ait refroidissement suffisant, d'introduire une quantité convenable de vapeur d'eau et d'appliquer un système approprié de chambres à recueillir les poussières volatiles.

D'un côté, on obtiendrait comme produits du soufre très-divisé qu'on pourrait employer à la plupart des usages ordinaires et de l'autre une lessive de chlorure de barium qu'à l'aide des précautions bien connues on ferait évaporer jusqu'à cristallisation ou servir à la préparation du sulfate de baryte artificiel ou à d'autres préparations barytiques.

L'emploi du chlorure de barium pour prévenir les inscrustations dans les chaudières (emploi commandé surtout par la présence du sulfate de chaux qui est si commun dans les eaux d'alimentation) a commencé dans ces derniers temps à se généraliser, parce qu'on a eu l'occasion de se convaincre de ses excellents effets.

Sans nul doute le procédé en question pourrait être également appliqué avec avantage dans tous les établissements métallurgiques qui dans leurs travaux de grillage ont constamment à lutter contre de grands excès d'acide sulfureux, car on sait que cet acide exerce une action des plus désastreuses sur la végétation et donne lieu à des plaintes incessantes et légitimes. Ordinairement on cherche à dissiper cet acide dans l'atmosphère au moyen de cheminées aussi hautes que possible, mais indé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendamment de ce que ce moyen ne présente aucune garantie quand l'atmosphère est lourde et humide pour rendre cet acide complétement inoffensif pour la végétation (et cela d'autant moins que l'acide sulfureux paraît se transformer en partie dans l'atmosphère en acide sulfurique), on n'est pas partout et surtout dans les établissements métallurgiques, en mesure ou dans des conditions pour construire de hautes cheminées.

Dans un mémoire sur l'emploi le plus avantageux des minerais de cuivre pauvres qui a été inséré dans le *Technologiste*, t. 28, p. 454, j'ai proposé, il y a quelque temps, un moyen pour combiner l'extraction du cuivre avec la préparation des produits de la baryte. Mais comme la qualité du sulfate de baryte artificiel recueilli par cette voie a été mise en doute, j'entrerai ici dans quelques détails plus étendus sur le mode de préparation que j'ai proposé.

Ce procédé repose sur ce fait que le spath pesant réduit en poudre extrêmement fine, qu'on calcine avec la quantité nécessaire de charbon, se transforme en sulfure de barium et est dépouillé par le charbon de tout son oxygène. Le sulfure de barium ainsi formé est transformé par l'acide chlorhydrique en chlorure de barium, et c'est avec celui-ci qu'on précipite enfin le sulfate de baryte artificiel, qui après avoir été complétement lavé est livré au commerce sous le nom de blanc fixe.

En grand, on conduit le travail à peu près de la manière suivante :

Quatre parties en poids de spath pesant (ce spath doit contenir du fer) finement pulvérisé sont mélangées intimement à une partie également réduite en poudre extrêmement fine de houille, autant que possible collante, on y mélange encore de 5 à 8 pour 100 de goudron de houille ou de bois et le tout, pour que les matériaux y soient bien uniformément distribués, est passé à travers un tamis fin. Quand on peut disposer d'un moulin, on fera bien d'y passer une fois le mélange préparé. Ce mélange bien fin est alors chargé légèrement et sans presser dans un creuset en terre et introduit dans un four approprié (un four à potier ou à porcelaine) en élevant peu à peu la température jusqu'au rouge le plus intense et maintenant plusieurs heures à cette température. On mure alors le four, on lute avec de l'argile et on laisse refroidir. Ce travail doit être exécuté avec le plus grand soin, parce que par l'accès de l'air atmosphérique, la masse incandescente s'oxyderait aisément à un degré plus élevé.

Après le refroidissement du creuset, on le vide et le sulfure de barium est traité dans des vases en pierre, en plomb ou en terre, tels qu'on en fait usage dans le dégagement de l'acide carbonique ou du chlore gazeux, par la quantité nécessaire d'acide chlorhydrique qui le transforme en chlorure de barium, tandis que l'hydrogène sulfuré qui se dégage est employé à la précipitation du cuivre.

Il est bon, vers la fin de l'opération, de lever de temps à autre des échantillons dans l'appareil et de les soumettre à des épreuves afin de s'assurer s'ils sont neutres ou acides. Si ce dernier cas se présente, il faut avoir soin d'ajouter peu à peu du sulfure de barium par petites portions jusqu'à ce qu'une trace de ce dernier domine dans la solution du chlorure de barium, parce qu'alors tous les métaux que le spath pesant naturel a introduits avec lui ont été éliminés à l'état de sulfures métalliques insolubles. Il faut donc apporter le plus grand soin dans cette partie de l'opération, si on veut obtenir un produit pur, chimiquement parlant, en même temps que l'acide chlorhydrique revivifié ne doit pas être souillé par les métaux en question.

Les lessives de chlorure de barium aussi concentrées que possible sont portées à l'ébullition en y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faisant barboter de la vapeur à haute pression, qui en chasse en même temps les dernières traces d'hydrogène sulfuré. On les distribue alors dans des cuves profondes en bois où les impuretés (sulfures métalliques, charbon en poudre et spath pesant non décomposé) se déposent promptement; au bout de peu de temps on peut décanter les lessives claires, jeter les résidus sur un filtre en flanelle et les laver. S'ils renferment encore beaucoup de spath non décomposé, on les ajoute, après les avoir desséchés, à la charge suivante de mélange de spath pesant avec lequel on les calcine de nouveau.

Alors on verse dans les liqueurs claires de chlorure de barium de l'acide sulfurique étendu jusqu'à précipitation complète de la baryte, et comme la finesse du corps du précipité dépend beaucoup de la dilution de l'acide sulfurique, il convient d'avoir toujours présent à l'esprit cette condition importante.

Vers la fin de l'opération, on lève fréquemment des échantillons, afin de s'assurer s'il reste encore du chlorure de barium dans les liqueurs et en quelle quantité. S'il y a présence de l'acide sulfurique libre, on le sature par une addition d'un peu de lessive de chlorure de barium et il convient même de ne considérer le travail comme terminé que lorsqu'il y a un léger excès de ce sel, parce que lorsque l'acide chlorhydrique revivifié doit resservir à décomposer de nouvelles quantités de sulfure de barium, ce léger excès n'est pas perdu, ce qui aurait lieu s'il y avait excès d'acide sulfurique.

Le sulfate de baryte précipité se dépose promptement et on peut aisément au bout de quelques jours en décanter l'acide chlorhydrique qui le surnage. Alors on le lave tant qu'on y constate des traces d'acide chlorhydrique. Le précipité est jeté sur de grands filtres, pressé légèrement quand la chose paraît nécessaire, afin de le débiter dans le commerce comme blanc fixe en pâte.

Le blanc fixe ainsi obtenu possède toutes les propriétés qu'on exige seulement dans le commerce et peut être mis en parallèle avec les produits préparés par le procédé de M. Kuhlmann ou tout autre. (*Berggeist*, 1867, n° 38. — *Polytechnisches journal*, juill. 1867, p. 142.)

Préparation de l'éther butyrique du commerce.

Par M. J. Stinde.

L'éther butyrique du commerce sert de même que l'éther formique chimiquement pur, mais non pas dans l'acception rigoureuse de ces mots, à la préparation des essences correspondantes. Mais malgré que l'emploi de l'éther butyrique mérite à peine d'être mentionné pour la fabrication des essences de rhum, de cognac et autres essences analogues, il a pris au contraire un assez grand développement dans la préparation de certains produits du confiseur dits bonbons au fruit et de beaucoup de sucs de fruits du commerce. Les extraits d'ananas et de fraises renferment toujours des quantités plus ou moins fortes d'éther butyrique. Relativement à ce dernier emploi, il faut que l'éther butyrique ait une saveur agréable et soit parfaitement exempt de tout arrière-goût ou saveur étrangère, et c'est là un point qui détermine la valeur vénale de cet éther et des essences qu'il sert à préparer.

Afin d'obtenir un éther d'une saveur aussi agréable et aussi flatteuse qu'il est possible, on doit nécessairement prendre pour point de départ une matière première qui soit elle-même exempte d'un arrière-goût ou de saveur hétérogène, et il ne faut pas non plus être obligé d'avoir recours à un trop grand nombre d'opérations, telles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par exemple, que plusieurs cristallisations du butyrate de soude pour obtenir cette matière première pure.

On doit par plusieurs motifs rejeter la méthode de préparation de l'acide butyrique avec le sucre par la voie d'une fermentation développée au moyen du lait et du vieux fromage ou de la chaire musculaire, et en même temps par une addition de carbonate de chaux de produire du butyrate de chaux. La formation de l'acide butyrique est un procédé qui exige beaucoup de temps et il se passe même plusieurs mois avant que la fermentation soit suffisamment développée pour qu'on puisse entreprendre de traiter la matière. Ces retards prolongés ont lieu surtout lorsque pendant les temps les plus froids de l'année, la masse qu'on veut amener à l'état de décomposition est refroidie à plusieurs reprises et soumise à des variations irrégulières de température. Le mode pour obtenir le butyrate de chaux pur et sa transformation en butyrate de soude ou même la préparation d'un acide assez pur avec le butyrate de chaux et la transformation de celui-ci en un sel cristallisable sont des opérations trop dispendieuses pour qu'on puisse s'y livrer avantageusement en fabrique, surtout quand la fabrication de l'éther butyrique est périodique.

La méthode ordinaire qui consiste à distiller un mélange d'acide butyrique, d'alcool et d'acide sulfurique donne un éther auquel est toujours mélangé une grande quantité d'acide butyrique libre, et alors on est obligé de le traiter par la magnésie pour débarrasser l'acide d'un arrière-goût de ranci fatal qu'on reconnaît entre autres, lorsqu'on verse quelques gouttes d'éther butyrique sur un petit morceau de sucre, qu'on jette dans une eau très-édulcorée, et qu'après que ce sucre est fondu, on fait l'essai de la liqueur. Lorsqu'on lave l'éther ainsi que dans toutes ces opérations, il y a une perte assez sensible qu'il faut par conséquent chercher à éviter.

Une méthode qui donne constamment un éther bon goût et recherché est la suivante, seulement il est utile de faire remarquer que si on veut réussir, il faut observer tous les tours de main qui sont indiqués.

Une matière qui fournit un éther d'un traitement facile et d'un parfaite suavité, c'est-à-dire un éther alcoolique bien pur, est la silique du caroubier (*ceratonia siliqua*). Ce fruit, qu'on peut se procurer à un prix très-modéré, contient déjà en partie de l'acide butyrique tout formé. Le produit distillé de ces siliques pulvérisées, y compris les semences, et délayées dans une eau légèrement aiguisée par l'acide sulfurique, donne 2 à 3 pour 100 d'acide butyrique hydraté, rendement qu'on a constaté par un titrage simple de ce produit distillé. Suivant M. Reinsch, ces siliques renferment encore de 41 à 42 pour 100 de sucre de raisin et, par conséquent, il y a présence en quantité suffisante de sucre fermentescible. Au moyen d'une fermentation prolongée, le sucre de raisin se transforme aussi en acide butyrique, le ferment nécessaire pour cela étant contenu dans le fruit lui-même.

On établit dans un local modérément chaud, et nous recommandons pour cela le voisinage d'une chaudière à vapeur ou autre lieu semblable, un grand tonneau en bois, on y jette 50 kilogrammes de siliques bien pulvérisées, et on verse dessus assez d'eau à la température de 28° C., pour en faire une bouillie claire. Au bout de 4 à 5 jours on ajoute 12 kilogrammes de craie lavée, et on attend le développement de la fermentation. De temps à autre, on brasse cette bouillie, qui devient de plus en plus épaisse, et on y ajoute, si la chose est nécessaire, de petites quantités d'eau tiède; au bout de la semaine, en été, la fermentation est terminée et on procède à la préparation de l'éther.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cet effet, on enlève la bouillie épaisse du tonneau et on la porte dans un alambic en cuivre à double parois, entre lesquelles circule de la vapeur d'eau. Le soir du jour précédent, on a préparé un mélange de 18 kilogrammes d'acide sulfurique du commerce et 30 kilogrammes d'alcool à 95° centésimaux, qu'à l'aide d'un balai on mélange intimement avec la bouillie. On lute promptement et complétement, et on amène aussitôt la vapeur d'eau.

La distillation ne tarde pas à commencer; toutefois, dès que le produit distille en filet continu, on diminue l'afflux de la vapeur.

On reçoit les premiers 500 grammes de produit à part, on remplace le récipient et on distille jusqu'à ce qu'en forçant en vapeur, il ne distille plus que quelques gouttes. On obtient un rendement abondant d'un produit qui, agité avec une solution de chlorure de calcium, sépare de l'éther butyrique à moitié pur.

Maintenant, si on veut obtenir de l'éther butyrique pur, on agite le produit distillé avec un volume égal d'une solution saturée de chlorure de calcium, on enlève l'éther qui se sépare et on le distille sur un peu de magnésie, dans une cornue en verre. Sur le résidu qui reste dans la panse, on peut verser 9 kilogrammes d'alcool à 95° C. et distiller. Le produit est encore assez riche en éther pour la préparation de l'essence d'ananas. De même on ajoute à la solution de chlorure de calcium la moitié de son poids d'alcool, on distille et on obtient une essence d'ananas semblable à celle du commerce. Il est utile, néanmoins, de faire attention que les siliques de caroubier ne soient pas attaquées par les vers, ni moisies, mais de la meilleure qualité. Une silique qui a une mauvaise odeur donne toujours un éther d'un arrière-goût désagréable.

Procédé de tannage des peaux.

Par M. G. L. Lowersidge, tanneur à York.

Ce procédé consiste à employer l'avelanède ou gallon du Levant, et l'écorce de chêne ou autre matière tannante conjointement avec des solutions de soude ou d'ammoniaque caustique ou de carbonates de ces bases, ou, enfin, un mélange de ces solutions. Par ce moyen, on accélère considérablement l'opération et on produit un cuir ou une peau tannée de qualité supérieure.

Les peaux sont, comme à l'ordinaire, soumises aux traitements préliminaires du dépilage, du drayage, etc., et lorsqu'elles sont suffisamment préparées, on les expose d'abord à l'action d'un bain composé d'une solution d'extrait d'avelanède, de cachou ou autre matière tannante marquant environ 1 degré à l'hydromètre de Twaddell (poids spécif. 1,005) à laquelle on ajoute une quantité de carbonate de soude en quantité suffisante pour que l'hydromètre marque 2 degrés (poids spécif. 1,010).

Les peaux sont travaillées trois fois par jour pendant environ trois jours, puis elles sont transportées dans un second bain qui se compose d'une solution d'extrait d'avelanède ou autre matière tannante marquant environ 3 degrés (1,015) et de soude caustique, carbonate de soude, ou du mélange ci-dessus, de manière que le bain marque 4 degrés (1,020).

Les peaux restent quatre jours dans ce bain où on les travaille deux fois par jour, et au terme du quatrième jour, on les introduit dans un troisième bain consistant en une solution d'extrait d'avelanède marquant 7 degrés (1,035), à laquelle on ajoute du carbonate de soude ou un mélange alcalin de manière à ce qu'il marque 8 à 8 1/2 degrés (de 1,040 à 1,0425), et après cette immersion on maintient la force primitive de ce bain par des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

additions d'avelanède et de carbonate de soude en quantité suffisante. Ces peaux restent environ sept jours plongées dans ce bain.

Dans quelques cas où l'on opère sur des peaux très-épaisses, et arrivé à ce point de l'opération, on peut les transporter avec avantage dans un autre bain consistant en une solution d'extrait d'avelanède ou autre matière, marquant 9 degrés (1,045), avec addition de carbonate de soude pour porter le bain à 10 degrés (1,050). Ces peaux épaisses restent 9 jours dans ce bain où on les travaille trois fois par jour, plus ou moins, suivant leur épaisseur.

Les peaux d'épaisseur moyenne ne sont pas soumises à l'action de ce dernier bain, mais transportées dans un bain final, composé aussi d'une solution d'avelanède marquant 9 degrés, qu'on porte par une addition de carbonate de soude à 9 1/2 degrés (1,0475) en répandant entre chaque peau, dans ce bain, environ 3 kilogrammes de tan ou d'avelanède, ou de tous deux et abandonnant pendant 14 jours, au bout desquels on les enlève et les termine à la manière ordinaire. Les peaux très-épaisses sont également traitées pendant 14 jours dans ce bain final.

M. Lowersidge accélère beaucoup le tannage et diminue le travail des peaux dans les bains, en établissant au-dessus de ces bains un tour, cousant les peaux bout à bout pour en faire une nappe sans fin et faisant circuler cette nappe au taux de 3 à 5 peaux par minute. Quand on a recours à ce moyen de circulation des peaux et d'agitation de la liqueur on emploie un bain bien plus fort, commençant à 2 degrés, mouvant régulièrement les peaux chaque jour et laissant reposer le bain deux jours. On les transporte alors dans le bain n° 3 marquant 7 degrés (1,035) qu'on porte, avec l'alcali à 8 1/2 degrés (1,0425) où on les laisse de 3 à 5 jours suivant le besoin, en les travaillant comme ci-dessus; après quoi on les place dans le bain final en les couvrant d'avelanède ou de tan.

On a donné comme exemple les proportions de carbonate de soude qu'on peut employer avec avantage dans les différents bains, mais quand on fait usage d'autres alcalis ou de leurs carbonates, par exemple l'ammoniaque ou son carbonate, la soude caustique, etc., on les distribue en proportions équivalentes à celles du carbonate de soude, mais les solutions ne marquent plus alors les degrés indiqués pour ce carbonate, et leur densité varie avec les divers alcalis. (*Mechanic's magazine*, octob. 1867, p. 251.)

Soudure pour le fer et l'acier.

Par M. B. Lietar.

Cette soudure se compose de 1000 parties de limaille de fer ou d'acier, 500 parties de borax, 50 parties de baume de copahu ou d'une huile résineuse, et 75 parties de sel ammoniac. On fait un mélange du tout, on calcine et on réduit en poudre.

Supposons qu'on a deux pièces de fer ou d'acier, ou même une pièce de fer et une pièce d'acier à souder ensemble. On met de la composition entre ces deux pièces, on introduit dans le feu jusqu'à ce que les pièces aient atteint la température à laquelle la poudre entre en fusion, ce qui arrive au rouge cerise, on enlève les pièces et on soude à la manière ordinaire.

Si les dimensions des pièces s'opposent à ce qu'on puisse les chauffer ensemble, l'une d'elles est portée au rouge cerise dans le point où la soudure doit avoir lieu, qu'on couvre de soudure et sur lequel on applique la seconde pièce, mais portée alors à la chaleur blanche. Ce dernier mode est surtout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

applicable à la réparation des pièces.

Propriété du trioxyde de thallium.

M. le professeur Böttger a découvert que le trioxyde de thallium possède une propriété que l'industrie mettra peut-être à profit, si on parvient à produire ce métal en grande quantité. Il a trouvé que 8 parties de trioxyde de thallium et 1 de pentasulfide d'antimoine, ou soufre doré des pharmacies, jouit de la propriété de s'enflammer par le frottement, et, en conséquence, qu'on pourrait utiliser cette propriété dans la fabrication des allumettes chimiques. L'étincelle électrique, même la plus faible, suffit pour enflammer ce composé, qui, sous ce rapport, surpasse de beaucoup le mélange bien connu, à poids égaux, de chlorate de potasse et de trisulfide d'antimoine. Un mélange de trioxyde de thallium et de soufre en poudre s'enflamme aussi avec une vive explosion quand on le soumet à un choc. Le picrate de thallium peut, de même, faire explosion quand il reçoit un choc subit.

Coton-poudre sans danger.

Un des plus grands obstacles qui se soient présentés dans l'emploi général du coton-poudre est le danger qu'il présente en cas d'explosion accidentelle. Le résultat pratique de ce défaut a été la défiance inspirée à tous ceux qui pouvaient en faire une utile application et les difficultés élevées par les compagnies de chemins de fer ou autres modes de transports pour faire voyager une matière aussi dangereuse. Il a donc fallu modifier la fabrication de ce produit, et l'amener à un état où, s'il prend feu accidentellement, il brûle simplement et ne développe toute son énergie que lorsqu'on le met en œuvre. Cette transformation a été un objet sérieux d'études et d'expériences de la part d'une Compagnie anglaise qui s'est formée pour la fabrication du coton-poudre et qui prépare actuellement un article qui ne fait pas explosion dans toute autre circonstance que celle de son application effective. Le moyen employé pour atteindre ce but, consiste à réduire, suivant le principe de M. Abel, le coton-poudre en pulpe, puis à le comprimer sous une pression de 3 tonnes environ par centimètre carré. Cette réduction en pulpe assure un lavage plus uniforme qui débarrasse le coton de tout acide et par conséquent fait disparaître les chances d'une combustion spontanée. Cette combustion ne s'opère plus qu'avec lenteur à l'air libre, à raison de la condensation des fibres. En cet état le coton-poudre est chargé dans de petites cartouches cylindriques en métal d'un transport et d'un emploi faciles. Une série d'expériences très-rigoureuses poursuivies pendant un temps considérable démontre que cette matière amenée sous cette forme est la plus puissante des matières explosives sans présenter plus de danger que les autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Marteau-pilon automate à coup mort.

Par M. STURGEON.

Le but immédiat du mécanisme selfacting est de substituer une force mécanique incapable de défaillance et de fatigue à celle irrégulière, incertaine et dépendante du tact et de la dextérité de l'ouvrier. Sous ce rapport, la plupart des mécanismes automates de tiroirs des marteaux-pilons ont produit des effets pires peut-être que s'ils étaient nuls, attendu qu'ils exigent de la part de l'ouvrier une attention plus intelligente, une habileté et une dextérité plus grandes dans leur manœuvre que les mouvements à la main.

Dans la manœuvre à la main, le son que rend le coup frappé avertit l'ouvrier de renverser le tiroir, et ce coup est frappé avec toute sa force. Le renversement est ici une manœuvre toute simple et qui se commande d'elle-même, n'exigeant aucun effort de l'intelligence et fort peu de dextérité manuelle de la part de l'ouvrier.

Dans la manœuvre automate, il faut que l'homme ait les yeux fixés sur la loupe de métal sur laquelle il opère, et avec autant de rapidité que celle-ci change de forme et de position, qu'il adapte le mécanisme de tiroir en jugeant et comparant les distances à l'œil. C'est là un défaut commun à tous les mécanismes de tiroir, qu'ils soient manœuvrés par la vapeur, par des leviers ou des excentriques et qu'ils présentent tous au même degré.

On a élevé généralement aussi une autre objection sérieuse contre ces mécanismes qui consiste à dire que la nature même du mécanisme de tiroir nécessite que celui-ci soit renversé un moment avant que le coup soit réellement frappé et que la conséquence était non-seulement que le marteau se trouve ainsi dépouillé de la pression de la vapeur sur la tête du piston, mais encore que sa chute est retardée, de façon qu'il perd la force qu'il aurait pu emprunter, tant à la pression de la vapeur qu'à la vitesse de sa chute au moment où il va frapper le coup, et par conséquent où il en a le plus besoin. La diminution seule de la vitesse résultant de ces causes, réduit considérablement, même dans les circonstances les plus favorables, l'effet utile, et c'est ce que démontre la considération suivante :

Puisque la force du coup qui est frappé par la chute d'un corps est mesurée par son poids multiplié par le carré de la vitesse que ce corps a acquis au moment du contact, il en résulte qu'en augmentant la vitesse, on se procure un bien plus grand avantage qu'il n'en résulterait d'un accroissement du poids, et il est de même évident que toute perte de vitesse affecte très-sérieusement la puissance du coup.

On conçoit ainsi qu'un pilon dirigé à la main frappera un coup plus puissant qu'un pilon selfacting des mêmes dimensions dans tous les modèles ordinaires de construction, puisque dans ce pilon à la main le coup peut être frappé avec toute la force due à la vitesse de la chute et être sollicité encore par la pression entière de la vapeur ; mais d'un autre côté le pilon à la main ne peut être manœuvré avec autant de rapidité qu'un pilon automate.

On se trouve donc amené à formuler les conclusions que voici :

1° Que la manœuvre, pour être automate dans le sens vrai et complet du mot, doit être indépendante de l'ouvrier en ce qui concerne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la disposition du mécanisme destiné à l'adapter aux différentes épaisseurs du métal posé sur l'enclume ;

2° Que pour obtenir toute la force du coup, le tiroir doit être renversé simultanément au moment où le marteau frappe le coup ou immédiatement après ;

3° Que puisque le coup est frappé à des distances différentes de l'enclume, suivant l'épaisseur de la pièce sur laquelle on opère, il faut que ce mécanisme soit tel qu'il détermine le renversement à quelque point que ce soit de la chute que le coup a été frappé.

M. Sturgeon remplit ces diverses conditions de la manière la plus simple et la plus satisfaisante en mettant à profit le *coup lui-même* comme agent de la manœuvre du tiroir. Le choc produit par ce coup agit au moyen du mécanisme représenté dans la figure 3, pl. 347, sur le tiroir ainsi qu'on va l'expliquer.

Sur le mouton ou bloc *a* est établi un point de centre *b* sur lequel fonctionne le petit levier basculant *c* dont l'autre bras est articulé sur la bride *d*. Une autre bride *e* est attachée au même bloc par un boulon *f;* les autres bouts de ces brides étant articulés sur la plaque *g*. Cette plaque peut osciller sur un point de centre *h* par l'entremise de la bielle *i* à laquelle elle est attachée par le boulon *k*, de manière à lui permettre de se mouvoir en avant lorsque le marteau se relève.

La plaque *g* est en rapport avec la tige de tiroir *l* au moyen de la bielle *m* et du levier *n*. On voit ainsi que cette plaque *g* constitue un levier fonctionnant sur le centre *k*, l'un des bras de ce levier étant commandé par la bride *e* et l'autre agissant sur le tiroir de manière à le relever ou l'abaisser en conformité du mouvement du levier *c*.

La figure représente les leviers dans la position qu'ils affectent juste au moment où le coup vient d'être frappé, lorsque la lumière inférieure est par conséquent ouverte et que le marteau est sur le point de remonter. A mesure qu'il se relève, les positions relatives des leviers et des brides changent peu à peu, les brides *d* et *e* attirent la plaque *g* en avant dans la direction de l'arc *o*, *o* en faisant ainsi que la tige *l* relève l'extrémité du levier de tiroir et renverse celui-ci.

Les positions des leviers, lorsque le marteau a atteint le terme de sa course en élévation, sont indiquées au pointillé, la lumière supérieure étant entièrement ouverte. Alors le marteau descend et si la bride *d* était attachée directement au bloc, il est clair que le mouvement communiqué au tiroir serait exactement le contraire de ce qui a lieu dans la course ascensionnelle, c'est-à-dire que le tiroir serait *graduellement* renversé. Mais la bride *d* se rattache comme il a été dit au levier *c* et la rapidité de la descente du marteau maintient repoussé ce levier *c*, de manière à ce qu'i lconserve la position *b*, *b'* et empêche ainsi la plaque *g* d'agir sur le tiroir jusqu'à ce que le coup ait été effectivement frappé.

Immédiatement au moment où le coup a lieu et où par conséquent le mouvement du marteau s'arrête, le levier *c* est ramené en avant en forçant la plaque *g* à tourner sur son point de centre *k*, de manière à abaisser le levier de tiroir et à renverser celui-ci pour la course en élévation et il est manifeste que cet effet peut avoir lieu en quelque point que ce soit de sa course que le marteau vienne à frapper. Par conséquent l'épaisseur du métal sur lequel on opère n'affecte pas l'action, puisque le mouvement se règle de lui-même et n'exige aucun ajustement quelconque à la main. Enfin, il est clair qu'avec le mouvement de tiroir, celui-ci ne peut être renversé qu'après que le coup a été virtuellement frappé. L'introduction du ressort *p* rend le mouvement très-prompt, facile et doux dans son action. Le levier à poignée *q* peut servir quand il est né-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessaire de manœuvrer le pilon à la main. Le cylindre est pourvu de lumières distinctes pour la vapeur et l'échappement, et le tiroir est du modèle de ceux à piston. (*Engineering*, mai 1868, p. 499.)

Marteau à vapeur à deux cylindres.

Par MM. THWAITES et CARBUTT de Bradford.

MM. Thwaites et Carbutt sont inventeurs de deux formes nouvelles de marteau à vapeur dont l'une est représentée dans la figure 4, pl. 347.

Dans le nouveau système le poids des montants du marteau et des pistons dans l'une de ces formes et le poids des montants et des cylindres dans l'autre sont mis à profit pour augmenter l'intensité du coup.

Dans le premier cas, les cylindres sont fixés sur le sol et les pistons reliés entre eux par une puissante traverse qui porte le marteau entre eux. Dans le second cas, les pistons sont à demeure sur les fondations et les cylindres se meuvent en entraînant le mouton du marteau avec eux.

Quand il s'agit de cylindres fixes et immobiles, la vapeur est admise par le même tiroir dans tous deux et la distance qu'elle parcourt doit, pour la régularité ou la simultanéité des mouvements, être égale pour les deux cylindres.

Dans la machine où les pistons sont fixes et les cylindres mobiles, les leviers de tiroirs sont assemblés entre eux par une tige de manière à se mouvoir simultanément.

On a allégué contre ce système la difficulté d'obtenir le mouvement simultané, mais les inventeurs qui possèdent déjà une grande expérience dans la construction des tiroirs pour le marteau double de M. Ramsbotton (1) ont une pleine confiance dans cette disposition.

Dans le cas où elle réussirait, elle est de nature à procurer une grande économie dans le poids des marteaux des plus lourds modèles, ainsi que dans la hauteur et dans l'espace qu'ils occupent sur le terrain. Un marteau de 25 tonnes exige un bâtiment de plus de 11 mètres de hauteur et deux montants du poids peut-être de 25 tonnes chacun. Or, dans le système de MM. Thwaites et Carbutt, il est aisé de voir qu'on supprime une grande partie de cette dimension et de ce poids.

Le marteau représenté dans la figure a deux cylindres fixes disposés sur les angles opposés d'une énorme chabotte ou bloc d'enclume placé à demi-distance entre eux. Les pistons ont des aires différentes pour la course ascensionnelle et en retour, attendu qu'il faut une plus grande force pour soulever le mouton ou le marteau. Les tiges passent à travers les fonds des cylindres et la traverse présente une force et une résistance assez grandes pour qu'on n'ait pas à craindre de déformation ou de torsion, et en réalité la seule torsion qu'on ait à redouter proviendrait des variations dans le frottement entre les pistons et les boîtes à étoupes, frottement qui paraît devoir être fort peu considérable.

Les tiroirs sont cylindriques et équilibrés. On les manœuvre à la main ou au moyen d'un excentrique en rapport avec la tige de piston de gauche, mécanisme qu'on voit au pointillé dans la figure.

Ce marteau frappe un coup mort, mais il doit beaucoup fatiguer les garnitures des cylindres, les guides ou autres pièces attachées à la traverse et son application apprendra seule l'usage auquel il sera le plus propre. Remarquons aussi qu'il paraît être un peu resserré entre ses cylindres et

(1) Voyez une description de ce marteau à la page 88.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par conséquent qu'on ne peut y forger des pièces dépassant certaines dimensions. (*Mechanic's magazine*, mai 1868, p. 412.)

Enclume combinée à des machines à percer et à cisailler.

Par M. J.-E. Emerson de New-Jersey.

La figure 5, pl. 347, est une section verticale prise sur la longueur et la figure 6, une vue perspective de la combinaison d'une enclume pour travaux de forge avec machine à poinçonner et une cisaille dans le travail de métanx.

A, enclume ; B, arbre horizontal portant un pignon C, et pourvu à chaque bout d'une tête carrée qui est reçue dans un œil correspondant à l'extrémité d'un levier D. Ce pignon C commande un segment denté E, taillé à l'extrémité du long bras d'un levier F, dont le point de centre est en G. Le petit bras H de ce levier porte également un segment, dont les dents engrènent dans celles d'une crémaillère K qui se meut verticalement dans des coulisses et porte à son extrémité inférieure le poinçon L qui peut affecter une forme quelconque et agit pour percer, mortaiser, presser ou shéper, etc. La matrice L' pour le poinçon est un bloc inséré dans une coulisse en queue d'aronde dans le pied de l'enclume et arrêtée par une clavette M.

Le métal, après avoir été percé, est débarrassé du poinçon par la disposition O, commune à toutes les machines à percer et qui consiste en une fourchette à fourchons horizontaux, un de chaque côté du poinçon, à peu de distance au-dessus de la matrice, et arrêtée par une vis de calage à l'extrémité de l'enclume.

L'une des lames N de la cisaille N, N' est fixe sur l'un des côtés de la retraite qui loge le levier F dans le corps de l'enclume ; l'autre lame N' est arrêtée sur une partie saillante du petit bras de ce levier, de façon à ce que son bord forme un angle avec celle N de la même manière que dans les cisailles à couper les métaux.

Lorsqu'on fait fonctionner le levier D, le pignon C, sur l'arbre B, met en mouvement le levier F, qui fait descendre avec force le poinçon par l'intervention du segment H et de la crémaillère K. Ce même mouvement du levier D force aussi la cisaille à remplir son office au moyen du pignon et du segment E sur le levier F.

L'ouvrier qui travaille sur l'enclume n'a donc plus de temps à perdre et ne laisse plus refroidir les pièces pour forger, percer et cisailler celles-ci, travaux qu'il est souvent obligé d'exécuter sur des machines assez distantes de sa forge. (*Mechanic's magazine.*)

Système de portée pour les arbres tournants.

Par M. G.-F. Lyndon de Birmingham.

M. Lyndon a imaginé un système qui n'est pas entièrement nouveau de portée pour les arbres tournants qu'on a représenté en coupe dans la figure 7, pl. 347, et en plan dans la figure 8.

Dans ce système, on ne ménage pas de tourillon aux extrémités de l'arbre qui est de même diamètre dans toute sa longueur, mais on enfile dessus, à chacune de ses extrémités, un collier ou manchon qu'on y arrête par des clés ou par des vis de calage. Ce manchon porte sur le milieu de sa longueur une nervure circulaire qui s'adapte dans une mortaise découpée dans le coussinet, et descend jusque dans une chambre ou réservoir à l'huile placée au-dessous. A

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mesure que l'arbre tourne, la nervure remonte de l'huile qui est arrêtée par une raclette ou une brosse en acier qui la distribue sur la surface du manchon, d'où elle retombe dans le réservoir pour servir de nouveau.

M. Lyndon fait le manchon et les coussinets en fonte, mais ces derniers peuvent être en tout autre métal ou alliage convenable. Lorsque le manchon est usé ou n'est plus au rond, on peut l'enlever et le remplacer par un autre de manière à ce que l'arbre soit pourvu d'une portée parfaite et comme neuve.

Quant au graissage, on peut, suivant lui, marcher deux mois sans remplir d'huile, mais il est préférable de vider plus fréquemment le réservoir au moyen d'un robinet placé dans le bas, surtout dans les ateliers où l'on emploie les grès et l'émeri. M. Lyndon a actuellement un arbre muni d'un manchon comme il vient d'être dit, qui fonctionne à raison de 650 tours par minute, dans un atelier de polissage où il voltige beaucoup d'émeri en poussière et en a appliqué un semblable à un autre arbre de 9^{m}.60 de longueur qui fait 250 tours par minute; dans l'un et l'autre cas, ces arbres ont fonctionné parfaitement. (*Engineering*, 15 mai 1868, p. 471.)

Conducteur de courroie à fuseau graisseur automoteur.

Par M. L. Stirner, ingénieur à Louisbourg (Wurtemberg).

L'importance d'un bon graissage des pièces frottantes ou tournantes dans les machines n'a été bien appréciée que dans ces derniers temps, et c'est sans nul doute parce qu'on a senti le rôle que joue le graissage parfait des organes mécaniques qu'on a imaginé un nombre considérable de petits appareils pour cet objet. Toutefois, les praticiens ne sont pas encore fixés sur ceux qu'il convient définitivement d'adopter. On comprend en effet qu'un appareil de forme déterminée et faisant le service de telle ou telle manière ne peut être appliqué avec succès à toutes les pièces qui entrent dans la construction des machines. Ainsi deux pièces planes qui glissent ou frottent l'une sur l'autre exigent pour être bien lubréfiées des moyens qui ne peuvent être les mêmes que quand il s'agit de graisser les tourillons des arbres tournants, des pivots, des poulies, etc., et c'est même cette considération qui a fait naître les nombreux appareils qui ont été proposés et la nécessité de choisir parmi eux celui qui paraît le plus avantageux à appliquer à la pièce en mouvement pour en adoucir le frottement et diminuer la dépense de la force motrice.

Au nombre des conditions essentielles que doit remplir un bon appareil de graissage, on reconnaîtra de suite qu'il faut qu'il soit automoteur, afin qu'on ne soit pas obligé de renouveler à chaque instant la matière de graissage et qu'il épargne ainsi beaucoup de main-d'œuvre. Il faut de plus qu'il soit économique, c'est-à-dire qu'il lubréfie parfaitement sans une dépense ou une perte notable de la matière, et enfin que cette matière soit à l'abri de la poussière qui, en s'y mélangeant, donne naissance à des cambouis épais, à des pertes de force, à des malpropretés et à des usures prématurées des pièces.

Ce sont ces conditions que M. L. Stirner paraît avoir bien comprises en inventant son conducteur de courroie à fuseau graisseur automoteur, pour lequel il est breveté et dont un assez grand nombre fonctionne déjà en Allemagne et en France à la satisfaction des intéressés. Voici une description sommaire de cet appareil.

Fig. 9, pl. 347. Vue en élévation de face, d'un conducteur de courroie ou galopin organisé dans le système de l'auteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 10. Vue en élévation de côté partie en coupe de ce même système. A, A, poulies conductrices ; B, B, glissières en fonte ; C, fuseau creux percé de trous O, O, pour laisser écouler les matières grasses contenues à l'intérieur ; D, tige du galopin ; F, équerre d'attache ; V, vis fixée dans la glissière et servant à maintenir la poulie sur le fuseau graisseur.

« Cet appareil, dit l'inventeur, appelé galopin, diffère de ceux employés jusqu'à ce jour. Les douilles des poulies portent dans toute leur étendue sur un fuseau creux contenant le corps gras destiné à lubréfier les parties frottantes. Ce fuseau est fixé dans la glissière en fonte qui se place sur la tige proprement dite du galopin. La poulie étant en mouvement, l'échauffement graduel occasionné par le frottement fait fondre le corps gras placé à l'intérieur du fuseau, et l'écoulement a lieu par les trous OO ; le graissage étant pour ainsi dire constant, la résistance est donc insensible, et de là l'entretien insignifiant, puisqu'il suffit de renouveler toutes les six semaines seulement les corps gras du réservoir. Le corps gras y est à l'abri de la poussière et la poulie y est triplement maintenue.

« Les tiges et les équerres de tout galopin pouvant être utilisées, il est facile d'adapter les poulies à fuseau graisseur en remplacement des anciennes, sans occasionner aucune espèce d'arrêt dans le travail » (1).

Mode de traitement des tôles d'acier.

Par M. H. SHARP, des usines à fer et acier de Bolton-le-Moors.

(Suite).

J'ai démontré d'une manière satisfaisante, dans ce qui précède, les avantages qu'on peut se promettre du recuit des tôles d'acier poinçonnées qu'on soumet à cette opération ; il m'a semblé que le second point qu'il s'agissait de constater était de savoir si les résultats auxquels j'étais arrivé dans les expériences précédemment décrites, méritaient encore quelque confiance lorsque le travail était poussé encore plus loin, et c'est dans cette vue que j'ai fait préparer un certain nombre de plaques d'acier qui ont été assemblées à rivets par divers mode de construction ainsi qu'on le voit dans les figures 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 17, pl. 347. Toutes ces plaques ont été levées sur une même feuille dans le sens du laminage ou de la direction des fibres. La moitié de ces plaques a été percée au foret et l'autre moitié percée au poinçon et recuite, après quoi elles ont toutes été rivées en travers sur toute leur largeur à la machine de Garforth et réduites toutes au milieu à la machine à raboter à une largeur uniforme.

Les plaques avaient une épaisseur de 8 millimètres et les rivets un diamètre de $14^{mm}.2875$, ils étaient placés à 35 millimètres de distance de centre en centre, ce qui est la règle généralement adoptée en Angleterre par les constructeurs de chaudières à vapeur en acier qui, comme je dois le faire remarquer, sont toutes à double rivure.

Les rivets ont été fabriqués avec le meilleur fer à rivet deux fois corroyé. On a trouvé que les plaques présentaient une résistance ultime à l'extension de 57 kilogr. par millimètre carré de section, et que l'allongement était à peu près de 30 millimètres sur $0^{m}.15$, ce qui est la résistance moyenne des plaques.

Lorsque ces plaques ont été soumises aux épreuves, tous les rivets ont cédé à l'exception d'un seul, le n° 7 à trous poinçonnés, où les plaques ont rompu dans le rang supérieur des trous sous une charge de

(1) On peut s'adresser à Lille, rue Beauharnais, 105, où M. E. Stirner possède un établissement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

61 kil.62 par millimètre carré d'aire nette de section de plaque, ce qui indiquait qu'à une seule exception près les rivets étaient trop faibles. Ces mêmes plaques ont de nouveau été rivées ensemble avec des rivets en acier doux au lieu de rivets en fer, et les épreuves ont fourni les résultats consignés dans le tableau suivant.

Plaques d'acier de 8 *millimètres assemblées à rivets d'acier.*

NUMÉROS ET MODE de percement des plaques.	SECTION entre les rivets.	CHARGE qui a produit la rupture.	CHARGE de rupture par millim. carré de section.	MODE DE RUPTURE.	AIRE de section des rivets.	CHARGE par mill. car. de rivet.
	mill. carr.	kil.	kil.		mill.c.	kil.
1.	504 00	28753	57.05	allongement	770	»
2 forée.	491.30	19610	39.91	rivets coupés.	480	40.85
2 poinçonnée. .	486.33	20460	42.06	id.	494	41.41
3 forée.	491.30	33290	67.74	id.	801	41.35
3 poinçonnée. .	486.33	28346	58.29	id.	822	34.47
4 forée.	491.30	18633	37.92	id.	480	38.81
4 poinçonnée. .	486.33	19140	39.36	id.	494	39.79
5 forée.	491.30	30863	62.81	plaq. et rivets coupés	»	»
5 poinçonnée. .	486.33	33961	69.84	plaque coupée	»	»
6 forée.	491.30	28800	58.62	rivets coupés	960	30.00
6 poinçonnée. .	486.33	31896	65.58	plaque coupée	»	»
7 forée.	491.30	33754	68.70	id.	»	»
7 poinçonnée. .	486.33	30450	62.60	id.	»	»

Diamètre moyen des rivets dans les trous poinçonnés = $14^{mm}.478$
—— dans les trous forés = $14^{mm}.2875$
Aire des trous forés au diamètre de $14^{mm}.2875$ = 160 mill. carrés.
—— poinçonnés — de $14^{mm}.478$ = 164.475

On voit, d'après ce tableau, que dans les nos 3 et 4 avec assemblage à simple rang de rivets, ceux-ci ont été coupés sous une charge moyenne de 38 kil.91 par millimètre carré de section de plaque, et 39 kil.83 par millimètre carré de section de rivet.

Que dans le numéro 3, à double rang de rivets, ceux-ci ont été coupés sur la plaque forée par une charge de 67 kil.74 par millimètre carré de section nette sur plaque et de 41 kil.35 par millimètre carré de section sur rivets, et pour la plaque poinçonnée par une charge de 58 kil.29 sur plaque, et de 34 kil.47 sur rivets.

Que dans l'assemblage n° 5 à deux rangs de rivets avec bande de recouvrement ou éclisse d'un seul côté, la plaque et les rivets ont, dans la plaque forée, cédé sous un effort de 62 kil.81, et que la plaque poinçonnée a été coupée sous une charge de 69 kil.84.

Que dans l'assemblage n° 6 à un seul rang de rivets et une bande de recouvrement sur chaque face, les rivets de la plaque forée ont été coupés sur les deux rangs sous une charge de 58 kil.62 sur plaque et de 30 kilogr. sur rivets, et que la plaque poinçonnée a cédé, par les trous, sous une charge de 65 kil.58 sur plaque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, que dans l'assemblage n° 7 à deux rangs de rivets et bande de recouvrement sur chaque face, les deux plaques ont cédé par les trous, celle forée sous une charge de 68 kil.70, et celle poinçonnée sous une charge de 62 kil.60.

Si on prend toutes les plaques qui ont cédé par les trous, on trouve que celles forées n'ont pu résister à l'extension produite par une force de 65 kil.75 par millimètre carré de section, et celles poinçonnées à une force de 66 kil.01; d'où l'on peut raisonnablement conclure que les assemblages à rivets dans les plaques d'acier à trous poinçonnés sont aussi résistantes que celles à trous forés, si on a pris la précaution de recuire les plaques après le poinçonnage.

Tout en me livrant à ces expériences, j'ai pensé que les feuilles d'acier pourraient être poinçonnées avec des trous suffisamment coniques pour qu'on soit dispensé de la nécessité de chanfreiner ces trous au foret ou à la fraise; que ce mode de poinçonnage altérait les feuilles beaucoup moins que celui généralement adopté. Dans le but de mettre cette idée à l'épreuve, j'ai pris une feuille d'acier dite de 13mm. d'épaisseur qui a été coupée en deux plaques. L'une de ces plaques a été poinçonnée en travers de la partie centrale de trous de 17mm.462 de diamètre; le poinçon et l'étampe employés ayant les proportions ordinaires et le dégagement étant 1mm.587; l'autre plaque a été poinçonnée avec le même poinçon, mais l'étampe avait un dégagement de 4mm.762 avec un diamètre de 22mm.225, les trous ayant une forme conique, fig. 18 et 19. Les plaques ont alors été coupées à la machine à raboter, en bandes qui, aux épreuves, ont fourni les résultats consignés dans le tableau suivant :

Nos des plaques.	DIAMÈTRE du poinçon.	DIAMÈTRE de l'étampe.	LARGEUR nette de la partie solide transversale	SECTION nette en millim. carrés.	CHARGE sur la plaque.	CHARGE par millim. net de section.	CHARGE moyenne par millimètre carré.
	millim.	millim.	millim.	millim.	kil.	kil.	kil.
1	17.462	22.225	44.450	546.70	28041	51.29	51.85
2	17.462	22.225	42.073	517.42	27127	52.42	
3	17.462	19.05	47.226	580.95	24079	41.46	40.63
4	17.462	19.05	46.190	566.25	22535	39.80	

Epaisseur exacte des plaques. 13mm.493
Distance des trous. 41mm.275
Plaques non recuites après le poinçonnage.

On voit ainsi que la résistance ultime à l'extension des bandes percées de trous comme à l'ordinaire a été, en moyenne, de 40 k.63 par millimètre carré de section, tandis que celle des bandes avec trous d'une forme poinçonnée conique a été de 51 kil.85, ce qui constitue une différence de 25 pour 100 en faveur du poinçonnage conique.

Les déchirures des bandes à trous coniques ont été plus délicates et plus fibreuses que les autres, et on a remarqué qu'il fallait bien moins de force pour les poinçonner.

Le temps me manque pour entreprendre d'autres expériences sur ce sujet, mais je le crois très-digne d'attention, surtout dans le cas où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il s'agit de trous pour rivets contrefraisés.

Je n'insisterai pas sur les avantages nombreux de l'emploi des tôles d'acier, mais il n'est pas douteux que cet emploi se propage de plus en plus dans les arts de construction, et je suis certain que dans quelques années elles seront adoptées, surtout dans les circonstances où l'on veut combiner la force avec la légèreté. Du reste, il est très-essentiel que dans toutes les constructions on ne fasse usage que de tôles d'un mérite reconnu.

En terminant, je ferai remarquer que toutes les tôles qui ont servi dans les expériences décrites dans ce Mémoire, ont toutes été prises sans distinction, sur des tôles laminées à livrer en exécution d'ordres, et que ces expériences ont été conduites avec le désir sincère, non-seulement de déterminer les propriétés qu'on doit rechercher dans ces tôles, mais aussi de s'assurer des causes des insuccès qui ont eu lieu et de trouver un moyen de les prévenir (*The practical mechanic's journal*, mai 1868, p. 58).

Expériences comparatives sur le pouvoir évaporatoire des chaudières en fer et en acier.

Par M. G. Stuckenholz, de Wetter sur Ruhr.

Ces expériences, entreprises dans un laminoir à Hagen, ont porté sur deux chaudières cylindriques simples de $1^{m}.57$ de diamètre, sur une longueur de 11 mètres, construites pour résister à une pression de 5 atmosphères, l'une en tôle de fer et l'autre en tôle d'acier fondu doux. L'épaisseur des parois dans le corps étant pour le fer de $13^{mm}.1$, et pour l'acier fondu de $8^{mm}.65$.

La maçonnerie des deux chaudières a été absolument la même et elles y étaient séparées et engagées de telle façon que cette maçonnerie ne formait, pour les deux, qu'un tout fermé. Les produits de la combustion s'échappaient par un seul canal sous les chaudières pour se rendre dans une cheminée placée derrière.

Chacune de ces chaudières présentait une surface de chauffe de 28m.c. 9, et de surface de grille de 1m.c. 19.

Toutes deux étant neuves et n'ayant point encore servi, on les a, pour sécher la maçonnerie, chauffées en même temps avant les expériences. Après avoir opéré ainsi pendant quelques jours de la manière la plus uniforme possible sous toutes deux, on a enlevé le feu, vidé chaque chaudière qu'on a nettoyée. Chacune d'elles a été chargée de 220 hectolitres d'eau d'alimentation à 35° C.; après ce chargement, on a de nouveau allumé le feu, et la température de l'eau a été portée, avec trou d'homme fermé, à 100°. A partir de ce point, le feu a été entièrement extrait, on a enlevé tous les résidus de houille et les cendres, puis on a continué à chauffer avec de nouveau combustible pesé chaque fois, et, enfin, on a ouvert le trou d'homme, qui auparavant était fermé, pour donner à la vapeur qui se formait, un libre passage.

Les feux ont été réglés au moyen des registres, de manière à ce que la vitesse des gaz qui s'échappaient soit la même. Le règlement s'est opéré au moyen du mesureur du tirage de List, et dans cette première expérience, on a travaillé à 220 degrés de l'échelle de List, ou 22 millimètres de hauteur d'eau. A l'aide d'un pyromètre de Gauntlett, on a mesuré les températures des gaz qui s'échappaient au même moment et en un même point, environ $1^{m}.88$ de l'extrémité postérieure des chaudières. Ces températures ont varié entre 340 et 380°C. Après avoir sur chaque grille brûlé 1575 kilogrammes de houille de même qualité, dont les escarbilles ont, autant que possible, été consumées, on a arrêté le feu et fermé de nouveau le trou d'homme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les jours suivants, on a mesuré l'eau restée dans les chaudières ramenée à une température de 35°, au moyen d'un mesureur d'eau vissé sur le tuyau de décharge qui se trouvait placé dans la partie postérieure des chaudières et à leur point le plus bas, et on a trouvé qu'il en restait dans la chaudière en fer 120 hectolitres, et dans celle en acier 102 hectolitres.

La chaudière en fer avait donc évaporé : 220 — 120 = 100 hectolitres d'eau, et celle en acier 220 — 102 = 118 hectolitres. C'est-à-dire que la seconde a présenté un pouvoir évaporatoire de 18 pour 100 supérieur à celui de la première.

Un kilogramme de houille a donc évaporé dans la chaudière en fer 6 kil.35 d'eau, et dans celle en acier 7 kil.492, à une température de 100°.

Dans une seconde expérience, on a chargé chaque chaudière avec 219 hectolitres, à laquelle on a ajouté encore dans la suite 30 h.9; on a opéré de la même manière que précédemment, mais travaillé sous une vitesse moindre de tirage des gaz, à savoir : 195 degrés de l'échelle, ou une colonne d'eau de 19mm.5.

On a dépensé 1665 kilogrammes de houille par grille, et en vidant les chaudières, on a trouvé qu'il en restait 152 hectolitres dans la chaudière en fer, et 133 hectolitres dans celle en acier, c'est-à-dire qu'on avait évaporé dans la première 219 + 30,9 — 152 = 97 hect.9, ou 9755 litres d'eau à 35° C.; dans la seconde, 219+30,9—133=116h.9, ou 11,648 litres d'eau à 35°. La chaudière en acier a donc évaporé 19,62 pour 100 d'eau en plus, et 1 kilogramme de houille a évaporé dans la chaudière en fer 5 kil.809, et dans celle en acier 7 kil.005 d'eau.

On a cherché à contrôler les expériences ci-dessus. A cet effet, on a préparé une solution de sel, et à la quantité d'eau dans chaque chaudière, on a ajouté une quantité correspondante d'une solution saturée de sel. Puis après avoir agité pendant quelque temps la masse entière, on a porté à l'ébullition à trou d'homme fermé, en levant des échantillons pour soumettre à une analyse ultérieure. Les expériences terminées, pendant lesquelles on a, comme de raison, employé des volumes égaux de combustible et d'eau, on a levé de nouveaux échantillons, et les analyses faites pas M. List, de Hagen, ont donné les résultats suivants :

Si tout le chlore trouvé dans l'eau y est présent à l'état de sel marin, un litre en renfermait :

Dans la chaudière en fer, avant l'évaporation.	4gr.627
— — après —	6 . 985
Dans la chaudière en acier, avant l'évaporation.	4 . 371
— — après —	7 . 385

On a donc évaporé sur 100 litres :

Dans la chaudière en fer.	33lit.76
Dans la chaudière en acier.	40 . 85

par conséquent, dans la dernière, un excédant de 20,85 pour 100.

Il résulte des trois expériences précédentes, que la chaudière en acier a évaporé en plus 18; 19,62; et 20,85, ou en moyenne 19,49 pour 100 d'eau en plus que celle en fer. (*Zeitschrift der Vereins deutscher Ingenieure*, 1867, liv. 3, p. 207).

Chaudière en acier à deux foyers intérieurs.

MM. Hick, Hargreave et Cie, de Bolton, viennent d'établir des chaudières système du Cornwall à deux foyers intérieurs de 9 mètres de longueur sur 2m.10 de diamètre qui présentent quelques particularités intéressantes.

Ces chaudières sont construites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entièrement avec la tôle d'acier doux et peu carburé de l'usine de Bolton, et malgré leurs dimensions, chaque anneau ne se compose que d'une seule feuille, et il n'y a qu'un seul joint placé au-dessus de la ligne d'eau et de la maçonnerie, de manière à pouvoir être inspecté en tout temps. Les sutures longitudinales sont disposées alternativement sur les côtés opposés de la ligne centrale, c'est-à-dire à joints brisés. Les tôles ont 3 millim. d'épaisseur et 12 aux extrémités, et les chaudières sont destinées à fonctionner sous la pression de 5 1/4 atmosphères.

Tous les rivets sont en acier préparé spécialement pour cet objet, les trous poinçonnés et les tôles recuites après le poinçonnage. Dans ce perçage, on a adopté des trous de forme fortement conique ou profondément contrefraisés. Les rivets ont aussi une forme conique et s'adaptent parfaitement dans ces trous; leur diamètre est de 15 millimètres à leur petite base, et ils sont disposés sur 2 rangs, avec écartement entre eux de 45 millimètres dans toutes les directions. Le tout, d'après les principes et les expériences de M. Sharp, qui ont été exposés aux pages 546 et 600 de ce volume.

Une autre particularité de ces chaudières, est que les deux foyers intérieurs sont également construits en anneaux composés d'une seule feuille de tôle, et les divers anneaux unis entre eux par des bagues en acier sans soudure, d'une section qui ressemble aux rails Barlow. Ces bagues ont une épaisseur de 6 millimètres, et par leur forme donnent une certaine élasticité, dans le sens longitudinal, aux deux foyers (1) (*Engineering*, mai 1868, p. 520).

(1) Le *Génie industriel*, dans sa livraison de juin 1868, p. 291, dit que MM. Revollier, Biétrix et Cie, de Saint-Etienne, organisent actuellement un nouveau système de laminoir à cage mobile qui doit recevoir une destination particulière. La Société a le projet de fondre des bagues ou rondelles d'acier comprimé et de les agrandir à ce laminoir suivant le diamètre des bouilleurs ou des chaudières auxquels on les destine. De cette façon, les générateurs ne seraient plus dorénavant composés de feuilles cintrées et rivées, mais bien de larges viroles ou d'anneaux de 1 mètre à 1m.20 de longueur et réduits à l'épaisseur de 7 à 8 millimètres suivant les besoins. On éviterait ainsi les rivets dans le sens longitudinal de la chaudière, et par la disposition que les auteurs du projet ont imaginée pour les assemblages, on espère même ne pas en avoir sur la circonférence, de sorte que les chaudières deviendraient beaucoup plus durables et moins susceptibles de fuite.

Anti-incrustateur américain.

Nous avons décrit et figuré, à la page 489, pl. 345, fig. 15-22, l'anti-incrustateur de Baker, mais le *Journal de l'Institut de Franklin* (vol. 55, p. 121, fév. 1868) décrit un autre appareil de ce genre qu'il appelle anti-incrustateur américain, inventé par M. C.-M. Cresson, qui en a fait l'objet de quelques recherches expérimentales.

L'anti-incrustateur américain se compose, dans sa forme la plus simple, d'un aimant d'acier droit et appointi à son pôle nord, qu'on dispose horizontalement dans l'espace de vapeur, de façon que son pôle sud soit en contact métallique avec la paroi de la chaudière, tandis qu'à son autre extrémité, il se balance sur un support isolant. Pour une chaudière de peu de longueur, il suffit de disposer un barreau aimanté qu'on soutient horizontalement dans le voisinage de son pôle sud, sur un support isolant, et dont ce pôle sud est mis, par un fil métallique, en rapport avec le point opposé de la chaudière. Quant aux grandes chaudières, il faut, au lieu d'un simple barreau, employer un faisceau de barreaux droits aimantés, en acier, dont les extrémités nord sont pointues et restent isolées, tandis que tous les pôles sud sont réunis par une pièce métallique qu'on isole de façon que le faisceau prenne une position horizontale, mais que l'extrémité libre de la pièce métallique soit mise, par un fil ou autre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, en communication métallique avec la paroi opposée de la chaudière. Pour les plus grandes chaudières, on peut disposer en même temps plusieurs appareils de cette dernière espèce dans l'espace de vapeur ; mais, dans tous les cas, il faut que les extrémités nord soient libres et isolées, et les pôles sud en rapport métallique avec la chaudière.

Des expériences faites avec ces dispositions, on pourrait conclure que, lorsqu'un barreau d'acier non magnétique est ainsi employé, il devient magnétique et est polarisé pendant l'évaporation de l'eau, de façon que son extrémité libre deviendrait le pôle sud, mais alors il y aurait formation prompte d'une incrustation ; mais qu'en présence d'un barreau aimanté disposé de la manière indiquée, on pourrait débarrasser une chaudière à vapeur de ses incrustations et s'opposer à ce qu'il s'en formât de nouvelle. Toutefois, cette action cesserait et se transformerait même en une action opposée, lorsque le barreau aimanté ne serait pas, au bout d'un certain temps, aimanté de nouveau de la manière décrite, attendu (comme on doit s'y attendre lorsqu'un aimant d'acier est exposé pendant longtemps à une température très-élevée) qu'il perd peu à peu son magnétisme permanent.

L'activité de l'anti-incrustateur en lui-même paraîtrait donc dépendre de cette condition que le courant de la vapeur dans l'espace de vapeur ne doit marcher et s'échapper que dans la direction suivant laquelle il s'écoule de l'extrémité sud du barreau ou du faisceau magnétique vers l'extrémité nord de ceux-ci. Lorsque le courant de vapeur marcherait dans une direction contraire, non-seulement l'action de cet appareil serait entravée, mais deviendrait même nulle.

M. Cresson s'appuie surtout pour attribuer l'action en question due à cette disposition sur cette circonstance que quand l'acier aimanté est remplacé par un électro-aimant très-puissant, le dépôt des incrustations dans les chaudières propres et la désincrustation des chaudières incrustées ont lieu avec une telle promptitude qu'ils peuvent s'accomplir en quelques heures, ce qui, avec l'appareil ordinaire, ne peut avoir lieu qu'après des semaines ou même des mois.

M. Cresson n'a pas donné d'autres détails sur ses expériences, si ce n'est qu'il a constaté la présence d'un courant électrique au moyen d'un galvanomètre placé à l'extérieur de la chaudière et dont l'extrémité de l'un des fils était en contact avec la paroi de la chaudière, tandis que l'autre était isolée dans l'espace de vapeur et descendait jusqu'au niveau de l'eau ; il a pu ainsi constater un changement de direction du courant suivant que l'extrémité nord ou sud du barreau aimanté était en communication avec la paroi de la chaudière.

Machine à aléser l'œil pour les boutons de manivelles dans les roues des locomotives.

Par M. J. Reid, ingénieur à Glasgow.

Cette machine présente des dispositions pour ajuster correctement un couple de roues au moyen des fusées de leur essieu, de façon que les œils des boutons de manivelles soient très-exactement dans un plan à angle droit l'un par rapport à l'autre, parallèles à l'axe du tourillon et en même temps pour donner à cet œil une conicité uniforme et régulière. Les détails pour atteindre cette conicité sont également applicables aux trous percés dans les essieux.

L'appareil a été représenté vu de face en élévation dans la figure 20, pl. 347, en élévation sur l'un des côtés dans la figure 21 et en plan dans la figure 22. Les figures 23 à 26 sont des détails sur une plus grande échelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cet appareil est monté sur un truck 1 roulant sur des roues 2, mais on peut si on le désire le fixer à demeure sur des fondations. Cependant il paraît préférable de le disposer comme dans les figures, afin de pouvoir l'amener sous une grue pour recevoir le couple de roues sur lesquelles il doit opérer et de le transporter dans un local où on puisse lui appliquer convenablement deux courroies motrices.

Les deux roues 3 et 4 ayant été préalablement calées sur leur essieu 5, sont placées horizontalement dans la machine avec leurs tourillons 6 portant sur des appuis 7 et 8 préparés pour les recevoir et pourvus de garniture 9 soigneusement travaillées et adaptées aux diamètres différents des tourillons. Ces appuis 7 et 8 sont également ajustables à différentes distances entre eux, et pour obtenir cet ajustement le corps de la machine se compose de deux moulages distincts 10 et 11, l'un celui 10 portant une crémaillère 12 fixée sur sa face inférieure, commandée par un pignon 13 sur un arbre 14 que porte le bâti du truck 1, et dont les bouts sont carrés pour recevoir des clefs ou des manivelles.

Dans le bâti du truck 1, on a ménagé des trous allongés pour le passage des boulons au moyen desquels on fixe dessus la partie ajustable 10 du corps, boulons qui sont lâchés lorsqu'il y a nécessité de changer l'ajustement. Quant aux dispositions pour établir les appuis 7 et 8 à une distance plus ou moins grande entre eux elles conviennent à un établissement particulier de construction de locomotives où il faut pourvoir à la nécessité de travailler sur des jauges ou voies différentes, mais quand on n'a affaire qu'à une seule jauge, comme dans les ateliers d'une compagnie de chemin de fer, le corps de la machine peut être moulé d'une seule pièce.

Entre les appuis 7 et 8, le corps du bâti 10 et 11 se compose de surfaces ou siéges 15,16 inclinés également sur les côtés opposés de la ligne centrale longitudinale, et les surfaces 15,16 sont sur l'un des versants disposées très-correctement à angle droit avec celles correspondantes sur l'autre. Sur ces siéges inclinés sont fixés une série de tasseaux venus de fonte pour porter les tiges d'outils avec leur engrenage moteur et d'avance. Il y a deux tiges disposées dans les coins opposés diagonalement, mais pour ne pas faire confusion, on n'entrera dans des détails que pour l'une d'elles seulement, celles de l'autre côté étant absolument semblables.

La tige d'outil 17, fig. 23 et 24, porte sur deux appuis ménagés sur une pièce de fonte 18 et présente entre ces appuis une roue hélicoïde 19 qui la fait tourner au moyen d'une clavette insérée dans une coulisse et qui est commandée par la vis sans fin 20 sur l'arbre 21 que portent des supports dans la pièce de fonte 18. Cet arbre 21 est pourvu de poulies fixe et folle 22 pour recevoir une courroie motrice provenant d'un arbre de transmission quelconque. L'extrémité postérieure de la tige 17, qui est d'un diamètre réduit, est engagée dans un manchon 23 fileté à l'extérieur fonctionnant dans une boîte taraudée 24, maintenue sur un palier 25 et portant une roue dentée droite d'avance 26 calée sur son extrémité postérieure saillante. Le manchon fileté 23 ne peut pas tourner, parce qu'il est fixé par une clavette entrant dans une rainure et est ainsi retenu sur la tige 17 de manière à permettre à celle-ci un mouvement longitudinal, avec lui par l'entremise de l'écrou 27 vissé sur l'extrémité extérieure de la tige.

L'avance s'effectue à l'aide d'un excentrique relevé sur le côté de la roue hélicoïde 19 (fig. 26), excentrique dont la levée attaque une tige à mouvement alternatif 28. Un levier à l'autre extrémité de cette tige alternative 28 imprime un mouvement de va et vient à un anneau armé 29 tournant librement sur le moyeu de la roue d'avance 26 sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laquelle l'anneau armé agit au moyen d'un encliquetage 30 qu'on peut renverser.

L'extrémité antérieure de la tige 17 porte une mortaise dans laquelle un petit bloc 31 qui est le porte-outil peut prendre le léger mouvement de translation nécessaire pour produire la conicité de l'œil 32 du bouton de manivelle. L'outil ou burin d'acier 33 est ajusté dans une douille carrée dans le porte-outil 31 et y est fixé par une vis de calage. Ce porte-outil 31 présente une embase à l'une de ses extrémités et une rondelle est fixée sur l'autre extrémité après que ce porte-outil a été inséré dans sa mortaise. Ces embases appuient à l'extérieur sur un cylindre creux 34, adapté sur la tige 17 de façon que celle-ci peut se mouvoir longitudinalement dans le cylindre sur lequel sont découpées des fenêtres sur sa longueur dans lesquelles se meuvent les extrémités du porte-outil à mesure que la tige avance. A l'extérieur le cylindre est tourné concentriquement à un axe légèrement incliné sur celui de son percement dans un plan passant par les lignes de centre des fenêtres, ce qui fait que les bords de ces fenêtres sur lesquels portent les embases du porte-outil sont légèrement coniques ou inclinés.

Dans cette disposition comme le cylindre 34 est maintenu fixe sur la pièce de fonte 18, le mouvement longitudinal intérieur de la tige 17 produit le léger mouvement de translation de l'outil qui détermine la forme conique désirée. Ce cylindre 34 est appuyé sur cette pièce par un levier d'embrayage à collier 35 qui l'empêche de se mouvoir en dehors avec la tige.

Les pièces de fonte 18 et 25 qui portent la tige d'outil et ses accessoires, peuvent être disposées de façon à ce que les deux outils soient placés à l'un ou l'autre couple des angles diagonaux du corps ou bâti pour s'adapter à volonté à l'un ou l'autre couple de roues avec le bouton de droite de l'essieu ou sur le couple avec le bouton de gauche.

Lorsqu'on effectue le changement d'une disposition diagonale à une autre les diverses parties sont détachées les unes des autres, la tige d'outil 17 et le manchon fileté 23 sont mis en place en sens opposé et les pièces 18 et 25 respectivement fixées sur les siéges 15 et 16 qui sont représentés dans la figure comme n'étant pas occupés. Si les pièces sont poussées aux extrémités opposées des mêmes côtés, le gros bloc 18 n'a pas besoin d'être retourné, mais le petit 25 doit l'être.

Des oreilles doubles pour porter la tige alternative 28 sont nécessaires et disposées à cet effet, et la roue hélicoïde 19 porte des deux côtés des excentriques de manière à pouvoir être retournée. On a aussi pourvu à la circonstance où il y a des courses ou des longueurs réelles de manivelles différentes en disposant des trous de repère 36 qui correspondent aux diverses courses ordinairement adoptées, repères percés avec beaucoup de soin dans les surfaces inclinées du corps ou siéges 15,16 pour recevoir des broches fixées sous les flancs des tasseaux de moulage 18,25 ou des boulons à vis au moyen desquels les tasseaux sont arrêtés sur les siéges, les trous, les broches ou boulons étant travaillés avec soin et tournés pour s'adapter les uns dans les autres avec précision.

Les surfaces ou siéges 15,16 sont parallèles à des plans à angle droit l'un par rapport à l'autre et passant par la ligne centrale ou axe des appuis des tourillons 7, 8, et les supports de la tige d'outil dans les moulages 18,25 sont établis avec assez d'exactitude pour que leurs lignes de centre se trouvent dans lesdits plans dans toutes les positions de ces moulages. (*Engineering*, mai 1868, p. 477.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveau procédé de dessiccation des outils de batteurs d'or.

Par MM. C.-F. Bazin, A. M. et C.-F. Daude de Paris.

Tous les batteurs d'or et de métaux savent combien il est difficile d'amener et de maintenir dans un état suffisant de dessiccation les parchemins, les vélins et les baudruches qui servent à monter les cauchers ou les chaudrets dont ils se servent pour battre l'or, l'argent et les bronzes. Les matières animales, telles que intestins, baudruches, parchemins, etc., qui composent les outils des batteurs sont très-hygrométriques, et si on veut les rendre propres au travail, c'est-à-dire si on veut que lorsqu'on place entre elles les feuilles du métal elles ne se déplacent pas au battage, mais s'étendent bien régulièrement sous le marteau, il est nécessaire d'en chasser cet excès d'humidité.

Pour obtenir cet effet, ordinairement on introduit les outils dans de petites presses qui sont chauffées au gaz, à la vapeur d'eau ou de toute autre manière, et lorsque toutes les membranes ont été portées à la température de 70° à 80° C., on les extrait de la presse et avec un soufflet ou un éventail, on y projette du vent jusqu'à ce qu'elles soient parfaitement refroidies.

Il arrive parfois suivant les conditions atmosphériques ou la nature particulière de ces membranes, qu'on est obligé de répéter ces opérations deux, trois, quatre, cinq et même plus encore les unes après les autres pour les rendre propres au travail, et on conçoit combien ces préparations dépensent de temps, de main-d'œuvre et sont fastidieuses. D'ailleurs, ce n'est qu'avec une habileté consommée et une grande expérience qu'on parvient à les ramener au degré précis.

Nous avons simplifié ce procédé de dessiccation en opérant le vide au moyen d'une pompe pneumatique ou autre moyen. Lorsque les outils sortent de la presse à une température de 40°, 50°, 60°, 70° ou 80°, on les introduit sous la cloche de la pompe pneumatique, puis on fait le vide jusqu'à la moitié, le tiers, le quart ou total suivant l'état d'humidité de l'atmosphère et celui des membranes. L'humidité se dépose sur les parois de la cloche en gouttelettes plus ou moins abondantes et quelques minutes suffisent pour dépouiller ces outils de leur excès d'humidité. On les retire alors du récipient, on les refroidit par quelques coups d'éventail et la préparation est terminée.

La fixation des outils dans le récipient de la pompe pendant qu'on fait le vide n'est pas indifférente. On parvient à opérer vivement le séchage, quand les membranes sont posées à plat ou verticalement, en les arrêtant par une vis, mais sans les presser au point que le vide ne puisse se faire entre elles.

L'emploi de la pompe pneumatique ou autre appareil analogue propre à faire le vide, procure un autre avantage qui certainement mérite d'être pris en considération.

Lorsque le batteur d'or remarque pendant le travail que ses outils deviennent comme il dit las ou fatigués, c'est-à-dire que dans ses moules les feuilles métalliques ne s'amincissent ou ne s'étendent pas dans le temps voulu ou de la manière convenable et où il devient nécessaire de leur rendre leur énergie initiale, il les chauffe pendant le battage et introduit ses cauchers et ses chaudrets dans le récipient de la pompe pneumatique, et y fait le vide comme il a été dit. Puis il reprend ses cauchers ou ses chaudrets sans les laisser refroidir et on peut alors constater une amélioration qui permet de terminer assez promptement le battage. Ce procédé s'applique également aux vélins, aux parchemins et aux baudruches.

Si on compare le mode de dessiccation jusqu'à présent en usage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec celui qu'on propose ici, il est facile de voir les avantages que procure l'emploi de la pompe pneumatique. Ainsi il y a : 1° économie de temps, de main-d'œuvre et de combustible ; 2° le travail s'opère d'une manière plus sûre et sans tâtonnement et les outils sont mieux préparés ; 3° on économise le capital d'établissement, puisque l'on n'a besoin que d'un moindre nombre d'outils ; 4° ces outils durent plus longtemps, parce qu'ils ne sont pas détériorés, puisqu'ils ne sont pas aussi fréquemment soumis aux alternatives de chaud et de froid, qu'ils ne passent que deux ou trois fois dans la presse et n'ont pas besoin d'une température aussi élevée ; 5° on peut préparer ses outils un ou deux jours à l'avance, attendu que leur état hygrométrique n'éprouve guère de changement sensible avant 40 à 50 heures, ce qui n'est pas le cas avec le procédé en usage ; 6° enfin, on peut battre des quantités plus petites d'or ou d'argent par suite de la siccité constante des outils et des déchets moindres au battage.

Sur un nouveau pandynamomètre.

Par M. G.-A. Hirn.

Le principe sur lequel reposent la construction et l'usage de ce dynamomètre est des plus simples.

Les arbres de transmission qui, dans nos usines, amènent aux diverses machines ou à tout l'ensemble de ces machines le travail mécanique fourni par un moteur, se tordent plus ou moins sous l'effort qu'ils transmettent et reviennent à leur état initial dès que le travail cesse.

Supposons donc que, d'une manière ou d'une autre, on ait déterminé exactement l'angle de torsion moyen, qui répond ainsi au travail moyen que transmet un arbre. Supposons qu'ensuite, l'arbre étant au repos, on exerce sur lui un effort croissant et à chaque instant connu, dans le sens même du mouvement, et qu'en même temps on observe l'angle de torsion produit. Il est clair que, quand cet angle sera devenu égal à celui qu'on avait relevé pendant le travail, l'effort *connu* qui le produit sera égal aussi à l'effort moteur moyen répondant à ce travail. Connaissant le nombre de tours de l'arbre par unité de temps, nous n'aurons donc qu'à le multiplier par le *moment* qui répond à l'angle moyen de torsion pour avoir le travail réellement transmis.

J'ai donné dans le tome XI des *Annales des Mines* (1867), la description de deux appareils à l'aide desquels on peut ainsi déterminer l'angle de torsion d'un arbre quelconque de transmission, à l'état de mouvement. Cependant ces appareils, pour donner des résultats dignes de confiance, demandaient à être exécutés avec des soins particuliers et avec une précision que l'on ne peut toujours obtenir dans les ateliers ordinaires de construction mécanique. L'appareil dont je communique aujourd'hui la description sommaire est au contraire frappant de simplicité, et peut être construit par des ouvriers ajusteurs ordinaires.

Soit A, B une portion de l'arbre de transmission qui amène le travail d'un moteur à une machine ou à une usine entière. On prend pour A, B la plus grande longueur possible, mais elle doit être d'une pièce, et comprise entre deux coussinets ou supports. Pour fixer les idées, je suppose que le moteur se trouve du côté A et l'usine du côté B.

Enveloppons cet arbre d'un tube solide (en tôle), d'un diamètre tel qu'il n'y ait de contact nulle part. A l'aide de quatre vis, fixons l'une des extrémités de ce tube à l'arbre, du côté A. Laissons l'autre extrémité du tube (du côté B) parfaitement libre, en ayant soin seulement de la maintenir concentri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que à l'arbre ; rien n'est plus facile en pratique. A cette extrémité du tube et perpendiculairement à l'arbre, adaptons un bras solide, aussi long que possible ; adaptons à l'arbre lui-même un autre bras semblable et de même longueur. Si ces bras sont parallèles à l'état de repos, ils cesseront de l'être, ils formeront ensemble un angle, dans le plan perpendiculaire à l'axe, dès que le travail commencera. Car, tandis que la partie de l'arbre renfermée dans le tube se tordra, ce tube, parfaitement libre du côté B, n'éprouvera, au contraire, aucune torsion : le bras qu'il porte devancera donc le bras fixé à l'arbre.

Dans les conditions ordinaires de la construction, l'angle de torsion répondant au travail moyen est trop petit pour être mesuré directement par les moyens ordinaires. Il est très-facile de l'amplifier exactement. L'extrémité du bras fixé à l'arbre est traversée par un petit axe portant : 1° du côté B, une manivelle dont la bielle saisit le maneton ; 2° vers le côté A, une aiguille dont l'extrémité libre est munie d'un crayon. Désignons par L, la longueur du bras fixé à l'arbre, et par l celle de la manivelle. Il est visible que l'angle de torsion α sera amplifié dans le rapport $\frac{L}{l}$ par les mouvements de l'aiguille ou *porte-crayon*.

Rien n'est plus facile que d'enregistrer les écarts variables de cette aiguille. Soit $\alpha_1 \left(\frac{L}{l}\right)$ l'angle de torsion maximum dû au travail à mesurer. A l'état de repos, on règle l'aiguille de manière qu'elle fasse avec le tube un angle de $90° - \frac{1}{2}\alpha_1 \left(\frac{L}{l}\right)$; pendant le travail maximum, l'angle que fait l'aiguille avec le bras devient $90° + \alpha_1 \frac{1}{2}\left(\frac{L}{l}\right)$.

Par la disposition précédente, il est visible : 1° que, quels que soient les écarts (relatifs) de l'aiguille porte-crayon, la pointe du crayon, qui est dirigée vers A et parallèlement à A, B, reste dans un même plan perpendiculaire à l'axe de l'arbre ; 2° qu'à mesure que α s'accroît, la pointe du crayon s'éloigne plus de l'axe géométrique de A, B.

En dehors de tout ce système mobile et perpendiculairement à A B, plaçons un tambour cylindrique qui tourne lentement sur lui-même, et que nous puissions faire avancer parallèlement à lui-même, de façon à l'amener en contact avec la pointe du crayon ; il est clair qu'à chaque tour de A B nous obtiendrons sur le papier qui recouvre le tambour, un trait de crayon, dont la position dépendra uniquement de l'écart actuel

$$90° \pm \frac{1}{2}\alpha\left(\frac{L}{l}\right).$$

Pour faire une expérience à l'aide de l'appareil précédent, on laisse l'arbre tourner à vide. Le crayon marque alors sur le tambour un certain nombre de traits qui répondent au zéro (relatif) de torsion de l'arbre. Puis on fait marcher l'usine à son régime de travail normal. Le crayon marque sur le tambour une suite de petits traits beaucoup plus écartés de A B que le trait zéro. Lorsque l'appareil a fonctionné un temps suffisant, toute une journée si l'on veut, on enlève le papier du tambour, on mesure la distance des traits à la ligne zéro, et l'on prend la moyenne.

L'usine étant au repos, et l'arbre étant débrayé, on adapte aux extrémités A et B, et perpendiculairement à A, B, deux leviers solides disposés de manière qu'en chargeant de poids leurs extrémités, on puisse tordre l'arbre dans le sens de la torsion produite pendant le travail. On fixe solidement l'extrémité de l'un de ces leviers, et l'on charge peu à peu de poids le plateau de sa position initiale. A l'aide d'une règle divisée et dirigée perpendiculairement à A, B, on mesure ces écarts croissants, et, lorsqu'on a obtenu l'écart moyen donné

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le diagramme, on note la charge du levier.

Soient n le nombre de tours de l'arbre par minute, L la longueur du levier, P la charge à l'extrémité (y compris le poids du levier lui-même). Il est clair que le travail moyen de l'usine en kilogrammètres a pour valeur :

$$F = \frac{2\pi L P n}{60}$$

En construisant le pandynamomètre, mon but était d'arriver à un appareil donnant des résultats *continus* aussi exacts que les résultats *fractionnés* que donne le frein de Prony, sans présenter les difficultés ni les dangers réels de ce dernier. Je puis dire aujourd'hui, en partant de la pratique même, que j'ai complétement réussi (*Comptes-Rendus*, t. 66, p. 695).

Chappe de sûreté pour les puits de mines.

Par M. E. Omerode, ingénieur.

On a fait depuis bien longtemps des tentatives pour prévenir ou, du moins, pour atténuer les accidents qui surviennent malheureusement très-fréquemment encore dans l'exploitation des mines, et qui sont la conséquence de ce qu'on désigne, en Angleterre, sous le nom de *overwinding*, et caractérisé en France, par les expressions d'*envoi de la cage aux molettes*. Ces accidents surviennent, en effet, lorsque la machine n'ayant pas été débrayée en temps opportun ou lorsque la cage n'ayant pas été décrochée au moment précis, celle-ci est remontée trop haut dans le chevalet et vient frapper sur les molettes en causant ainsi des avaries graves et des désastres souvent funestes.

Les propriétaires de la houillère de Atherton, près Wigan en Lancashire, frappés des inconvénients de l'état actuel des choses, ont chargé l'ingénieur de l'établissement, M. E. Omerode, de rechercher quel était, parmi les nombreux appareils qui ont été inventés, celui qui lui paraîtrait le plus propre à prévenir ces accidents. En se livrant à cette recherche, M. Omerode n'a pas tardé à se convaincre de l'insuffisance ou des défauts de tous ceux qui ont été proposés et, en conséquence, il a pensé qu'il serait possible d'en inventer un nouveau qui serait plus efficace et présenterait en même temps plus de sécurité.

M. Omerode, dans l'examen auquel il s'est livré, a remarqué que tous ces appareils décrochaient par le bas, et conçut aussitôt l'idée que si on pouvait faire décrocher par le haut, il n'y aurait plus que le câble et la chappe qui seraient envoyés aux molettes, et en procédant d'après ce principe, il a imaginé l'appareil fort simple dont on va donner la description, et qui est destiné à remplir un triple objet.

1° De se décrocher lui-même d'une manière sûre et certaine.

2° De rester immobile et fixe, tandis que le câble seul s'enroule.

3° D'arrêter la cage et empêcher qu'elle ne retombe.

L'invention consiste tout simplement en une tige ou chappe d'assemblage formée de trois plaques accolées et liées l'une à l'autre en un point placé environ au milieu de leur longueur, par un boulon sur lequel elles peuvent tourner comme sur un point de centre. Ces plaques sont percées de mortaises dans lesquelles sont contenus les boulons qui assemblent le câble avec la cage.

La figure 27, pl. 347, présente une vue en élévation, par-devant, de cette chappe lorsqu'elle est attachée comme il convient, position dans laquelle elle forme un assemblage permanent entre le câble et la cage.

La figure 28 est une autre élévation vue de côté.

La figure 29, une seconde éléva-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion vue de face, de la chappe après que le câble a été décroché et où la cage est retenue sur le collet supérieur du tube de décrochage.

a, *a*, plaques extérieures de la chappe ; *b*, plaque ou chappe intermédiaire. Ces plaques sont accolées ou disposées l'une contre l'autre et reliées entre elles par un boulon *c* sur lequel elles peuvent tourner comme sur un point de centre. Les deux plaques extérieures sont pourvues dans le haut d'une mortaise courbe *d* présentant une découpure qui s'étend jusque sur le bord des plaques, et dans le bas sont percées d'un œil *b*' qui ne se prolonge pas par une fente ou une découpure allant jusqu'au bord et, par conséquent, ne permet pas la sortie du boulon inférieur.

La plaque intermédiaire *b* est également pourvue de deux mortaises verticales *g* et *h*, celle supérieure *g* aussi ouverte dans le haut, et celle *h* fermée. Ces mortaises, lorsqu'elles sont combinées dans la position qui a été représentée dans la figure 27, sont disposées pour embrasser et retenir le boulon *i* auquel est accroché le câble de suspension ou d'enroulement, et le boulon *k* auquel la cage est attachée. Un petit trou *r* qui se correspond sur chaque plaque (quand le tout est dans la position représentée) est rempli par une broche en métal mou insérée à travers ces plaques, afin d'empêcher qu'elles ne se meuvent à moins de pression suffisante, plaques qui alors contractent une union permanente ou une seule chappe quand elles sont dans cette position.

Le bord incliné de la plaque intermédiaire *b* se prolonge au-delà de ceux des deux autres plaques et, dans une position semblable, le câble et la cage sont convenablement assemblés pour travailler. Mais si la cage vient à être remontée trop haut, de manière à l'envoyer près de la molette, la chappe pénètre dans le cylindre *m* (fig. 29), assujetti fermement et d'une manière permanente à une distance convenable entre la molette et l'orifice du puits, et lorsque cette chappe est suffisamment entrée dans le cylindre pour que son extrémité supérieure dépasse le collet de ce cylindre, celui-ci, par sa surface convexe, aura forcé ou rabattu les bords de la plaque *b* au niveau des autres plaques *a*, *a*, ce qui coupera ou rompra la broche en métal doux et déterminera la mortaise intérieure verticale *g* à faire sortir le boulon *i* des mortaises découpées dans les plaques extérieures, de manière à faire coïncider toutes les mortaises verticales et à ouvrir une voie commune au sommet des chappes partielles qui permettra au boulon *i*, auquel le câble est attaché, d'échapper. Les crans *o*, *o*', des plaques extérieures, viendront se poser sur le collet *s* du cylindre *m*, et dans ces mouvements la cage non-seulement devient indépendante du câble, mais en même temps il y a aussi arrêt de cette cage, qui se trouve alors à l'abri du danger.

Lorsque les bords inclinés des plaques extérieures viennent poser sur le collet du cylindre comme on l'a représenté dans la figure 29 (au moment où la cage est décrochée) ses chappes se trouvent arrêtées et retenues dans cette position par le cylindre jusqu'à ce que la cage soit décrochée ou que sa charge soit enlevée sur les chappes. Ce décrochage s'effectue par l'entremise du boulon *k* qui pénètre dans les mortaises verticales aux extrémités inférieures des plaques pendant le passage dans le cylindre, et il est encore assuré au moyen d'une broche qui fait saillie des deux côtés de la plaque moyenne et passe à travers des mortaises inclinées, dans des retraites ou cavités ménagées sur les faces internes des deux plaques extérieures, ainsi qu'on le voit séparément dans la figure 30, qui est une section prise suivant la ligne A B, de la figure 29.

On a soumis cet appareil à de nombreuses expériences et partout il paraît avoir fonctionné parfaite-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment. Toutes ces expériences ont été purement expérimentales, mais nous croyons qu'on ne verra pas sans quelque intérêt un exemple de son utilité, qui s'est révélée dans la pratique usuelle ; c'est là, en effet, un grand mode d'épreuve pour toutes les inventions, et voici cet exemple qui s'est présenté à peu près à l'origine des applications de l'appareil.

La houillère de Mesnès-Wigan a accueilli cet appareil pour le mettre à l'essai, mais l'application en a été faite, par une circonstance inconnue, avant le temps fixé pour les expériences, et l'effet a été si bien constaté qu'on n'a pas songé à entreprendre une autre épreuve. Il paraîtrait que les excentriques de la machine à vapeur se sont décalés au moment où la machine marchait à toute vitesse. Le mécanicien n'était plus maître de sa machine qui faisait tourner les poulies avec une grande vitesse. Or, dans cette circonstance, la cage a été décrochée et est restée suspendue sans qu'il soit survenu le plus léger accident (*The mechanic's Magazine*, avril 1868, page 293).

Sur la transmission de la force par voie hydraulique et ses diverses applications.

Par M. W. Armstrong.

Lorsqu'on emploie une pression d'eau pour transmettre l'action d'une force, on obtient la haute pression requise au moyen d'un accumulateur, consistant en un grand cylindre vertical, dans lequel est disposé un piston plein auquel est suspendue une caisse chargée de poids qui communique la pression à l'eau pompée dans ce cylindre par la machine. L'accumulateur devient ainsi un réservoir qui transmet la pression par une charge, au lieu de l'être par une élévation. Cette charge, généralement employée par le piston plein, étant telle qu'elle produit une pression de 48 à 50 kilog. par millimètre carré. Du cylindre de l'accumulateur l'eau est charriée par un tuyau aux divers points où l'on veut exercer une pression.

L'eau agit donc comme un distributeur de la force qui remplace les arbres de couche, et qui possède sur ceux-ci une grande supériorité dans le cas des machines en travail, répandues sur une surface étendue et à action intermittente, et aussi dans celui où la quantité de la force à transmettre est sujette à des variations étendues et abruptes.

Une pression d'eau a aussi l'avantage de communiquer aux mécanismes un mouvement bien plus facile à contrôler et à ajuster que les arbres de couche, en même temps que l'absence d'élasticité dans l'eau procure une grande fermeté et beaucoup de précision aux mouvements des machines mues par cette pression hydraulique; mais, d'un autre côté, la détente étant impraticable, la quantité d'eau dépensée n'est pas proportionnelle à la charge, mais reste la même, quelle que soit la résistance qu'il s'agit de surmonter.

Pour obvier à l'action des chocs dans les mécanismes mis en jeu par la pression d'eau, par suite du caractère non élastique de ce liquide, les machines exigent en général l'introduction de soupapes de secours ou de soulagement, consistant en de petits clapets qui s'ouvrent contre la pression dans les tuyaux d'alimentation et cédant à toute contre-pression sur les pistons qui excède la pression de l'accumulateur.

L'application la plus étendue de la pression hydraulique, comme moyen de transmission de la force, est celle qu'on fait dans les docks, où le mécanisme à pression d'eau est actuellement adopté largement pour ouvrir et fermer les portes, les ponts tournants, les écluses, à faire monter les navires dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celles-ci, décharger et emmagasiner les marchandises. Une application présentant des caractères de nouveauté est celle pour l'embarquement des houilles aux docks de Gooke, sur l'Humber, où les barques sont amenées et flottées sur des radeaux, puis soulevées à une hauteur considérable et présentées sous un conduit qui distribue la houille dans le bâtiment placé dessous.

A la station des marchandises du chemin de fer de Paris à Lyon, il y a maintenant un grand nombre de grues à pression d'eau qui sont employées à charger et décharger les vagons, et deux machines hydrauliques mettent en action des cabestans pour haler les vagons dans la cour de la station. Les grues sont adaptées pour tourner et pour lever ou décharger, par la pression de l'eau, la volée étant fixée sur le pilier qui tourne au moyen d'une chaîne passant autour d'une roue à la base du pilier et mise en jeu par une couple de presses hydrauliques placées horizontalement. La presse du levage est également logée à la base de ce pilier, et la chaîne remonte au centre de celui-ci avant d'aller passer par l'extrémité de la volée. Les soupapes de levage et de descente, ainsi que celles pour tourner sont en forme de tiroirs et manœuvrées à la main, et les grues sont à force simple, ayant un piston simple et seul comme dans la presse hydraulique ordinaire, ou un cylindre alésé avec piston ordinaire combiné à un piston plein. Dans ce dernier cas, on obtient la force la moins puissante en admettant la pression d'eau sur les deux faces du piston, ce qui donne une pression efficace proportionnelle à l'aide du piston plein seulement, tandis que lorsqu'on veut développer une force plus puissante, on ouvre le côté supérieur du piston sur la décharge en laissant la pression agir sur la face inférieure seulement, cas où l'effet est proportionnel à l'aire du piston.

Une disposition nouvelle des grues hydrauliques a aussi été introduite ultérieurement, où le cylindre de levage est placé verticalement de manière à constituer le pilier de la grue, et dans quelques cas on a établi celle-ci pour lever uniquement sans pouvoir tourner, ce qui est la forme la plus simple et la plus économique de grue hydraulique qu'on ait encore faite.

La pression hydraulique est encore employée à l'usine que M. Armstrong possède à Elswick pour manœuvrer les grues de la fonderie et de la forge, la presse de levage et une couple de presses à tourner pour chaque grue qui sont placées horizontalement sous le plancher. La chaîne passe sur des poulies pour s'accrocher à un chariot qui court sur la volée horizontale de la grue et qu'on fait marcher en avant ou en arrière par un couple de presses de halage fixées sur le pilier. Au moyen de ces grues hydrauliques on manœuvre des pièces de fonte d'un très-grand poids sous le marteau avec une très-grande précision et une économie considérable de temps et de travail.

Une autre application de la pression hydraulique a été faite pour manœuvrer les élévateurs des hauts-fourneaux et monter les matériaux servant à charger ceux-ci. Les deux cages sont en rapport entre elles par une cordé, de manière à se balancer réciproquement. Ces deux presses élévatoires, une pour chaque cage, est fixée verticalement sur le bâti de l'élévateur, et toutes deux sont alimentées conjointement par un seul tiroir, mais de façon que, lorsque la pression est admise sur l'une de ces presses, l'eau s'échappe dans l'autre. Cet appareil fournit un moyen convenable d'obtenir une vitesse accélérée de travail exigée pour élever la quantité énorme de matériaux dépensés dans les hauts fourneaux plus grands et plus élevés dont on fait usage actuellement. (*The mechanic's magazine*, février, p. 106.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelles soupapes pour régler l'écoulement des fluides.

Par M. E. Bourdon.

Les tuyaux qui servent à l'écoulement des eaux, des gaz, ou autres fluides plus ou moins élastiques, sont souvent pourvus de robinets, de clapets, de soupapes, qui servent à régler la distribution de ceux-ci; mais lorsque la pression que le fluide exerce est très-grande, on a besoin d'une force considérable pour ouvrir ou fermer les robinets ou les soupapes.

Pour surmonter cette difficulté, M. Bourdon a imaginé une soupape flexible, qui s'ouvre aisément et sans qu'on soit obligé de déployer beaucoup de force. Cette soupape n'est autre chose qu'une membrane, c'est-à-dire une bande de matière flexible qui s'applique exactement sur les bords des orifices par lesquels l'eau ou les gaz doivent s'écouler, afin de clore ces mêmes orifices. Cette bande est attachée à l'extrémité d'un levier qui la déroule pour l'appliquer sur l'orifice qui doit être clos, et qui l'enroule lorsque le même orifice a besoin d'être ouvert.

M. Bourdon fabrique ces soupapes avec du cuir mince, des peaux, du caoutchouc, du gutta-percha ou autre matière analogue, suivant la nature du fluide qui doit être retenu, et aussi suivant les dimensions qu'on est obligé de leur donner. Dans tous les cas, ces soupapes flexibles doivent être imperméables aux fluides dont elles doivent empêcher le passage, et ne pas être attaquées par eux.

Ainsi, pour l'eau et l'air, M. Bourdon fait ses soupapes en cuir, en caoutchouc, en un tissu préparé au caoutchouc ou bien en gutta-percha.

Pour le gaz d'éclairage, il les fabrique en cuir gras, en caoutchouc vulcanisé ou autre matière analogue.

Pour la vapeur, il les construit en grillage revêtu avec quelque matière douce et élastique qui remplit les intervalles des mailles.

M. Bourdon peut aussi se servir d'un ensemble de petites plaques en cuivre assemblées bord à bord, à charnière, qui leur donne toute la flexibilité nécessaire pour qu'on puisse rouler et dérouler la soupape; enfin, il peut avoir recours à certaines combinaisons de plaques métalliques ou de fils métalliques ayant presque la même flexibilité que les membranes.

On fera remarquer que l'un des grands avantages de ces soupapes flexibles est qu'elles closent hermétiquement en s'adaptant exactement sur les bords des orifices, sans dressage ou rodage préalable des surfaces en contact, ce qui économise le travail, tant dans l'ajustage de ces soupapes que pour les maintenir en bon état ou les réparer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — APPLICATION NOUVELLE D'UN PRODUIT CONNU. — ANTÉRIORITÉS. — APPRÉCIATION.

Il ne suffit pas, pour faire déclarer nulle pour défaut de nouveauté une invention qui consiste dans l'application d'une certaine matière à la fabrication de certains objets (dans l'espèce, l'application de la toile métallique à la fabrication des fleurs artificielles), d'établir que cette application avait été indiquée d'une façon générale dans un brevet antérieur, alors qu'il n'est pas prouvé que des objets pareils à ceux décrits dans le brevet le plus récent ont été jamais fabriqués et livrés au commerce.

En pareil cas, l'arrêt qui, après avoir constaté que le dernier breveté avait, le premier, mis dans le commerce un produit qui n'existait pas encore, et qui présente d'incontestables avantages tant au point de vue de l'ajustement que sous le rapport de l'économie, refuse de faire état de l'antériorité opposée, fait une juste application de l'art. 2 de la loi du 5 juillet 1844.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Tardif, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Paul Fabre, du pourvoi formé par MM. Villardier et Carcanagues, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 31 juillet 1866, rendu au profit de M. Saysset; plaidant, Me J. Bozérian, avocat.

Audience du 7 avril 1868. — M. Bonjean, *président*.

BREVET D'INVENTION. — PRINCIPE CONNU. — APPLICATION SPÉCIALE. — MOTIFS.

Est suffisamment motivé l'arrêt qui, après avoir déclaré nul un brevet d'invention relativement au principe qu'il décrit, le maintient en ce qui concerne une application nouvelle de ce principe, en disant, sans spécifier davantage, que cette application ressort de la description du brevet et des dessins qui y sont joints, et qu'elle diffère de celles antérieurement faites par son mode d'agencement et de fonctionnement et par la supériorité du résultat.

Rejet du pourvoi de M. Deplechin-Letombe, contre un arrêt de la Cour de Douai, du 13 août 1866, rendu au profit de M. Lepan.

M. Tardif, rapporteur; M. Fabre, avocat général; Me Mimerel, avocat.

Audience du 8 avril 1868. — M. Bonjean, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER. — TRAITÉS PARTICULIERS. — CONTRAVENTION. — PRESCRIPTION.

Les détaxes accordées à un expéditeur, postérieurement aux expéditions faites au taux du tarif ordinaire, à la suite d'un traité particulier régulièrement consenti sous l'empire de l'ancien cahier de charges, mais qui aurait dû cesser d'être exécuté, conformément aux prescriptions de l'administration, à partir du 1er janvier 1858, constituent de la part de la Compagnie de chemin de fer non une contravention aux prescriptions de l'ordonnance réglementaire du 15 novembre 1846, sanctionnée par les peines prononcées par la loi sur la police des chemins de fer, mais un simple fait illicite donnant ouverture à des dommages-intérêts au profit des personnes lésées.

En conséquence, l'action en dommages-intérêts, intentée à raison d'un fait de cette nature, est soumise à la prescription ordinaire, et non à la prescription de trois ans, établie par le Code d'instruction criminelle pour l'action publique et l'action civile née d'un délit.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par la Compagnie des chemins de fer de l'Est, contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Paris, le 30 juin 1866, au profit de MM. d'Hunolstein et consorts.

M. Anspach, rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

Audience du 21 avril 1868. — M. Bonjean, *président*.

CHEMINS DE FER.— TARIFS SPÉCIAUX.

Les expéditeurs n'ont droit au bénéfice d'un tarif spécial qu'autant qu'ils en font la demande par écrit sur la note d'expédition, alors surtout que cette obligation est imposée par le tarif spécial lui-même.

Admission, en ce sens, du pourvoi de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, contre un jugement du Tribunal de commerce de Tours, du 22 mars 1867.

M. Hély d'Oissel, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

Audience du 21 avril 1868. — M. Nachet, *président*.

CHEMINS DE FER. — MARCHANDISES. — EXPÉDITION.

Les marchandises expédiées en grande vitesse doivent être présentées à l'enregistrement trois heures avant l'heure réglementaire du départ des trains omnibus, *sinon elles peuvent être ajournées au départ du train* omnibus *suivant, et cela sans qu'il soit besoin que la Compagnie se soit expressément réservé cette faculté, qui résulte des réglements.* (Arrêté ministériel du 12 juin 1866.)

Admission, en ce sens, du pourvoi de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, contre un jugement du Tribunal de commerce de Tours, du 11 octobre 1867, rendu au profit du sieur Bounigel.

M. Dagallier, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

CHEMIN DE FER. — MARCHANDISES. — EXPÉDITION EN GRANDE VITESSE. — LIVRAISON.

La disposition de l'arrêté ministériel du 12 juin 1866, qui veut que les marchandises expédiées en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande vitesse soient tenues à la disposition des destinataires deux heures après leur arrivée en gare, ne s'applique pas à celles qui doivent être livrées à domicile.

Admission, en ce sens, du pourvoi de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, contre un jugement du Tribunal de commerce de la Seine, du 16 août 1867, rendu au profit du sieur Brieussel.

M. Dagallier, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

CHEMINS DE FER. — MARCHANDISES. — AVARIES. — FORCE MAJEURE.

Lorsque des marchandises, confiées à une Compagnie de chemin de fer, ont été avariées par suite d'un événement de force majeure tel qu'une inondation, c'est au propriétaire de la marchandise qui réclame une indemnité à prouver qu'il y a eu faute, et que notamment l'avarie aurait pu être évitée.

Admission, en ce sens, du pourvoi de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, contre un jugement du Tribunal de commerce de Blois, du 11 mars 1867, rendu au profit du sieur Pertrelle.

M. Dagallier, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, concl. conf.; plaidant, Me Léon Clément.

Audience du 28 avril 1868. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LA MAISON VEUVE CLICQUOT-PONSARDIN CONTRE UNE PRÉTENDUE SOCIÉTÉ VEUVE CLIQUOT ET Ce. — COMMERCE DES VINS DE CHAMPAGNE. — CONCURRENCE DÉLOYALE.

Les Tribunaux ont le droit de rechercher si une personne dont le nom figure dans la raison sociale est un associé sérieux ou si son nom n'est employé que dans un but de concurrence déloyale, et ils ont le droit, s'ils reconnaissent qu'il y a fraude, d'interdire l'emploi de ce nom.

La maison veuve Clicquot-Ponsardin jouit, depuis de longues années, d'une réputation européenne; sa marque, V. C. P., composée des initiales de sa désignation, est assurément l'une des plus recherchées; usuellement, on désigne ses produits sous le nom abréviatif de veuve Clicquot.

Maintes fois elle a eu à lutter contre des contrefacteurs de sa marque et des usurpateurs de son nom. L'histoire des luttes qu'elle a eu à soutenir n'est pas sans quelque intérêt.

En 1824, elle opérait la saisie de 6,000 bouteilles revêtues de sa marque, et faisait condamner le faussaire à dix ans de réclusion.

En 1836, elle poursuivait et faisait condamner en police correctionnelle un contrefacteur;

En 1850, elle a eu à combattre une manœuvre d'un genre plus dangereux que celles qui s'étaient jusque-là produites.

Certains spéculateurs ayant découvert un pauvre diable du nom de Clicquot qui avait fait divers métiers tous étrangers au négoce des vins de Champagne, imaginèrent de traiter avec lui pour faire usage de son nom et constituer ainsi une concurrence dont la confusion entre les deux maisons était l'unique but. La combinaison consistait à former une Société apparente, dont Clicquot était censé faire partie, et de donner à cette Société la dénomination Clicquot et Ce. Cette manœuvre fut également déjouée par l'intervention de la justice. Ce procès fut vidé par un arrêt de la seconde chambre de la Cour, en date du 6 du mois de mars 1851, constatant que la Société n'avait été formée que dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un but de fraude, et lui faisait défense de se servir du nom de Clicquot.

Sous le coup de cet arrêt, la Société affecta de se mettre en dissolution, et bientôt il fut annoncé que Louis Clicquot (c'était le personnage dont le nom avait figuré dans cette Société), faisait le commerce des vins de Champagne en son nom personnel. C'était la continuation de la fraude. Un second arrêt du 5 juin 1851 l'atteignit également. Les auteurs de cette fraude furent frappés de condamnations de dommages-intérêts et renoncèrent à leurs projets.

Louis Clicquot mourut en 1859, laissant une veuve qui vivait séparée de lui.

En 1866, lorsque Mme veuve Clicquot-Ponsardin vint à mourir, la Société à laquelle elle donnait son nom se continua, elle était et est encore composée de ses anciens associés et de son gendre; mais elle ne pouvait se continuer sous la raison sociale veuve Clicquot-Ponsardin et Ce, la loi commerciale n'admettant dans une raison sociale que les noms des associés vivants. Elle prit du nom de celui qui en était devenu le chef, la dénomination Werlé et Ce, mais cette dénomination est constamment suivie de cette indication qui rappelle la tradition : successeur de veuve Clicquot-Ponsardin, et les marques premières portant soit cette désignation, soit les initiales caractéristiques V. C. P. ont été conservées.

Bref, aujourd'hui comme précédemment, les produits de cette maison sont connus sous le nom de veuve Clicquot-Ponsardin, et plus habituellement encore sous le nom de veuve Clicquot. C'est dans cet état de choses que la veuve de Louis Clicquot, de 1850 et 1851, mort, comme nous l'avons dit, en 1859, a imaginé de renouveler la tentative qu'avait faite son mari, ou plutôt que de nouveaux spéculateurs du même genre que ceux qui avaient jadis emprunté le nom de Louis Clicquot ont imaginé d'emprunter le nom de la veuve.

A la date du 23 mars 1867, est intervenu entre la veuve de Louis Clicquot et un sieur Blondeau, qualifié de négociant en vins de Champagne, demeurant à Dôle, un acte réputé établir une Société en nom collectif, pour la fabrication et la vente des vins de Champagne. Cette Société a pris la raison sociale veuve Clicquot et Ce.

Ici la confusion devenait plus facile encore que lorsqu'avait apparu la prétendue Société Clicquot et Ce, car le mot veuve venait ajouter à la similitude de la désignation de la nouvelle maison avec l'ancienne, MM. Werlé et Ce ont facilement démasqué cette nouvelle combinaison.

Le Tribunal de commerce de Paris a, le 14 août 1867, rendu un jugement qui, tout en reconnaissant que la veuve Clicquot ne pouvait pas être considérée comme coopérant au commerce de la Société, n'a pas toutefois entièrement accueilli la demande de MM. Werlé et Ce, a cru prémunir suffisamment ceux-ci contre toute confusion en ordonnant que « les défendeurs (la veuve Clicquot et Blondeau) seraient tenus d'employer sur leurs étiquettes, prospectus, factures et réclames, la raison sociale suivante : « *Blondeau*, veuve « Louis Clicquot et Ce, maison fon« dée en 1867, » en lettres d'égal caractère et d'égale grandeur. » Et le Tribunal a autorisé MM. Werlé et Ce à faire insérer les motifs et le dispositif de son jugement dans trois journaux de Paris, un journal de Reims et trois journaux de l'étranger.

Ce jugement a été frappé d'appel, le 29 août 1867, par Blondeau et la veuve Clicquot, tant en leurs noms qu'au nom de la Société de veuve Clicquot et Ce dont ils prétendaient avoir le droit de garder la dénomination, et se croyant protégés par l'effet suspensif de cet appel, ils ont continué à annoncer leur maison et les vins de Cham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pagne par eux mis en vente, sous le titre de veuve Clicquot et Ce. Mais il s'agissait d'un jugement émané de la juridiction commerciale, et comme tel susceptible d'exécution provisoire, moyennant caution. MM. Werlé et Ce ont fourni cette caution, publié le jugement et pratiqué des saisies sur les vins dont ils ont pu constater l'expédition sous cette désignation : veuve Clicquot et Ce.

Alors, à la date du 19 septembre, la veuve Clicquot et Blondeau ont fait un acte de dissolution de Société, et aux termes de cet acte la veuve Clicquot a été représentée comme étant la liquidatrice de cette Société, en sorte qu'en cette qualité elle se trouvait encore être la seule partie dont le nom fût mis en évidence. Cet acte a été publié et de plus des circulaires ont été envoyées dans lesquelles, après avoir annoncé qu'elle était liquidatrice de la Société Clicquot et Ce, la veuve Clicquot annonçait aussi qu'elle continuait personnellement la fabrication et le commerce des grands vins de Champagne sous sa marque veuve Louis Clicquot. Ces circulaires ont été répandues en grand nombre tant en France qu'à l'étranger, avec des indications de prix infiniment moindre que ceux des vins de Champagne de la maison veuve Clicquot-Ponsardin.

La Cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Sallé, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Au fond : — En ce qui touche la suppression absolue du nom de Clicquot dans la raison sociale ;

« Considérant que la veuve Clicquot ne joue aucun rôle actif dans la Société ; — Qu'elle n'y a rien apporté, si ce n'est son nom et l'autorisation de s'en servir pour faire le commerce de vins de Champagne ; — Que cette autorisation a été demandée et donnée dans le but unique de faire concurrence à la maison Werlé et Ce, successeurs de la dame veuve Clicquot-Ponsardin, dont le nom jouit d'une notoriété considérable dans cette branche de commerce ; — Qu'en réalité, la veuve Cliquot ne fait pas personnellement le commerce, et que d'un autre côté, il y a eu concert entre elle et Blondeau pour organiser une fraude qui mérite toutes les sévérités de la justice ; — Qu'à ce double titre, il peut être interdit à la veuve Louis Clicquot de faire figurer son nom dans la raison sociale ;

« Sur les conclusions additionnelles :

« En ce qui touche la suppression du nom de Clicquot dans toutes désignations de la Société à l'état de liquidation ; — Considérant que, postérieurement au jugement, la veuve Louis Clicquot et Blondeau ont annoncé publiquement que leur Société était dissoute et que la veuve Clicquot restait chargée de la liquidation, et que les annonces désignent la maison dissoute sous la dénomination veuve Clicquot et Ce ; — Que la veuve Louis Clicquot n'a pas craint d'annoncer qu'elle continuait le commerce sous son nom pour son compte personnel ; — Considérant que cette combinaison est une fraude manifeste, organisée dans le but de continuer plus sûrement la concurrence déloyale que le jugement avait voulu arrêter ; — Que, pour atteindre le but que se sont proposé les premiers juges, il convient de faire disparaître le nom de Clicquot de tout ce qui concerne la liquidation ;

« En ce qui touche les dommages-intérêts :

« Considérant que les faits qui viennent d'être relevés ont causé un grave préjudice à Werlé et Ce, en prolongeant la confusion et en la rendant plus dommageable encore ; — Que les faits étant postérieurs au jugement, la Cour a compétence pour accorder des dommages-intérêts ;

« Que la somme de 30,000 fr. n'a rien d'exagéré ;

« En ce qui touche l'insertion de l'arrêt dans les journaux : — Con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sidérant que cette mesure est justifiée par la nécessité de réparer le préjudice causé et d'empêcher qu'il se continue ;

« Met l'appellation principale au néant ; — Ordonne que ce dont est appel sortira effet ;

« Reçoit Werlé et Ce appelants incidemment ; — Et, faisant droit sur ledit appel,

« Ajoutant aux dispositions prescrites par les premiers juges,

« Ordonne la suppression absolue du nom de la veuve Clicquot dans la raison sociale de la Société du 23 mars 1867, et dans toutes les marques de commerce et de fabrique, étiquettes, factures, circulaires, annonces et réclames de ladite Société ;

« Ordonne également cette suppression dans toutes désignations de la Société à l'état de liquidation ;

« Fait défense aux appelants principaux, y compris la veuve Clicquot, d'annoncer la continuation ou l'existence d'un commerce de vins de Champagne sous le nom de ladite dame ;

« Autorise Werlé et Ce à saisir partout où besoin sera et à détruire toutes marques et étiquettes employées par les appelants principaux ou l'un d'eux et qui ne seraient pas conformes aux prescriptions du présent arrêt ;

« Condamne les appelants principaux solidairement à payer à Werlé et Ce une somme de 30,000 fr. à titre de dommages-intérêts pour le préjudice causé à Werlé et Ce depuis le jugement ;

« Autorise Werlé et Ce au besoin, à titre de dommages-intérêts, à publier aux frais des appelants principaux, qui en seront tenus solidairement, les motifs et le dispositif du présent arrêt dans trois journaux de Paris, un journal de Reims et trois journaux de l'étranger ;

« Ordonne la restitution de l'amende consignée sur l'appel incident ;

« Condamne les appelants principaux à l'amende de leur appel ;

« Les condamne solidairement, à titre de supplément de dommages-intérêts, en tous les dépens faits devant la Cour, tant sur ledit appel que sur l'appel incident et les conclusions additionnelles, et, en outre, aux frais de soumission de caution pour l'exécution provisoire. »

Audience du 5 mars 1868.— M. Puissant, *président*. — Avocats : Me Philibert pour les appelants. Me Nicolet pour les intimés.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CHEMINS DE FER. — CONTRAVENTIONS. — COMPÉTENCE. — CUIRS TANNÉS ET NON CORROYÉS. — TARIF.

Il appartient aux Tribunaux correctionnels de statuer sur les contraventions, aux ordonnances royales et aux arrêtés préfectoraux, pris en vertu de l'art. 21 de la loi du 15 juillet 1845 sur la police des chemins de fer.

Les cuirs plus que tannés, mais non encore parvenus à l'état de cuirs corroyés, ne peuvent être soumis, par la Compagnie du chemin de fer de Lyon, à la disposition spéciale de son tarif qui concerne ces derniers, ce tarif n'ayant pas prévu l'état intermédiaire entre le tannage et le corroyage.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer de Lyon contre les arrêts de la Cour impériale de Dijon, chambre des appels de police correctionnelle, du 27 août 1867, rendus au profit des sieurs Michaud et consorts.

M. Faustin-Hélie, conseiller rapporteur ; M. Charrins, avocat géné-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ral, concl. conf.; Me Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie.

Audience du 11 avril 1868. — M. Legagneur, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS. — DÉLAI DE CAMMIONNAGE, VINGT-QUATRE HEURES.

Un arrêté ministériel du 15 février 1867, particulier à la Compagnie d'Orléans porte : « qu'à l'arrivée, toutes marchandises doivent être transportées au domicile du destinataire, au plus tard dans les vingt-quatre heures qui suivent leur arrivée effective à la gare. »

M. Doudelle, marchand de fruits, ayant reçu, les 29 et 31 mai 1867, ses marchandises après l'heure du marché, a fait assigner la Compagnie d'Orléans, en paiement d'une indemnité de 180 fr., pour réparation du préjudice résultant de cette livraison tardive.

Il a été établi aux débats que le retard ne provenait point du parcours, mais seulement du camionnage de la gare au domicile de M. Doudelle.

La Compagnie déclinait toute responsabilité, en invoquant le texte de l'arrêté qui précède, et qui lui accorde vingt-quatre heures pour faire le camionnage.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Martel, agréé de M. Doudelle, et de Me Ribot, agréé de la Compagnie d'Orléans, tout en faisant ressortir tout ce qu'a d'excessif le délai de vingt-quatre heures pour camionner des marchandises expédiées en grande vitesse et destinées à l'alimentation, n'a pu se dispenser d'appliquer l'arrêté ministériel.

Voici le jugement :

« Attendu qu'il ressort des documents administratifs produits que, contrairement à la prétention de Doudelle, aucun arrêté n'est venu, avant le 15 février 1867, régler les obligations des Compagnies de chemins de fer comme camionneur;

« Attendu que les denrées des halles et marchés sont expressément désignées dans le paragraphe trois du tarif général annexé à l'arrêté ministériel du 15 février 1867, précité;

« Que, encore bien que les délais concédés à la Compagnie d'Orléans paraissent excessifs, que les latitudes qui lui sont accordées pour le transport par voie de terre semblent la négation de la grande vitesse qui lui est imposée pour le transport par voie de fer, le Tribunal ne saurait ne pas appliquer ces tarifs homologués portés à la connaissance du public, devenus loi générale, et que Doudelle s'est obligé à subir en chargeant la Compagnie du transport jusqu'à son domicile;

« Qu'il y a donc lieu de déclarer le demandeur non-recevable;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal, jugeant en dernier ressort, déclare Doudelle non-recevable, en tous cas, mal fondé en sa demande, l'en déboute;

« Et le condamne aux dépens. »

Audience du 7 janvier 1868. — M. Melon de Pradou, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Analyse d'une fonte chromifère. Dosage du carbone dans la fonte, le fer et l'acier. *Boussingault*. . . . 561
Emploi de la magnésie dans l'éclairage oxyhydrique. *H. Caron*. . . 564
Sur le procédé de dorure du verre. *R. Böttger*. 566
Sur le bois roux des fabriques de la société de l'industrie chimique de Wiesbaden. *R. Fresenius*. . . 567
Transformation de l'acide gallique en acide tannique. *J. Lowe*. . . . 573
Des filaments végétaux employés dans l'industrie; caractères permettant de les distinguer entre eux. *Vetillard*. 574
Recherches sur le blanchiment des tissus. *Z. Kolb*. 578
Appareil pour la préparation de l'acide sulfureux pour la fabrication de l'alcool de grains et de pommes de terre. *Moritz Hatscheck*. . 580
Expériences agricoles exécutées à Montrabech, près Lézignan (Aude), sur la fabrication des vins faits à l'abri du contact de l'air. *L. de Martin*. 583
Procédé très-simple pour transformer instantanément tous les papiers d'emballage en papier hydrofuge, dit bitumé. 585
Teinture des tissus en china-grass. *J. Botterill*. 586
Sur l'industrie de la baryte et ses rapports avec les fabriques de produits chimiques et les mines. *H. Wagner*. 587
Préparation de l'éther butyrique du commerce. *J. Stinde*. 590
Procédé de tannage des peaux. *J.-L. Lowersidge*. 592
Soudure pour le fer et l'acier. *B. Lietar*. 593
Propriété du tritoxyde de thallium. 594
Coton-poudre sans danger. 594

ARTS MÉCANIQUES.

Marteau-pilon automate à coup mort. *Sturgeon*. 595
Marteau à vapeur à deux cylindres. *Twaites* et *Carbutt*. 597
Enclume combinée à des machines à percer et à cisailler. *J.-E. Emerson*. 598
Système de portée pour les arbres tournants. *G.-F. Lyndon*. 598
Conducteur de courroie à fuseau graisseur automateur. *L. Stirner*. 599
Mode de traitement des tôles d'acier. *H. Sharp* 600
Expériences comparatives sur le pouvoir évaporatoire des chaudières en fer et en acier. *G. Stuckenholz*. 603
Chaudière en acier à deux foyers intérieurs. 604
Anti-incrustateur américain. . . . 605
Machine à aléser l'œil pour les boutons de manivelle, dans les roues des locomotives. *J. Reid*. 606
Nouveau procédé de dessiccation des outils des batteurs d'or. *C.-F. Bazin, A.-M.* et *C.-F. Daude*. . . 609
Sur un nouveau pandynamomètre. *G.-A. Hirn*. 610
Chape de sûreté pour les puits de mine. *E. Omerode*. 612
Sur la transmission de la force par voie hydraulique et ses diverses applications. *W. Armstrong*. . . 614
Nouvelles soupapes pour régler l'écoulement des fluides. *E. Bourdon*. 616

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Brevet d'invention. — Application nouvelle d'un procédé connu. — Antériorités. — Appréciation. . . 617
Brevet d'invention. — Principe connu. — Application spéciale. — Motifs. 617
Chemins de fer. — Traités particuliers. — Contravention. — Prescription. 618
Chemins de fer. — Tarifs spéciaux. 618
Chemin de fer, marchandises, expédition. 618
Chemin de fer, marchandises, expédition en grande vitesse. — Livraison. 618
Chemins de fer — Marchandises. — Avaries. — Force majeure. . . . 619

Cour impériale de Paris.

La maison veuve Clicquot-Ponsardin contre une prétendue société veuve Clicquot et Cie. — Commerce des vins de Champagne. — Concurrence déloyale. 619

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Chemins de fer. — Contravention. — Compétence. — Cuirs tannés et non corroyés. — Tarif. 622

JURIDICTION COMMERCIALE.

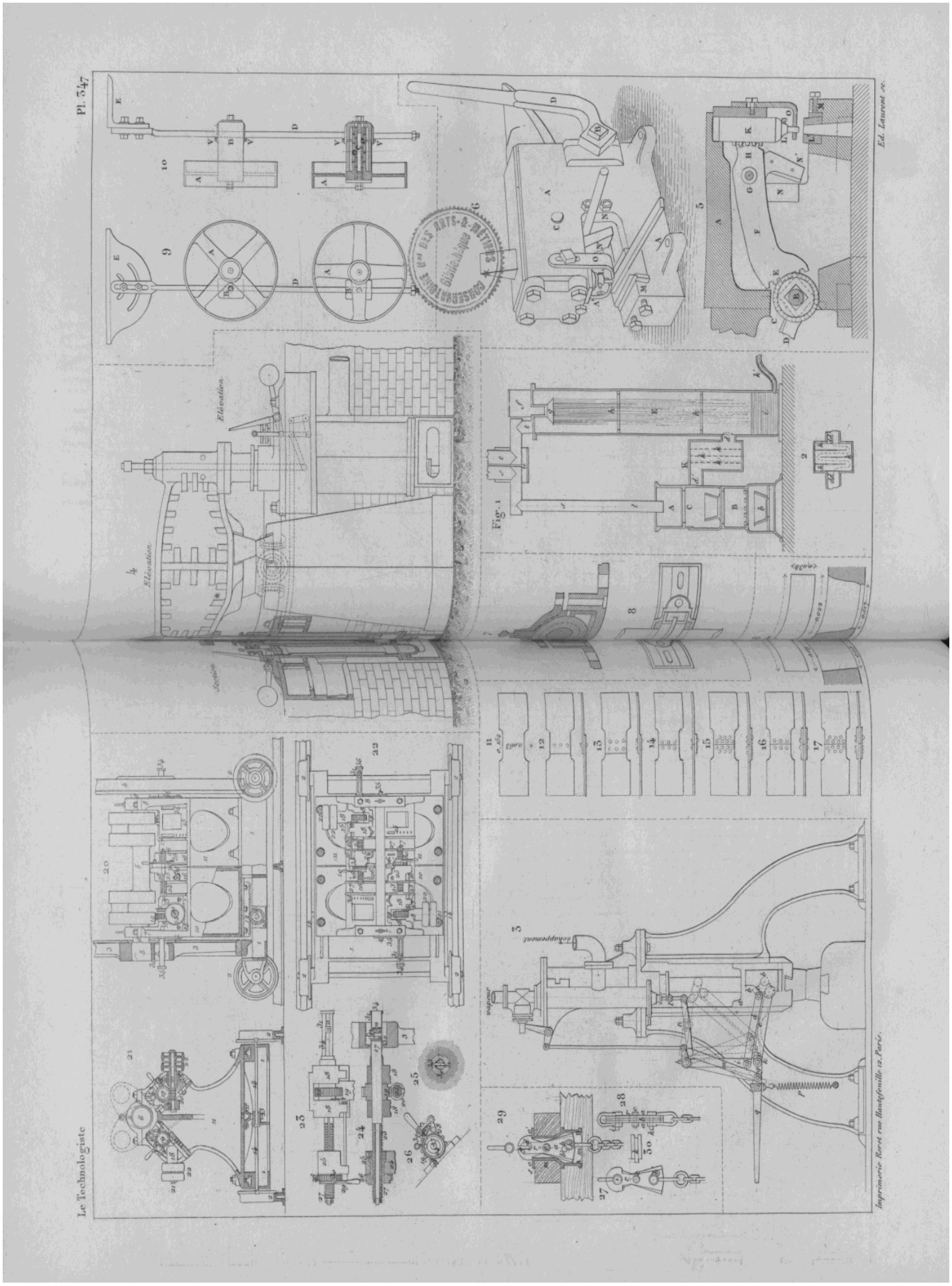
Tribunal de commerce de la Seine.

Chemin de fer d'Orléans. — Délai de camionnage. — Vingt-quatre heures. 623

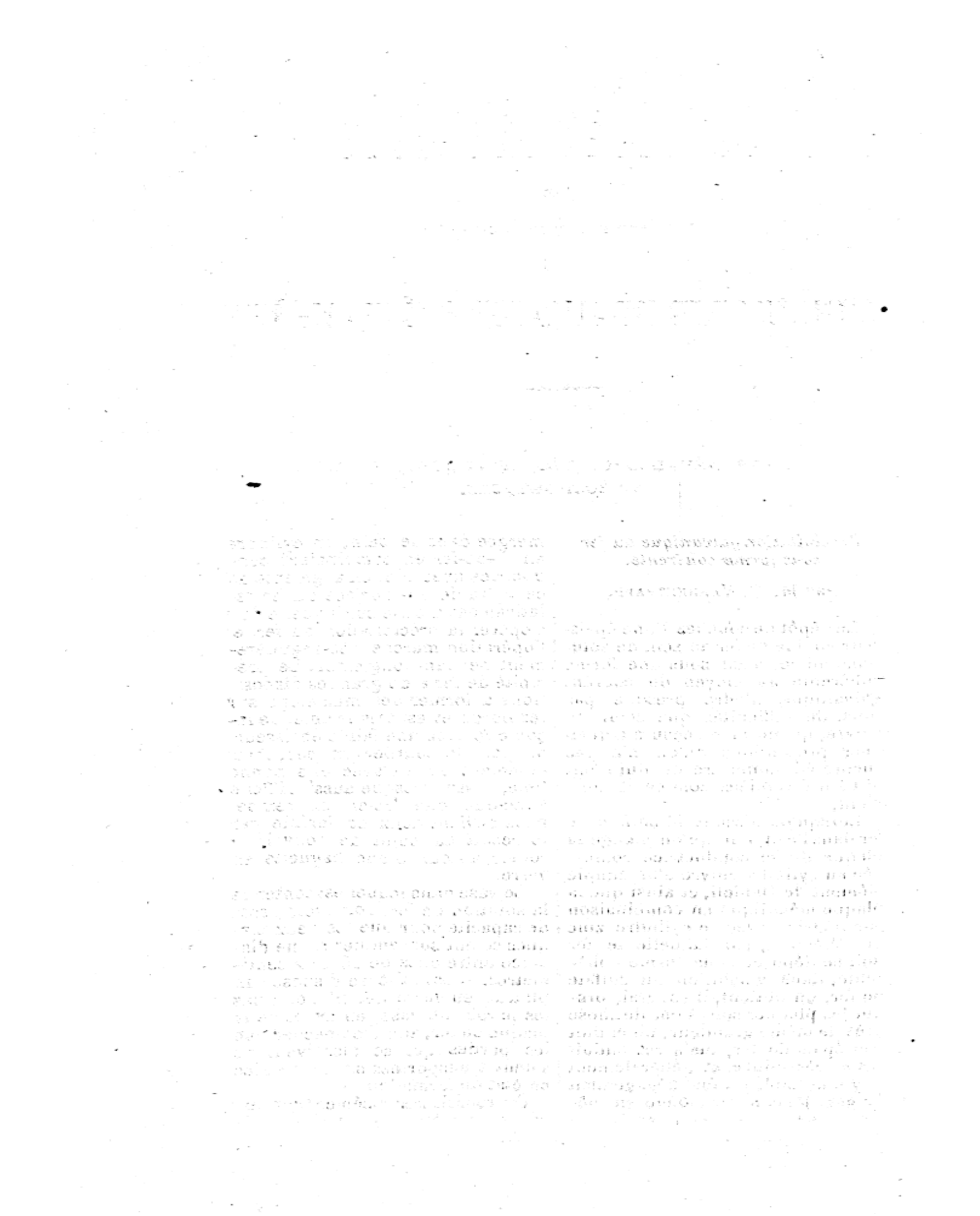
BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

OU

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Précipitation galvanique du fer sous forme cohérente.

Par M. F. VARRENTRAPP.

Le dépôt de couches d'une épaisseur voulue de fer au sein de solutions de ce métal sous une forme cohérente au moyen du courant galvanique n'offre presque pas plus de difficultés que celui du cuivre, quand on a recours à quelques précautions qu'on n'a pas encore fait connaître ou qui n'ont pas été formulées comme il convient.

Lorsqu'on dissout du sulfate de fer dans l'eau, puis qu'on plonge la plaque de fer conductrice combinée au cylindre cuivre d'un simple élément de Daniell, et ainsi que la plaque métallique en combinaison conductrice avec le cylindre zinc de l'élément, sur laquelle le fer doit se déposer sous forme cohérente, dans la solution du sulfate de fer, on obtient, il est vrai, lorsque les plaques sont à peu de chose près de même grandeur, un enduit peu épais de fer, mais cet enduit reste très-mince et généralement il y a aussitôt un fort dégagement de gaz. Mais si on plonge en même temps que la plaque en fer immergée dans le bain, un cylindre en fil-de-fer en combinaison conductrice avec elle, on augmente de cette manière la surface du fer relativement à celle sur laquelle doit s'opérer la précipitation du fer, et l'opération marche très-régulièrement pendant longtemps. Le précipité de fer a de grandes dispositions à former des mamelons sur les bords et est très-friable, de façon que sous une faible épaisseur, on peut le courber un peu, mais tellement dur qu'avec une bonne lime, il est presque aussi difficile à attaquer que l'acier non trempé, mais devient doux et flexible par le recuit au point de pouvoir le rouler autour d'une baguette en verre.

Le vase dans lequel est contenue la solution de fer, doit avoir assez de capacité pour que les deux plaques soient suspendues à une distance entre elles de 10 à 12 centimètres. Il est utile de disposer un plateau en verre qui n'atteint pas les parois du vase, en avant de la plaque en fer, afin d'empêcher que les parties qui se dissolvent ne soient transportées sur la matrice en état de formation.

On réussit très-aisément sur matrices en métal à obtenir des dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pôts satisfaisants de fer; ces dépôts sont aussi nets que ceux de cuivre et se détachent aisément, quand on argente la matrice et qu'on la fait recuire au jaune paille dans une atmosphère contenant un peu d'hydrogène sulfuré. Si le sulfure d'argent est devenu trop épais, le dépôt de fer s'en sépare aisément, parce qu'il se voile en se renversant aussitôt qu'il a acquis l'épaisseur d'une feuille de papier. La même chose arrive quand au lieu de matrices en métal, on fait usage d'empreintes sur cire ou gutta-percha qu'on a rendues conductrices avec du graphite, alors le précipité n'augmente pas sur les bords et ne peut ainsi y adhérer fortement.

Il faut de plus faire attention qu'il n'adhère pas de bulles d'air sur la matrice, parce que le fer augmente difficilement d'épaisseur en ces points, même lorsque plus tard les bulles en ont été chassées. On réussit aisément à éviter les bulles en mouillant les matrices immédiatement avant de les immerger dans de l'alcool qui lorsqu'on plonge dans le bain de fer remonte et par conséquent permet à cette matrice de se mouiller complétement avec la liqueur. Toutefois la chose n'est nécessaire qu'avec les matrices profondément fouillées, comme les caractères typographiques et autres semblables.

Lorsque l'appareil doit être mis en activité et parce que la solution de sulfate de fer peut difficilement se maintenir à l'état neutre, puisque les cristaux doivent renfermer des eaux-mères acides et qu'il y a eu déjà plus ou moins d'oxydation, il convient d'abord d'immerger une plaque de cuivre impur, et de laisser le premier précipité, qui quelquefois est brun et n'a pas la cohésion requise, se former sur cette plaque. Au bout d'une heure environ, on immerge la plaque de cuivre avec la matrice qu'on veut copier.

Lorsqu'il s'agit de monter à nouveau un élément de Daniell, on fera bien d'ajouter à la solution concentrée de cuivre un peu d'acide sulfurique. Le zinc est amalgamé et plongé dans l'eau à laquelle on a ajouté au plus 1/36 de son poids en acide sulfurique.

Lorsque le travail ne doit pas avoir une longue durée, il n'est pas possible d'empêcher qu'il n'adhère en même temps à la matrice des bulles de gaz et du précipité de fer, cette adhérence est surtout à l'origine nuisible et à craindre. En conséquence, au bout de cinq minutes, on enlève la matrice du bain, on la lave au moyen d'un fort courant d'eau et on la suspend de nouveau. On répète cette opération à plusieurs reprises et plus tard tous les jours ou tous les deux jours. Si le vase est profond au point qu'on n'ait pas à craindre de troubler le dépôt qui se forme constamment d'oxyde de fer basique, alors on se contente d'agiter de temps à autre la matrice par une secousse énergique qui détermine les bulles de gaz adhérentes à se détacher. Cette manipulation suffit ordinairement.

La concentration des bains importe peu. On obtient de bons précipités en les prenant aussi concentrés que possible, et aussi lorsqu'on emploie beaucoup d'eau. 2 kilogrammes de sulfate de fer, 1kil.500 de sel ammoniac, et 15 litres d'eau constituent un bain pratique pour cet objet. Même sans addition de sel ammoniac l'expérience réussit, ce ne peut donc pas être du fer azoté qui se dépose, mais uniquement un fer pur, seulement le précipité de fer a lieu plus promptement par l'emploi du sel ammoniac.

Le fer galvanique déposé régulièrement est d'une couleur grise très-claire, et s'applique exactement dans les traits les plus délicats de la matrice; lorsqu'il a reçu un haut degré de poli, il présente le même éclat que celle-ci. Si on veut arriver à ce point, il ne faut pas argenter la matrice, mais seulement l'enduire avec un peu d'hui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le qu'on enlève ensuite presque complétement par des frottements répétés. Si on désire que le précipité de fer adhère fermement à cette matrice, il faut qu'il soit naturellement en métal entièrement pur. Tant qu'il a une très-minime épaisseur, ainsi qu'on cherche à l'obtenir pour ce qu'on appelle l'aciération des planches de cuivre gravées, il reste blanc clair à la surface, mais avant qu'il ait atteint l'épaisseur d'une feuille de papier, il devient mat, d'un beau gris clair, presque blanc, d'un éclat soyeux; ces propriétés augmentent avec l'épaisseur, de façon que quand il est devenu un peu épais, il ressemble au velours de soie et en a l'éclat. Il conserve cet aspect même quand il a acquis une épaisseur de plusieurs millimètres. Dans l'espace de 14 jours, on obtient aisément une épaisseur de 2 millimètres.

Le fer déposé, quand il a été soigneusement lavé et séché à la chaleur, se maintient bien contre la rouille. Jeté dans l'acide sulfurique concentré, ce n'est qu'après un temps assez prolongé qu'il dégage quelques bulles. A froid une plaque mince n'est même pas attaquée au bout de 24 heures par cet acide en excès. L'acide chlorhydrique étendu se comporte de même à froid. Si on chauffe, il y a un dégagement rapide d'hydrogène, mais qui cesse dès qu'on éloigne le verre à réaction de la lampe. Toutefois la dissolution s'opère encore avec lenteur jusqu'à ce que le tout soit dissous sans résidu. Ces phénomènes ressemblent assez à ceux qu'on observe avec les fils métalliques pour cordes de pianos.

Dans beaucoup de circonstances, ce moyen facile de précipiter du fer galvaniquement sous telle épaisseur qu'on désire aura de l'intérêt. Il conviendra de rechercher si le magnétisme de ce fer ne disparaîtrait pas à peu près complétement lorsqu'on le recuit, qu'on l'a rendu magnétique par un courant électrique et qu'on interrompt celui-ci. (*Mittheilungen für den gewerbeverein des Herzogthums Braunschweig*, 1867.)

M. Feuquières, qui s'occupe depuis longtemps du dépôt galvanique du fer, avait exposé en 1867 de beaux échantillons qu'il a obtenus par un procédé dont il s'est toutefois réservé le secret.

D'un autre côté M. Eugène Klein, dans une lettre au professeur Jacobi, qui a été publiée dans le *Bulletin de la société d'encouragement*, mai 1868, p. 288, a fait connaître les procédés qu'il a mis en usage pour obtenir des plaques, des médailles, des médaillons, des clichés, etc., tous échantillons délicats et bien réussis qui ont été mis sous les yeux de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. Voici en résumé le procédé décrit par cet ingénieur.

M. Klein propose deux catégories de bains comprenant les bains composés de sulfate de fer et de sulfate ou de chlorure d'ammonium. Il compose d'abord trois bains d'après la formule $Fe\,OSO^3 + Am\,OSO^3 + 6HO$ qui ne se distinguent que par leur mode de préparation. Le premier consiste en une solution concentrée de cristaux du double sel ci-dessus; le second du mélange des solutions concentrées de chacun de ces deux sels dans les proportions de leurs équivalents, et la troisième qui se distingue avantageusement des deux autres en prenant une solution de sulfate de fer, précipitant le fer par le carbonate d'ammonium et dissolvant le précipité dans l'acide sulfurique en évitant tout excès d'acide.

Pour préparer les bains de la seconde catégorie, on mélange les solutions de chlorure d'ammonium et de sulfate de fer dans les proportions de leurs équivalents ou bien on fait dissoudre dans une solution de sulfate de fer, autant de chlorure d'ammonium qu'il en peut prendre à la température de 15° R.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tous les bains doivent être très-concentrés et neutres autant que possible.

Comme anode, on prend des planches de tôle de fer offrant une surface 8 fois plus grande que celle du catode en cuivre. En se servant d'un élément de Daniell, il se forme en 24 heures, sur tous les catodes, des dépôts rugueux et pleins de gerçures qui à la moindre tentative pour les détacher se cassent en morceaux.

Pour obvier à cet inconvénient, on plonge dans le bain une plaque de cuivre qu'on réunit avec l'anode de fer. Non-seulement les bains qui étaient acides redeviennent neutres, mais les dépôts sont beaucoup plus uniformes. Leur couleur est d'un gris mat, ils adhèrent bien au catode sans se boursouffler et sans se gercer et pour éviter la formation au bout de quelque temps de petites cavités qui caractérisent les dépôts de fer, il faut affaiblir la concentration du bain ou augmenter la résistance des parties solides du circuit. Alors les cavités disparaissent entièrement.

Les bains de la seconde catégorie donnent aussi de très-bons résultats lorsqu'on emploie comme anode la combinaison cuivre-fer.

La première couche des dépôts de fer exige des courants plus ou moins forts ou des bains plus ou moins concentrés suivant qu'il s'agit de produire ces dépôts sur des catodes en cuivre rouge ou en cuivre jauné, en plomb ou en alliage des caractères d'imprimerie, ou même sur des catodes en gutta-percha plombaginée. Dans tous les cas, la formation d'un dépôt régulier de fer exige une netteté parfaite de la surface du catode.

Le fer galvanique à l'état où il sort du bain est dur comme l'acier trempé et très-cassant. Recuit à la température rouge sombre, il perd considérablement de son aigreur et de sa dureté. Recuit au rouge cerise, il devient malléable et se laisse graver aussi facilement que l'acier tendre. Faits dans de bonnes conditions et recuits uniformément et avec les précautions nécessaires, les dépôts galvaniques ne sont pas sujets à présenter des ampoules, ni à se tordre ou se voiler. Il n'y a pas non plus de retrait, mais au contraire une dilatation presque imperceptible.

Le fer galvanique n'a pas de magnétisme permanent, mais reçoit comme le fer tendre le magnétisme de position.

Fabrication du carmin d'indigo.

Par M. M. Rösler.

Il y a déjà quelques années, j'avais cherché en vain dans ma pratique à fabriquer du carmin d'indigo d'après les indications fournies par les ouvrages sur la chimie industrielle; je crois donc intéressant de décrire ici le procédé que j'ai trouvé et que j'ai appliqué avec succès surtout sous le rapport du tour de main que les opérations exigent.

Le carmin d'indigo (sulfindigotate) est, comme tout le monde sait, préparé en faisant dissoudre de l'indigo dans l'acide sulfurique, ajoutant l'alcali nécessaire à cette solution, précipitant le composé qui s'est formé et enfin recueillant le précipité. Les diverses opérations que présente ce procédé se partagent donc ainsi qu'il suit : pulvérisation et dissolution de l'indigo, précipitation et filtration du carmin et pour la purification et le débit sous la forme ordinaire, lavages et mise en presse du produit. Avant de reprendre chacune de ces opérations, nous dirons quelques mots sur l'indigo lui-même.

On a soulevé à plusieurs reprises la question de savoir s'il y avait plus d'avantage à travailler les indigos de première qualité que les sortes de qualité inférieure. Sans nul doute la richesse de l'indigo en indigo bleu pur a et doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avoir une influence sur le produit en carmin pur; or, comme les prix des diverses sortes d'indigo sont dans un rapport simple avec leur richesse en indigo bleu, il semble au premier abord que cette question ne peut guère donner lieu à un débat. Mais d'abord, il n'en est pas toujours ainsi, et en second lieu une plus forte proportion d'impuretés dans l'indigo par la durée plus grande des opérations et des main-d'œuvres plus dispendieuses élèvent, pour obtenir un même produit, notablement les frais de production, au point qu'il est parfaitement démontré que l'acquisition de sortes inférieures, malgré une économie apparente, ne présente aucun avantage.

On doit donc soumettre toujours à la pulvérisation, les sortes les plus fines d'indigo Bengale ou Java. Les sortes inférieures Bengale ou Guatemala font perdre beaucoup de temps par leur longue suspension et une filtration qu'il est nécessaire de faire de la première solution sulfurique; elles exigent une plus grande quantité d'ustensiles, elles donnent lieu à beaucoup de délais par la longueur des opérations, et enfin elles causent d'assez grandes pertes.

Les moyens pour reconnaître la qualité des indigos sont connus et il est prudent de ne se procurer toujours que des caisses absolument d'origine, et avant leur acquisition de se renseigner par l'examen d'un échantillon qu'on a levé, qui ne soit pas choisi et moyen sur la valeur vénale de l'article. Pour cela la méthode de M. Mohr est la plus sûre et la plus rapide.

Le carmin tout préparé doit former une pâte homogène d'une couleur rouge de cuivre; étendu sur un carreau de verre qu'on tient devant la lumière, il doit être bleu pur tirant au violet, parfaitement homogène et sans granulations.

Pulvérisation de l'indigo. — On possède pour cet objet des appareils nombreux et dans tous les cas plus pratiques que celui que je vais indiquer et qui ne servira ici que d'exemple. Je n'introduis guères plus de 5 kilogrammes d'indigo à la fois dans un tambour en bois parfaitement clqs renfermant 3 boulets de 3 kilogrammes chacun. Ce tambour, pour éviter quelques pertes par la poussière qui peut s'échapper de ses fissures, roule dans une caisse et on le fait tourner au moyen d'une manivelle et d'un arbre qui traverse cette caisse, mais ne passe pas par le centre du tambour, de façon à obtenir un mouvement excentrique. Au bout de 3 heures l'indigo est assez pulvérisé pour être extrait du tambour et jeté sur un tamis. Ce tamis est un prisme creux en bois dont trois des pans sont couverts d'une gaze fine en soie bien tendue sur son squelette. Une gaze de 15 à 16 mailles au centimètre carré suffit parfaitement.

Ce tamis est suspendu librement dans une caisse fermée hermétiquement et mis en état rapide de rotation sur son axe au moyen d'une manivelle placée au dehors. Après avoir tourné un quart-d'heure, on trouve dans la caisse de l'indigo pulvérisé très-finement. Les grains qui restent dans le tamis en sont extraits et ajoutés à une nouvelle portion d'indigo qu'on veut pulvériser. En cet état, l'indigo en poudre est introduit pour le faire sécher dans un local chauffé. Je le dépose pour cet objet dans des capsules larges et plates dans une sorte de grand conduit en tôle qui est chauffé constamment de 60° à 70° en faisant circuler à son extérieur les produits gazeux de la combustion d'un foyer. Cette dessiccation est un point important, attendu que lorsque l'indigo renferme encore de l'eau, il se développe une température très-élevée et nuisible lorsqu'on le traite plus tard par l'acide sulfurique. L'indigo sec et refroidi de nouveau est pesé par portions bien égales avant de le mettre en dissolution.

Dissolution de l'indigo. — Cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opération, si on veut que la fabrication donne de bons résultats et des profits, ne saurait être faite avec trop d'exactitude et de soins. Je me suis même vu obligé de l'entreprendre sur de très-petites portions, qui ont mieux réussi à raison d'une manipulation plus facile, de plus de garantie et en cas d'accident par des pertes moins sensibles sur une masse d'un moindre volume.

On discute encore aujourd'hui la question de savoir s'il est plus convenable de verser l'acide sulfurique sur l'indigo ou d'introduire l'indigo dans l'acide sulfurique. Ce dernier mode est le plus usité et cela par parties plus considérables; mais cela provient de ce qu'on distribue l'eau dans l'acide sulfurique au lieu d'opérer d'une manière inverse. J'ai trouvé par voie expérimentale, que par cette méthode, il y avait développement incommode d'une température plus élevée et dégagement d'acide sulfureux et que la dissolution n'était pas aussi complète ou du moins aussi prompte et uniforme que par l'emploi du procédé inverse.

On n'est pas non plus d'accord, quand il s'agit de savoir si on doit employer de l'acide sulfurique ordinaire, ou de l'acide fumant (acide de Nordhausen), ou un mélange de ces deux acides pour dissoudre l'indigo. Dans tous les cas, il faut bien s'assurer si ces acides sont exempts d'acide azotique. Une addition de sulfate d'ammoniaque s'oppose aux avaries que les plus petites quantités de cet acide azotique peuvent occasionner. J'ai toujours obtenu des résultats peu satisfaisants avec l'acide sulfurique dit anglais ou ordinaire seul. En fait de mélange, je suis parti d'un point où la proportion entre l'huile de vitriol ou acide sulfurique hydraté et l'acide sulfurique anglais est la même et en élevant constamment la proportion de l'huile de vitriol, j'ai toujours obtenu des résultats plus satisfaisants. Quant à l'emploi de l'huile de vitriol seule, j'y ai renoncé et actuellement je me sers d'un mélange de 2kil.25 d'huile de vitriol et 0kil.500 d'acide sulfurique à 66° Baumé qui marque un poids spécifique d'environ 68° Baumé. Je dois toutefois faire remarquer, sans avoir égard au rendement, que moins le mélange des acides marque de degrés, plus le carmin qu'on obtient vu par transparence à travers un verre est violet.

On pèse dans une capsule ou écuelle ronde en grès de 0m.16 de hauteur, d'un diamètre de 0m.16 au fond et de 0m.45 dans le haut, 0kil.500 d'indigo pulvérisé et sec et on suspend cette capsule dans un bain d'eau froide, afin de modérer et d'amortir la chaleur qui se développe.

Le mélange acide froid de 2kil.25 d'huile de vitriol et 0kil.500 d'acide sulfurique ordinaire est partagé en deux portions égales chacune de 1kil.375 et on coule vivement une de ces portions par le bord de l'écuelle sur l'indigo. Alors, avec une baguette en verre, on agite d'abord doucement et avec précaution, puis de plus en plus vivement tout l'indigo avec l'acide, en évitant avec soin la formation des pâtons et des grumeaux. Je ne puis pour cette opération, choisir un exemple plus frappant que le procédé des ménagères lorsqu'elles préparent une pâte pour faire de la pâtisserie, en versant dans un creux de la farine, des œufs, du lait, au milieu d'un plat et agitent le tout. Tout simple que paraît ce procédé et qui ne semble pas mériter de plus longs détails, il importe cependant que l'ouvrier y apporte une certaine habileté manuelle, car le mélange, si on veut que le rendement final soit satisfaisant, doit être opéré de la manière la plus complète. Après une agitation continue d'une demi-heure, l'indigo et l'acide forment une pâte homogène, presque noire, se tirant en fils. En cet état, on prolonge encore l'agitation et toujours en ayant bien soin de ne pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

interrompre le moins du monde le travail, on ajoute la seconde portion du mélange acide.

C'est un indice fâcheux, lorsque pendant le premier brassage la masse mousse beaucoup et dégage beaucoup d'acide sulfureux, mais au contraire un indice favorable, lorsque la solution préparée se couvre bientôt par le repos d'une écume épaisse en petites bulles et augmente peu à peu de densité.

J'accorderai volontiers que ce mode de dissolution est pénible et exige beaucoup de temps, puisqu'un ouvrier dans une journée de travail ne parvient pas aisément à préparer plus de 10 écuelles ou 5 kilogrammes d'indigo, mais il est plus certain. L'indigo, après cette opération même prolongée n'est pas encore complétement dissous, et c'est une chose dont on peut se convaincre dans les opérations immédiates qui suivent, par des résidus proportionnellement assez considérables et un faible rendement.

Les écuelles reçoivent alors leur charge de solution épaisse, puis sont numérotées, couvertes et transportées dans un local sec, d'une température modérée et où la poussière n'a pas accès. Au bout de 8 jours, on en brasse le contenu pour la dernière fois à plusieurs reprises en chauffant doucement sur le couronnement d'un poêle, et on cesse de le travailler avant le 14e jour. La masse est devenue assez dense avec une couche liquide peu épaisse qui la couvre. Plus on laisse de temps la solution, avant de la travailler de rechef, meilleure elle est. La formation du carmin avec l'acide sulfindigotique en solution s'opère alors par voie de précipitation.

Précipitation. — On vide dans des cuves profondes et dans chacune cinq des écuelles qu'on a chauffées et dont on agite encore le contenu de façon que chacune de ces cuves renferme 2kil.50 d'indigo et 13 kil.75 d'acide. On étend avec l'eau froide et pure, environ 50 litres par kilogramme d'indigo et on y ajoute peu à peu une solution saturée de sel marin, c'est-à-dire une solution marquant environ 23° Baumé ou un poids spécifique de 1,17, jusqu'à ce qu'il y ait séparation complète de la matière colorante. Il faut dépenser pour cela par kilogramme d'indigo à peu près 10 kilogrammes de sel marin. Jadis, je précipitais par une solution de soude ; la fabrication par ce procédé était donc plus dispendieuse, et le procédé plus long à cause de la formation d'une mousse incommode. Plus tard, j'ai trouvé que l'emploi du sel marin donnait à meilleur compte et plus aisément le même résultat. Il est vrai que l'acide chlorhydrique dans la liqueur qui coule exige qu'on ait recours à une autre disposition de filtre, parce qu'une toile fortement tendue est trop promptement détruite par cette liqueur. Mais en remplaçant le sel fin par du sel commun ou le sel qu'on donne aux bestiaux qui est en Allemagne d'un prix bien moins élevé, et par une disposition fort simple, j'ai constamment obtenu en provision une solution saturée claire. On remplit d'eau un grand tonneau placé debout et pourvu dans le bas d'un robinet, puis un filtre grossier en feutre, qu'on suspend dans le haut, est constamment alimenté et tenu chargé de sel. De temps à autre on nettoie ce filtre. De cette manière, j'ai pu faire couler à tout moment par le robinet de grandes quantités d'une solution de sel assez uniforme.

On contrôle de la façon la plus rapide la précipitation du carmin, en laissant une goutte de liquide tomber sur un papier à filtre. Si les bords de la tache produite par l'absorption de la goutte paraissent incolores ou du moins ne sont pas bleuâtres, on peut procéder à la filtration.

Filtration. — Ce premier travail de filtration s'opère au mieux dans des caisses à filtrer. Il faut, pour cela, une grande caisse à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

double fond percé d'un grand nombre de trous; l'espace entre les deux fonds est évidé par de petites gouttières disposées obliquement. C'est sur cette caisse qu'on pose le filtre en toile proprement dit, avec les coins rabattus sur les bords de la caisse, de manière à s'appliquer sur le fond percé. Sur cette toile, mouillée préalablement, on verse la liqueur qui résulte de l'opération précédente avec le précipité et on laisse égoutter, en ayant soin, toutefois, de reverser sur le filtre, à plusieurs reprises, les liquides qui filtrent jusqu'à ce que la toile ne soit plus traversée par les particules les plus fines de matière colorante. La liqueur qui filtre est alors d'un vert noirâtre.

Quand on précipite par la soude, il y a, dans tous les cas, avantage à recevoir la liqueur filtrée dans de grands bassins en maçonnerie, de la laisser évaporer à l'air libre et cristalliser. Si au lieu de sel marin, on fait usage du chlorure de potassium, il en résulte du cérulosulfate de potasse, mais on ne saurait recommander ce chlorure à cause de son peu de solubilité, quoique le poids atomique élevé de la potasse procure au vendeur d'assez beaux bénéfices.

Après que tout le liquide s'est écoulé, on rabat le filtre sur le précipité et on le soumet à une douce pression avec une planche qu'on charge de quelques pierres. Dans beaucoup d'applications, la matière colorante paraît déjà assez pure, et pour teindre en nuances vertes peu brillantes, on la trouve ainsi dans le commerce sous le nom d'extrait d'indigo. Mais pour préparer un produit pur et de belle qualité, il faut laver le précipité à plusieurs reprises.

Lavages. — Je verse dans des cuves établies comme il a été dit ci-dessus, la portion qui a été empruntée à chacun des filtres, c'est-à-dire la matière correspondante à 2kil.5, avec 125 litres d'eau bouillante (50 litres par kilogr. d'indigo), j'agite bien avec une grande spatule en bois et je donne encore 2kil.5 d'acide sulfurique ordinaire. Si la liqueur acide ne parvient pas à dissoudre la totalité du précipité, elle suffit cependant très-bien d'une part pour diviser très-finement la matière colorante et de l'autre pour mettre en dissolution toutes les impuretés présentes, en tant, du moins, qu'elles ne sont pas de nature mécanique, dissolution dans lesquelles elles persistent dans la précipitation ultérieure du carmin.

Cette précipitation s'opère par l'addition d'une solution concentrée de 2kil.50 de soude à 90 degrés par kilogramme d'indigo, en y ajoutant en même temps une même quantité de la solution concentrée de sel marin, qu'on emprunte au tonneau où on en a fait provision. Après avoir vigoureusement brassé, on laisse refroidir, on distribue la liqueur avec le précipité sur les filtres. C'est alors que pour hâter la filtration et faciliter le travail des filtres qui présentent une surface de 1 1/2 mètre carré environ, et sont en fort treillis tendus sur des châssis en bois, que je les établis en séries ou étages dans un bâti, et sous lesquels sont placées des rigoles, en ayant soin de reverser sur les filtres les premières liqueurs qui s'écoulent et ont une coloration vert sale.

Avec des spatules en bois, on nettoie fréquemment les filtres, et au bout de deux jours, ceux-ci sont suffisamment égouttés pour pouvoir laver une seconde fois, excepté toutefois si la liqueur qui filtre a pris par l'opération précédente une couleur bleu clair. Dès que ce phénomène se développe, on peut considérer le carmin comme parfaitement purifié et procéder à sa mise en presse, mais dans la plupart des cas et pour obtenir un beau produit brillant, il faut avoir recours à un second lavage.

A cet effet, on vide de nouveau le filtre dans la cuve, et on verse sur la matière colorante, qui actuellement montre déjà un bel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éclat cuivré sous la lumière incidente, 30 litres d'eau bouillante par kilogramme d'indigo, sans ajouter cette fois d'acide sulfurique, et on ne précipite seulement qu'avec la solution concentrée de sel marin. Après avoir brassé énergiquement et le refroidissement, on jette de nouveau sur le filtre et on laisse égoutter jusqu'à épuisement. Il paraîtra un peu long de mettre aussi souvent et d'enlever autant de fois le précipité sur les filtres, mais j'ai toujours obtenu des résultats meilleurs qu'en lavant sur les filtres mêmes, où l'opération est moins bien faite et incomplète.

Si l'on a employé des sortes inférieures d'indigo, il faut donner une troisième et même une quatrième eau de la même manière que la seconde, et laver jusqu'à ce que la liqueur filtrée paraisse bleu clair. La matière colorante enlevée sur les filtres est alors empaquetée dans des toiles de lin de première qualité et soumise longtemps à la pression dans une presse construite pour ce service, jusqu'à ce qu'elle ait pris la consistance d'une pâte. Au sortir de la presse, le carmin est préparé, et avec de bon indigo et un travail soigné, il présente un rendement de 10 kilogrammes par kilogramme d'indigo. Pour empêcher par un séjour prolongé qu'il ne se dessèche, on le mélange avec un peu de glycérine jaune et dense. Les filtres et les toiles de la presse doivent de temps à autre être passées dans l'eau chaude. Les eaux de lavage bleues rentrent en charge au moment opportun. (*Polytechnisches journal*, vol. 185, p. 66.)

Four tubulaire ou chauffé à l'eau chaude.

Par MM. Wieghorst et fils, de Hambourg.

Ce four a été représenté en élévation par devant dans la figure 1, pl. 348, et en coupe sur la longueur et transversalement dans les figures 2 et 3.

Le chauffage de la capacité du four proprement dit s'opère au moyen de 60 tuyaux en fer *e*, *e* remplis d'eau et fermés aux deux bouts, inclinés d'avant en arrière, et qui sont distribués en deux nappes, l'une dans la partie supérieure de cette capacité, l'autre dans la partie inférieure. Entre ces deux nappes est un plateau en tôle *g* destiné à recevoir les pains, qui est porté sur six galets et roule sur un chemin de fer *f* qui se prolonge en dehors du four afin qu'on puisse l'entrer et le sortir du four après qu'il a été chargé du pain tourné. La porte à bascule *i* est également en fer, et équilibrée par un contre-poids *k* de manière qu'il soit facile de l'ouvrir et de la fermer.

A l'extrémité opposée du four se trouve le foyer. Les tuyaux, qui ont une longueur totale de $4^{m}.50$, sont exposés à l'action du feu dans ce foyer sur une étendue de $0^{m}.40$; *b* sont les portes de chauffe, *c* celles du cendrier, qui servent en même temps à régulariser le chauffage; *d* des ouvertures par lesquelles on débarrasse les tuyaux supérieurs de la suie, ce qui doit s'opérer tous les huit jours.

Pour cuire avec ce four, on en porte d'abord la température à 250° C., température qui, en définitive, s'abaisse ensuite à 190° environ. Les tuyaux qui supportent ainsi une tension de 100 atmosphères, doivent, sous une épaisseur de 5 millimètres, avoir été soumis à des épreuves où cette tension s'élève à 400 atmosphères. Du reste, les installations sont telles qu'un tuyau endommagé ou défectueux peut être retiré et remplacé sans troubler le service, et on comprend que le four est pourvu de toutes les dispositions nécessaires pour établir le contrôle de la température et la sûreté de l'appareil.

La cuisson d'une fournée de 110

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 120 pains exige de 1 h.45m. à 2 heures, et en 12 heures de travail on peut en faire cinq, ce qui est un des grands avantages de ce four. Indépendamment de la propreté des manipulations, ce four ce recommande en outre tout particulièrement par cette circonstance, que l'enfournement peut avoir lieu à la main, même par un ouvrier des moins exercés, tandis que cet enfournement au moyen de la pelle suppose une assez grande habileté et met, par conséquent, cette industrie à la discrétion de certains ouvriers.

Ces fours sont déjà répandus en assez grand nombre, surtout dans les boulangeries militaires de la Prusse, et, d'après les documents qui ont été recueillis, ils paraissent avoir donné partout beaucoup de satisfaction. (*Deutsche Bauzeitung*, 1868, n° 19.)

Nouveaux fours à cuire le pain.

On soumet actuellement en France et en Angleterre à des expériences, un four de campagne à cuire le pain de troupes de l'invention de M. A.-M. Perkins, qui déjà à l'Exposition de 1867, avait attiré l'attention de l'intendance française.

Ce four est en tôle de forme circulaire comme une chaudière à vapeur, monté et sur 4 roues. Son mode de chauffage est original et tout particulier. L'inventeur a eu pour principal objet de supprimer les assemblages nombreux qu'on observe dans les fours chauffés à l'eau chaude et de pouvoir chauffer en tout temps même dans les localités où l'eau est rare. A cet effet, il a substitué à la circulation continue deux séries ou nappes de tubes simples soudés par abutement, opérant chacun d'une manière distincte et hermétiquement fermés des deux bouts.

Une certaine quantité d'eau mesurée exactement est introduite dans chacun de ces tubes avant de les fermer, et c'est par l'ébullition et la conversion continue en vapeur de cette eau que le four est chauffé. Le feu est allumé à l'une des extrémités du four dans un foyer en briques réfractaires. La nappe inférieure des tubes passe sous le plancher du four et leur extrémité s'avance de plusieurs décimètres dans le foyer dont ils constituent la grille. La nappe supérieure s'avance d'autant au-dessus du feu et la fumée passe entre les tubes en se rendant à la cheminée. Ces deux séries sont assez fortement inclinées vers le foyer, afin de faciliter le retour de l'eau qui se condense continuellement mais lentement dans la partie qui rampe dans le four à mesure que la vapeur abandonne sa chaleur à celui-ci.

L'enveloppe du four est double et l'espace est rempli d'un corps non conducteur, par exemple du charbon de bois dont il ne faut que 18 à 20 kilogrammes pour les 7 à 8 centimètres qui séparent les 2 enveloppes, interceptant ainsi le rayonnement de la chaleur à tel point que quand le four est à l'intérieur à la température de 230° C., la surface extérieure est presque froide.

Une espèce de capote qui surmonte la porte du foyer constitue une petite chaudière à eau chaude qui entoure la cheminée et sert en campagne aux besoins du service.

Le commissariat général de la guerre en Angleterre a constaté que pendant qu'un four ordinaire consomme, pour cuire une quantité donnée de pain, 100 kilogrammes de coke, le four Perkins n'en emploie pour la même quantité que 25 à 26 kilogrammes.

On établit aussi des fours fixes de ce genre, mais en fonte, et c'est la tourbe qui sert à bourrer l'espace entre les deux enveloppes. (*Mechanic's magazine*, mai, p. 334.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Teinture en noir et en gris d'aniline.

Par M. E.-G.-P. Thomas.

On possède actuellement plusieurs procédés bien connus pour imprimer sur coton en noir d'aniline, mais jusqu'à présent on n'en a fait connaître aucun pour teindre avec succès la laine avec un noir d'aniline. On y parvient toutefois par le moyen suivant :

La laine est d'abord mordancée en la maintenant pendant environ une heure dans un bain bouillant composé comme il suit :

Eau.	1 litre.
Bichromate de potasse. .	10 gram.
Sulfate de cuivre.	6
Acide sulfurique.	1

Cette laine est ensuite lavée, puis plongée dans un bain d'oxalate d'aniline contenant un léger excès d'acide oxalique. Ce bain, qui doit contenir à peu près 40 grammes d'oxalate par litre d'eau, permet au teinturier d'obtenir en peu de temps un noir des plus intenses.

La laine ne doit pas être plongée dans ce bain avant qu'il ait atteint la température de 40° C. On doit continuer à chauffer, mais non pas porter jusqu'à l'ébullition.

Le même procédé s'applique à la teinture en noir du coton.

Nouvel acétate de chrome.

Par M. P. Schützenberger.

Lorsqu'on mélange 4 à 5 équivalents d'acétate neutre de chrome avec 1 équivalent de nitrate neutre, on obtient un sel cristallisé en feuillets verts ou en grains qui est soluble dans l'acide acétique, cristallisable à chaud et donnant par le refroidissement de beaux feuillets verts qui sont un acéto-nitrate de chrome.

La décomposition sèche de ce sel présente des phénomènes assez remarquables. Vers 200° C., il se dégage de l'eau et de l'acide acétique; au-dessus de 200°, des vapeurs nitreuses, et en même temps la masse pulvérulente prend une teinte jaune-brun très-prononcée. A ce moment elle est encore soluble dans l'eau en brun sale et les réactifs y décèlent la présence de l'acide chromique. Enfin vers 350° il s'établit brusquement une réaction assez vive, accompagnée d'un dégagement gazeux qui soulève la poudre légère sous forme de petites éminences coniques. En très-peu d'instants ce phénomène est terminé ; il reste une poudre ténue et légère, d'un vert clair, mais franc de teinte, pyrophorique à chaud, composée ainsi qu'il suit :

$$Cr = 34.1 \quad Carb. = 22.43 \quad H = 3.14$$

En présence de l'eau, cette poudre s'hydrate immédiatement avec élévation de température et se convertit en une pâte homogène d'un vert foncé. Cette pâte étendue en couche mince sur du papier blanc ou sur une plaque de porcelaine, se dessèche sous forme d'un enduit vert foncé d'une nuance particulière et pure et doué d'une certaine transparence.

Il est possible que cette pâte verte puisse recevoir quelque application comme couleur si on parvient à vaincre les difficultés de sa préparation en grand. (*Comptes rendus*, t. 66, p. 814.)

Nouveau gisement de sel de potasse.

A Kalusz, vaste saline de la Gallicie, un chimiste, M. B. Marguliks, a découvert que le plancher de la masse du sel marin se compose d'un sel de potasse presque pur que depuis près d'un siècle on rejette comme sans usage et dont une Société vient d'acquérir par marché des millions de tonnes qu'elle se propose d'exploiter. Le sel brut de Kalusz, d'après quelques analy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ses rapides, renferme au moins 50 pour 100 de potasse, tandis que le gisement le plus célèbre en sel de potasse, celui de Stassfurt en Prusse, qui a si fortement attiré l'attention du monde industriel et agricole, livre des sels qui ne renferment pas plus de 16 à 18 pour 100 de potasse.

Fonte bronzée.

Par M. Tucker.

M. Tucker, de Boston, aux États-Unis, avait exposé en 1867, des fontes bronzées sur la fabrication desquelles le journal de la Société des arts de Londres a donné quelques détails que nous lui empruntons.

La matière employée est une fonte américaine composée de diverses variétés avec un léger mélange de la fonte écossaise de Coultness. On obtient ainsi une combinaison de diverses qualités importantes et une matière possédant au travail de la douceur, du moelleux en même temps qu'un degré suffisant de résistance. Les moulages ayant été exécutés en sable vert, sont soumis au procédé ordinaire de décapage dans l'acide sulfurique, puis on en achève les parties saillantes soit sur le tour soit sur la roue à émeri, suivant que le travail du polissage paraît plus ou moins expéditif. La charmante surface granulée ou veloutée du mat ou champ sur laquelle les portions moulues du dessin paraissent reposer est toutefois produite par l'action seule de l'acide sans l'application d'aucun outil.

Le bronzage, dernière opération de la fabrication et qui donne au métal la couleur propre se produit comme il suit. Le fer, recouvert d'une couche mince d'une huile végétale, est exposé à une température élevée dont le degré et la durée sont déterminés par l'expérience et on obtient la couleur désirée par la combinaison de l'huile carbonisée avec l'oxyde du métal. C'est donc un bronzage permanent qui réellement est incorporé avec le métal et par conséquent les pièces ainsi produites ne souffrent pas de l'action de l'atmosphère, du contact des mains, des changements de température, d'une humidité extrême ou des autres circonstances auxquelles elles peuvent être exposées. Cette surface bronzée de la fonte ressemble un peu à celle de certaines plumes d'acier qui ont l'aspect du bronze, mais il n'y a aucune ressemblance entre ces deux sortes de produits, puisque dans le cas des plumes d'acier, il y a addition au métal oxydé d'un vernis superficiel qu'on peut enlever par l'alcool, qui s'est déposé et non incorporé.

Ce procédé de bronzage, breveté en France, peut être appliqué à la décoration des poêles, des cheminées à la prussienne, des lits en fer et à beaucoup d'autres objets en ce métal qu'on décore aujourd'hui avec des laques ou des vernis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moulage de la fonte sous pression.

On trouve dans les *Transactions de l'association britannique* pour 1846, un rapport de M. Mallet sur l'action de l'air et de l'eau sur le fer, qui renferme des expériences techniques qui sont jusqu'à présent restées à peu près inconnues aux praticiens et qui cependant méritent d'être portées à leur connaissance à raison de leur importance et de leur utilité.

M. Mallet s'est proposé de rechercher dans une série d'expériences faites sur la plus grande échelle, la marche du poids spécifique dans une même sorte de fonte, en la coulant verticalement sous des charges fluides graduellement croissantes de métal, depuis celle 0 jusqu'à celle de 4m.256.

Les expériences ont été faites sur trois sortes différentes et caractéristiques de fontes, savoir : la fonte écossaise de Calder, la fonte de Blaenavon, partie méridionale du pays de Galles, connue par sa grande résistance et sa contraction considérable en refroidissant, et enfin la fonte de Apedale en Derbyshire.

Dans chacun des cas, la masse moulée a eu la même forme et les mêmes dimensions, à savoir, celle d'un arbre cylindrique d'environ 10 centimètres de diamètre, coulé dans des moules en sable d'étuve par ascension ; la température des métaux respectifs et la marche du refroidissement étant les mêmes autant que la chose a été praticable. Voici le résumé tabulaire de ces expériences.

NUMÉROS des expériences.	Fonte n° 1 de Calder ; air chaud.			Fonte n° 1 de Blaenavon ; air froid.			Fonte n° 2 d'Apedale ; air chaud.			PRESSION FLUIDE approximative en kil. par cent. carré.
	Hauteur des moulages	Poids spécifique.	Première différence.	Hauteur des moulages	Poids spécifique.	Première différence.	Hauteur des moulages	Poids spécifique.	Première différence.	
	mèt.			mèt.			mèt.			kil.
1.	»	6.9351	»	»	7.0479	»	0	7 0328	»	»
2.	0.609	6.9633	0.0082	0.609	7.0576	0.0097	0.609	7.0447	0 0089	0.45
3.	1.219	7.0145	0.0512	1.219	7.0777	0.0201	1 219	7.0558	0.0141	0 90
4.	1.828	7.0506	0.0361	1.828	7.0890	0.0113	1 828	7 0669	0.0111	1.35
5.	2.438	7.0642	0.0136	2.438	7.1012	0.0122	2.438	7.0789	0 0120	1.60
6.	3.048	7.0776	0.0134	3.048	7.1148	0.0136	3.048	7.0915	0 0126	2.25
7.	3.656	7.0907	0.0131	3.656	7.1288	0.0140	3.656	7.1046	0.0131	2.70
8.	4.265	7.1035	0.0128	4.265	7.1430	0.0142	4.265	7.1583	0.0137	3.15

La plus grande pression fluide employée, celle due à 4m.265, est à peu près égale à 3kil.15 par centimètre carré sur la portion inférieure de la pièce moulée. Les résultats montrent que chacune des trois sortes, les fontes moulées sans pression, puis celles sous une pression de métal de 4m.265, présentait les poids spécifiques suivants :

	Pression nulle.	Pression de 4m.265.
Calder. . .	6.951	7.1035
Blaenavon.	7.0479	7.1430
Apedale. .	7.0328	7.1183

de façon que les accroissements dans la densité ont été :

Calder.	0.0128
Blaenavon.	0.0142
Apedale.	0.0137

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les densités ont augmenté à chaque accroissement dans la hauteur jusqu'au terme des expériences, mais cette augmentation a été sans cesse en décroissant. L'augmentation est d'abord rapide jusqu'à environ 1m.828 pour le Calder et de 2m.438 à 3m.048 pour le Blaenavon, puis elle décroît et devient une série très-peu convergente se rapprochant d'une différence d'environ 0,013 pour chaque 60 centimètres de charge dans les limites des expériences.

Ces expériences ne suffisent pas assurément pour pouvoir donner l'expression exacte de la loi de l'accroissement de la densité sous des hauteurs de métal plus grandes, mais elles indiquent que cet accroissement ne serait pas épuisé à des pressions trois à quatre fois supérieures à celle maximum employée dans les expériences.

En prenant la moyenne des trois sortes de fontes mises en expérience, l'augmentation du poids spécifique est dans le rapport de 7,01193 à 7,12160 ou de 1,000 à 1,015, et si on suppose comme précédemment que l'accroissement dans la résistance d'une même force est proportionnel à l'augmentation dans son poids spécifique, on a ainsi un accroissement de la force due à une hauteur de charge 4m.265 de 1 1/2 pour 100, chose qui n'est pas à dédaigner.

Mais ce n'est pas là en réalité le seul avantage pratique qu'on recueille, car, indépendamment de l'absence, du moins comparativement, de bulles d'air, il est un fait que nos connaissances encore bornées au sujet de la cristallographie ne nous permettent pas d'expliquer, à savoir que le développement des cristaux intégrants, après le refroidissement d'une même fonte, est sensiblement plus fin et plus délicat quand le moulage a eu lieu sous une forte pression, toutes les autres circonstances restant les mêmes. Or c'est là un phénomène qui augmente considérablement la résistance des pièces moulées.

Les avantages qu'on peut retirer du moulage de la fonte sous pression ont été reconnus depuis plus de 50 ans, mais ce n'est que dans ces dernières années que MM. Bessemer, Withworth, Galy-Cazalat, et autres praticiens ont cherché à en faire des applications pratiques ainsi que nous l'avons fait connaître dans plusieurs articles de notre recueil.

Sur les machines à raboter de MM. Sellers et Ce.

Par M. Johnson.

Parmi le nombre infini de machines-outils qui ont figuré l'an dernier à l'exposition universelle et qui sortaient des mains des plus habiles constructeurs, chez les nations les plus avancées en industrie, il n'y en avait aucune plus remarquable, sous le rapport de la nouveauté et de l'originalité dans la conception et dans la combinaison des diverses parties au moyen desquelles on obtient l'action combinée de chaque organe comme ensemble, que celles produites dans l'exposition des Etats-Unis, par MM. W. Sellers et Ce, de Philadelphie.

Le choix dans l'invention des pièces spéciales a été souvent aussi neuf qu'il a été ingénieux et efficace. Dans un ou deux points, ce choix a pu, comme dans tous les choix, donner lieu à des critiques, et nous-mêmes étions présents lors de quelques visites à l'exposition d'hommes compétents, et où l'on a discuté quelques-unes des dispositions, mais malgré que l'inventeur et le constructeur de ces très-élégantes machines n'aient pas eu l'avantage d'être présents en personne pour répondre aux objections, nous leur rendrons cette justice qu'après chacun des légers débats de ce genre, la bonne opinion que nous avions déjà sur le mérite de ces machines américaines n'a fait qu'augmenter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A notre requête spéciale, MM. Sellers ont bien voulu nous adresser une collection complète des dessins de leurs machines-outils les plus importantes, mais nous ne présenterons aujourd'hui qu'une description sommaire de leur grande machine à raboter, à bâti, montant et porte-outil mobiles et à plateau fixe ayant figuré à Paris, qui suffira pour en rendre les dispositions intelligibles au lecteur, mais en accompagnant cette description de quelques critiques.

Quand il s'agit de machines à raboter de grandes dimensions et de gros travail, on est dans l'usage d'arrêter la pièce sur un plateau qui glisse en va-et-vient sur un banc ou une voie, mais ce mode a été trouvé désavantageux sous plusieurs rapports importants. La longueur occupée dans l'atelier par une machine de ce genre qui est deux fois celle de la pièce la plus longue que la machine soit capable de raboter, devient une objection grave, et un défaut plus sérieux encore résulte de la nécessité du renversement ou retour et de faire mouvoir au terme de chaque course une pièce d'un grand poids.

Dans l'intention de faire disparaître cet inconvénient, on a construit quelques machines avec banc porte-outil attaché à des coulisseaux mobiles guidés sur des voies attachées aux murs en maçonnerie en communiquant le mouvement aux coulisseaux et au banc par des vis ou des chaînes attachées ou soutenues par les voies, les matières qu'il s'agit de raboter reposant sur des plates-formes ou des traverses dans la fosse formée par les murs latéraux. La traverse de ces machines n'ayant pas d'ajustement dans le sens vertical, la plate-forme qui porte l'ouvrage a besoin d'être relevée ou abaissée pour s'adapter à la hauteur variable des pièces. Afin de diminuer la profondeur de la fosse on s'est servi parfois de montants peu élevés avec ajustement vertical sur ceux-ci de la traverse, mais toutes les machines de cette classe ont employé jusqu'à présent, pour soutenir la pièce en travail, des plates-formes qui peuvent être ajustées de hauteur pour s'adapter à celle variable de la pièce ou qui exigent lorsque celle-ci est de petites dimensions qu'on l'élève au-dessus de la plate-forme afin qu'elle puisse être atteinte par l'outil raboteur.

Cette forme de machine ne présente pas les inconvénients des raboteuses ordinaires pour gros ouvrages, tant sous le rapport de l'espace occupé que sous celui du poids des pièces à faire mouvoir qui sont généralement bien plus légères que la table mobile avec l'ouvrage sur lequel on opère et exigent par conséquent une dépense moindre de force motrice. Mais il faut bien reconnaître que la nécessité soit de descendre la pièce dans une fosse, ou de remonter l'ouvrage sur la plate-forme pour qu'il puisse être attaqué par l'outil raboteur constitue une autre objection. A raison de l'incommodité et de l'inexactitude possible provenant de l'emploi d'une série de supports qu'il faut ajuster et relâcher pour établir la pièce dans la fosse, supports qui sont distincts des voies de mouvement, un parallélisme parfait des surfaces et une exactitude absolue dans le travail paraissent à peu près une impossibilité mécanique.

On a évité ces défauts dans la machine que nous allons décrire qui combine à tous les avantages du banc d'outil mobile, ceux de l'ancienne forme des raboteuses pour manœuvrer et ajuster solidement et correctement la pièce qu'on veut raboter.

Fig. 4, pl. 348, vue de face en élévation de la machine de MM. Sellers et Ce.

Fig. 5, vue en élévation du côté droit.

Fig. 6, vue en élévation du côté gauche.

Fig. 7, vue de la même machine en plan.

Le caractère principal de ce mode nouveau de construction con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

siste à faire porter la pièce, sur laquelle on opère, sur une plate-forme fixe A et le banc d'outil B, sur des montants C, C comme dans les machines de construction ordinaire, mais ces montants sont disposés pour glisser sur des voies D, D ménagées à cet effet sur les côtés de la plate-forme fixe, de façon à ce que les coulisseaux qui règlent la position de l'outil soient placés au-dessous de la pièce à travailler et non plus au-dessus comme on l'a fait jusqu'à présent, et que le banc B puisse être remonté ou abaissé sur les montants pour s'adapter aux hauteurs variables de la pièce au lieu de relever ou de descendre la plate-forme.

Le moyen adopté pour faire marcher les montants et le banc, de manière à pouvoir fonctionner sur l'ouvrage, est le suivant :

La plate-forme fixe A de cette machine est taillée, sur chacun de ses côtés, en crémaillère E, E, et on y a pratiqué des coulisses ou gorges rabotées D, D de la forme indiquée dans les figures. D'autre part, les montants sont pourvus de coulisseaux F, F disposés pour s'adapter exactement sur les parois en V des gorges, au moyen de sabots coniques ajustables sur leur face supérieure. Au sommet, les montants sont assemblés entre eux par une entre-toise creuse en fonte G formant un bandeau transversal rigide. Dans chacun de ces montants sont disposés de gros arbres verticaux H, sur l'extrémité inférieure desquels sont calés les pignons moteurs I qui engrènent dans les crémaillères E de la plate-forme, tandis que sur leur extrémité supérieure sont fixées des roues hélicoïdes J renfermées dans des boîtes dans les montants qui servent à contenir l'huile de graissage.

Les deux roues hélicoïdes J sont commandées par des vis sans fin K, l'une filetée à droite, l'autre à gauche ; ces deux vis sont rendues solidaires par un arbre creux L, et chacune d'elles est pourvue d'un coussinet de forme sphérique afin qu'il y ait une application ou un ajustement parfait sur les surfaces de contact entre les roues et les vis. La vis de droite se prolonge au-delà de sa boîte et porte à son extrémité extérieure une roue dentée droite M, appliquée sur un embrayage à frottement N, avec lequel elle est maintenue en contact moteur par l'entremise d'une vis et d'une rondelle sur le bout de l'arbre. Sur les côtés opposés de cette roue M et en prise avec elle, sont deux pignons O et P d'égal diamètre ; les arbres de ces pignons sont pourvus chacun d'une poulie fixe étroite et d'une poulie folle large, mais placées de façon à ce qu'à une poulie folle d'un côté soit opposée de l'autre une poulie fixe.

Les poulies Q et R placées en arrière du montant ont un diamètre double que celles S et T placées devant, qui sont disposées aussi à une plus grande élévation, de façon que la courroie, après avoir passé au-dessus de la grande poulie et avoir tourné autour de la petite est ramenée sur la grande poulie ainsi que le représente la figure 5, et en courant d'une manière continue dans la direction indiquée par la flèche, tourne l'un des systèmes de poulies dans une direction et l'autre système en direction opposée. Les deux poulies folles étant deux fois plus larges que celles fixes et la courroie étant un peu plus étroite que la face des poulies fixes Q et S, si on la pousse pour qu'elle marche sur la grande poulie Q, elle viendra tourner ensuite autour de la petite poulie folle T ; dans ces conditions le pignon O assemblé avec la grande poulie Q sera le moteur de la roue dentée droite M, et imprimera le mouvement par la vis sans fin et les roues hélicoïdes au pignon placé au-dessous, lequel engrenant dans les dents de la crémaillère de la table fera avancer les montants dans une direction qui sera celle du trait.

Si maintenant la courroie est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poussée de la grande poulie fixe de sa largeur seulement, elle embrassera les deux poulies folles R et T, et ne transmettra ainsi aucun mouvement aux vis sans fin, mais en la rejetant plus loin jusqu'à ce qu'elle commande la petite poulie fixe S, les montants seront repoussés en arrière avec une vitesse double de celle avec laquelle ils ont été portés en avant. La courroie motrice tournera, en conséquence, constamment dans une même direction sur une grande poulie jusqu'au terme, ou à la limite de mouvement de la machine, et sur une petite poulie à l'autre terme, et l'un ou l'autre de ces mouvements pourra être celui moteur.

Le principal outil raboteur U est porté sur un support fixe V disposé relativement au banc exactement de la même manière que dans les machines à raboter ordinaires mais pourvu de la disposition perfectionnée pour relever l'outil employée dans les machines à raboter du système Sellers à plateau mobile dont on donnera plus tard une description, ce banc est remonté ou abaissé à l'aide de vis logées dans les montants et armé de vis de calage pour l'arrêter à la hauteur voulue.

L'arbre horizontal W dans le haut des montants qui rend solidaires les deux vis du mouvement dans le sens vertical du banc au moyen de systèmes de roues d'angle, porte une roue dentée droite X glissant sur une nervure, de manière à pouvoir être mise en prise ou hors de prise avec l'une des roues appartenant au mouvement d'avance, et c'est ainsi que la force transmise par la courroie motrice est employée à remonter ou abaisser le banc, l'embrayage à frottement dont il a été question ci-dessus servant à débrayer la roue motrice principale M sur l'arbre à vis sans fin, pour que le système du bâti des montants reste fixe pendant qu'on ajuste le banc de hauteur.

MM. Sellers ont appliqué un mécanisme fort ingénieux pour rendre la machine automatique dans ses mouvements en arrière et en avant, modifier aisément l'étendue de sa course et l'adapter à la pièce qu'on rabote.

En dehors de l'arbre moteur principal H sur le montant de droite une vis creuse *a*, suspendue dans un écrou *b*, est attachée au montant, le mouvement est imprimé à cette vis par les roues dentées *c*, *c* dont l'une est calée sur l'arbre principal H et l'autre sur un manchon porté à nervure sur la vis *a*. Le nombre des pas sur la longueur totale de cette vis dépasse celui des révolutions que font les pignons moteurs pour pouvoir courir sur toute la longueur de la plate-forme. Aux deux extrémités de cette vis sont des manchons qui viennent se marier avec d'autres manchons ajustables *d*, *d* disposés l'un au-dessus, l'autre au-dessous de la vis creuse sur un arbre vertical *e* qui passe à l'intérieur de cette vis. Cet arbre vertical *e* est fileté du même pas que la vis creuse et maintenu dans le haut dans un écrou *f* fixé sur le montant. La position relative des deux embrayages ajustables sur cet arbre *e* détermine la longueur de la course de l'outil-raboteur, attendu que la vis creuse, pendant le mouvement en arrière et en avant, est alternativement mise en contact avec l'embrayage d'arrêt de chaque bout et imprime une partie aliquote d'un tour à l'arbre au moyen d'un levier et d'une tige à son extrémité inférieure ; cet arbre commande ainsi un arbre vertical alternatif *g* qui transmet le mouvement requis au guide-courroie au sommet de la machine. Ce mécanisme du guide-courroie est identique à celui des machines à raboter de Sellers à arbre moteur diagonal et plate-forme mobile dont on donnera prochainement la description et sans laquelle on aurait peine à le comprendre.

Le mouvement double d'avance et le moyen de faire varier celle-ci sont également les mêmes dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette raboteuse que dans la machine dont il vient d'être question, la seule différence étant que dans le cas présent l'emploi du mouvement d'avance s'étend à un couple de supports verticaux h, h disposés sur les faces des deux montants pour les outils rabotant de côté, outils qui sont ainsi rendus automoteurs dans l'une ou l'autre direction.

La machine représentée mesure $2^{m}.438$ dans œuvre ou entre les montants, et autant de la face supérieure de la plate-forme à celle inférieure du bandeau G. La longueur totale de la plate-forme venue de fonte est de $7^{m}.30$, et une de ses extrémités est disposée pour être assemblée avec une longueur semblable, au total $14^{m}.60$, ce qui permet une course de 12 mètres sans atteindre les extrémités des voies de guide sur la plate-forme, le coulisseau ayant sur les montants une portée de $2^{m}.70$.

Nous ne pouvons, en l'absence d'expériences positives, décider jusqu'à quel point la portion mobile de cette machine pourra être employée à raboter sur le côté ou à l'extrémité des coulisseaux des outils une partie ou portion d'une masse pesante posée sur le carreau de l'atelier le long des côtés de la table fixe, sur laquelle on suppose que cette masse offre un volume trop considérable pour y être disposée ; mais en supposant que les efforts dans le sens diagonal ou transversal sur les surfaces mobiles de V en D, D aient été trouvés comme ne donnant lieu à aucune irrégularité ou soubresaut dans le mouvement de la machine ainsi employée, et à dire vrai nous ne sommes pas fort préoccupés de cette crainte, nous pouvons dire que dans notre opinion, cette machine à raboter à course de 12 mètres, avec sa facilité pour modifier cette course, la grande étendue tant horizontale que verticale de la table, sur laquelle la force peut être exercée, enfin la faculté d'opérer sur des pièces de grandes dimensions, telles que des fermes, des arceaux de ponts, etc., placées en dehors des limites de la table, enfin l'économie de l'espace dans l'accomplissement de ces travaux, font de la machine Sellers, l'un des meilleurs appareils à raboter qu'on ait encore proposés jusqu'à présent. (*The practical mechanic's journal*, juin 1868, p. 82.)

Moulin en fonte pour broyer les os.

Par M. E.-P. Baugh, de Philadelphie.

Le moulin à broyer les os, dont on va présenter une description, appartient à la catégorie des moulins broyeurs en fonte où les surfaces briseuses et broyeuses ont la forme de troncs de cône. Le boisseau et la noix se composent d'un grand nombre de sections broyeuses adaptées et maintenues ensemble d'une manière particulière qu'on décrira plus loin, de façon que ces sections peuvent être enlevées facilement pour être remplacées par d'autres. D'ailleurs, la taille de ce moulin pouvant changer et être modifiée, pour s'adapter aux substances qu'il s'agit de broyer, le moulin devient par lui-même plus économique, tant sous le rapport de sa construction particulière que sous celui de sa durée et de la variété des substances qu'on peut le disposer à moudre que ceux de structure ordinaire.

Les sections broyeuses du boisseau sont renforcées derrière par une enveloppe entre laquelle et la base sur laquelle cette enveloppe est arrêtée, ces sections sont disposées pour pouvoir être aisément détachées du moulin. Les diverses sections de la noix sont arrêtées sur un bloc entre une lèvre ou anneau ou autre pièce saillante près du bord inférieur de cette dernière et un collier appliqué sur l'arbre vertical qui porte la noix, afin qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisse facilement en détacher les sections.

L'anneau qui aide à arrêter les sections broyeuses de la noix porte des dents et on y a appliqué un concasseur ou un rateau qui tourne avec l'arbre vertical du moulin, en y joignant des dispositions pour pouvoir les détacher aisément et adapter différentes formes de concasseurs à ce moulin. Certaines sections qu'on peut aussi détacher sont employées pour agir conjointement avec le concasseur pour cassage préalable, ces sections sont appliquées sur une enveloppe qui sert à les soutenir, et maintenues en position par une plaque de chapeau arrêtée sur elle et où se trouvent placés les colliers dans lesquels roule l'arbre vertical de la noix.

L'arbre vertical avec sa noix et autres pièces est porté sur une crapaudine mobile que contrôle un levier et un poids ajustable tendant à relever la noix, mais borné dans cette tendance par une vis ou autre arrêt qu'on peut ajuster ; à l'aide de cette disposition cette noix est maintenue aussi près qu'on le désire du boisseau, mais sans venir en contact avec lui et sans que les surfaces broyeuses éprouvent d'avarie, la noix étant en même temps libre de céder dans le cas où un morceau de métal ou autre matière réfractaire vient à s'engager entre les surfaces broyeuses.

Dans le but de réduire le frottement et de faciliter le graissage, un double cône en acier est interposé entre le bas de l'arbre vertical et le fond de la crapaudine dans laquelle cet arbre tourne ainsi qu'on le décrira plus loin.

La figure 8, pl. 348, est une vue en élévation et partie en coupe de ce moulin perfectionné.

La figure 9, une section horizontale de sa partie supérieure.

La figure 10, une section semblable de la partie inférieure.

Les figures 11, 12 et 13 des détails dont il sera donné l'explication.

A, plaque d'assise du moulin arrêtée sur des fondations B ; sur cette plaque sont fixés des paliers *a*, *a* qui portent l'arbre horizontal C, lequel est pourvu à l'une de ses extrémités d'un volant, et entre les paliers *a*, de poulies fixe et folle *b*, *b'*. Sur son autre extrémité est calé un pignon d'angle F, engrenant dans une roue d'angle G, arrêtée sur l'arbre vertical H, pour que tous deux tournent ensemble, en même temps que l'arbre a toute liberté pour glisser en montant ou en descendant à travers l'œil du moyeu de la roue. Cet arbre, à son extrémité inférieure, repose sur une crapaudine I, qu'on voit sur une plus grande échelle dans la figure 13, et qui est arrêtée sur la plaque d'assise A ; il en est de même de quatre colonnes J, J qui soutiennent la plaque inférieure K du moulin et les pièces qui le surmontent.

Sur l'arbre vertical H est arrêtée la noix du moulin, laquelle consiste en un bloc L en fonte et des sections broyeuses mobiles aussi en fonte *e*, *e* ; ce bloc, à peu de chose près, a la forme d'un tronc de cône et les sections réunies affectent la forme du bloc sur lequel elles sont arrêtées de la manière que voici :

Autour du bord inférieur du bloc, il existe une ceinture *f*, et sur l'intérieur de la portion supérieure en saillie de cette ceinture viennent appuyer les extrémités inférieures des sections mobiles en fonte *e*, celles-ci étant dans le haut pourvues de collets ou retour d'équerre portant sur le sommet du bloc où elles sont arrêtées par des vis ou des boulons de calage *h*. La forme de chacune de ces sections est telle que l'une d'elles s'applique très-exactement sur celle adjacente et que, toutes prises ensemble, forment une surface broyeuse continue.

Le boisseau du moulin consiste également en un certain nombre de sections broyeuses en fonte *i* assemblées les unes aux autres bord

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à bord et soutenues derrière par une enveloppe extérieure M ayant à peu près la forme d'un tronc de cône, enveloppe sur laquelle les sections sont appliquées et maintenues en place, leurs bords inférieurs étant retenus entre le collet *j* de l'enveloppe M et celui K de l'anneau en fonte N par des boulons *m* qui fixent ensemble l'enveloppe et l'anneau, ce dernier étant arrêté sur la plaque K par les boulons *n*.

Dans le modèle représenté, l'enveloppe M se prolonge vers le haut sous la forme d'un tronc de cône renversé et elle est garnie à l'intérieur de sections mobiles en fonte *p* maintenues en place par une plaque de chapeau P arrêtée sur le sommet de l'enveloppe M', plaque présentant des ouvertures *s*, *s* et une douille au centre *q*, au travers de laquelle passe et tourne l'arbre H.

Un écrou fixe Q assemblé avec la douille de la plaque de chapeau P, reçoit une vis R, dont le haut est pourvu d'une roue à main S. On voit dans les figures 9 et 10 que l'arbre H porte une languette *t* appliquée dans une rainure découpée dans le bloc L de la noix et dans une rainure semblable poussée dans l'anneau *g* de la figure 12, au-dessus de laquelle est un manchon T qui tourne avec l'arbre et est pourvu pour cela d'une rainure pour recevoir une languette. Sur ce manchon est adapté ce qu'on appelle un concasseur (fig. 11) qui consiste en un corps creux U avec un ou plusieurs éperons *u*, ce manchon portant des coulisses pour recevoir les clavettes ou calottes du corps du concasseur (fig. 9). Le concasseur U, le manchon T ainsi que l'anneau *g* et la noix sont arrêtés par un écrou *v* appliqué sur les filets d'une vis découpée sur l'arbre vertical H.

La crapaudine I dont il a été question ci-dessus se compose d'une boîte en fonte disposée pour glisser dans un manchon en fonte V arrêté sur la plaque d'assise A et pourvu d'une cuvette en acier *w* dans laquelle tourne l'extrémité inférieure *x* de l'arbre H. Entre le bout de l'arbre et le fond de cette cuvette est interposé un double cône *x'* d'acier trempé d'un diamètre un peu moindre que l'arbre, comme on le voit dans la figure 13.

Un levier W passant à travers une mortaise dans le manchon V et articulé en *y* supporte la face inférieure de la crapaudine I; ce levier est à son autre bout relié par une tringle X à un autre levier X' disposé pour recevoir un poids mobile et articulé sur une pièce pendante Y arrêtée sur la plaque K ; un couple de vis 2 insérées dans des écrous sur des supports 3 arrêtés sur la plaque d'assise A servent à limiter le mouvement d'élévation de ce levier X'.

Avant de mettre le moulin en mouvement, le levier X' est équilibré de manière à contrebalancer et au-delà le poids de l'arbre vertical H avec sa noix et son concasseur, afin que cet arbre ait une tendance à remonter, mouvement qui toutefois est limité par la vis de réglage 2, qui détermine la distance qui doit subsister entre les surfaces broyeuses de la noix et du boisseau. A l'aide de cette disposition ces surfaces broyeuses sont maintenues suffisamment rapprochées l'une de l'autre, pour agir comme il convient sur les matières qu'il s'agit de broyer sans être mises en contact l'une avec l'autre. En même temps si un morceau de fer ou d'acier vient à s'engager entre ces surfaces, la noix et l'arbre cèdent et empêchent que le moulin n'éprouve d'avaries.

L'arbre H ainsi que sa noix et son concasseur ayant été mis en état de rotation dans la direction de la flèche (fig. 9), les os, le quarz, ou autres matières qu'on veut broyer sont introduits par les ouvertures *s*, *s* percées dans la plaque de chapeau P, dans l'espace conique limité par les sections mobiles *p*. Là, par l'action combinée des dents ou de la taille de ces sec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions et du concasseur tournant U, la matière est brisée et réduite en fragments comparativement petits avant d'atteindre l'anneau *g*; puis par l'action combinée des dents sur la périphérie de ces anneaux et de celles voisines des portions inférieures des sections *p*, la matière est amenée sous un état qui lui permet d'entrer dans l'espace entre les sections broyeuses *e* de la noix et du boisseau. Cet espace allant graduellement en se rétrécissant par le bas, la matière réduite peu à peu, quitte finalement les surfaces broyeuses à l'état de pulvérisation désiré, et tombe à l'intérieur de l'anneau N sur la surface légèrement concave de la plaque K où elle est reprise par un ramasseur tournant 4 qui l'amène au-dessus d'un auget 5 par lequel elle s'écoule dans une capacité convenable.

En découpant en sections les surfaces broyeuses, on parvient à faire la noix et le boisseau parfaitement ronds, mais on peut aussi donner les formes les plus irrégulières à la taille : par exemple les dents peuvent être formées par des rainures ou des gorges qui se coupent réciproquement, ou quelques-unes de ces rainures peuvent être droites, quelques autres courbes, diagonales, etc., suivant la nature des matières sur lesquelles on opère.

On peut produire un nombre indéfini de modifications dans le caractère de la taille lorsqu'on emploie ce mode de construction des surfaces broyeuses des moulins coniques, avantage important, attendu que cette taille doit être adaptée à la nature des différents matériaux ou qu'il arrive souvent qu'il s'agit de broyer des qualités différentes d'une même matière. Une taille pour broyer les os, par exemple, serait, sous divers rapports, fort peu applicable au broyage du quarz, et quand on opère sur d'autres substances, il est souvent à propos que la taille de l'une des sections diffère de celle d'une autre dans un même moulin.

On voit donc que le caractère de ce moulin peut être entièrement modifié par un changement simple et rapide des sections et que quand les dents d'une ou plusieurs sections sont usées, rompues ou n'ont plus d'action, leur enlèvement et leur substitution par de nouvelles sections rétablit l'activité du moulin, tandis que dans les moulins ordinaires en fonte, il faudrait dans de semblables circonstances les mettre au rebut. L'acier Bessemer constitue une excellente matière pour mouler ces sections.

La vis R joue un rôle important dans l'enlèvement des sections broyeuses. En effet, lorsqu'il s'agit de retirer les sections *i* du boisseau et celles *e* de la noix, il suffit de desserrer d'abord les écrous des boulons *m*, puis ceux des boulons *n* et enfin l'écrou *v*, puis de manœuvrer la roue S, pour que l'extrémité de la vis R porte sur la tête de l'arbre vertical H, en continuant à tourner la vis jusqu'à ce que le boisseau tout entier du moulin soit relevé assez haut pour permettre de retirer les sections de ce boisseau et de la noix et l'introduction de nouvelles sections, après quoi le boisseau est descendu en tournant la vis en sens contraire, les écrous des boulons *m* sont replacés, ceux des boulons *n* ainsi que ceux *v* resserrés.

S'il ne s'agit que d'enlever les sections *p*, les écrous sont détachés des boulons qui arrêtent la plaque de chapeau P, et celle-ci est relevée au-dessus du moulin en opérant sur la vis R, cas auquel les sections sont mises en liberté. Après avoir relevé le chapeau au-dessus de l'arbre, on peut aussi ôter aisément l'écrou *v*, le concasseur *u* et l'anneau *g*.

A la suite d'expériences multipliées, on a trouvé que le double cône *x'* d'acier remplit très-efficacement son objet, c'est-à-dire de distribuer au point d'appui inférieur l'huile contenue dans l'espace entre le pied de l'arbre et le fond de la crapaudine I et en même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps qu'il prévient un frottement insolite dans le point exposé aux chocs ou aux plus grands efforts. Ce mode d'interposition d'un double cône peut être appliqué au point d'appui inférieur de tous les arbres verticaux, aux pivots des ponts tournants, des plates-formes tournantes et autres objets présentant un point d'appui vertical destiné à résister à des efforts considérables.

Pour broyer certaines matières, il n'est pas essentiel qu'il y ait une partie haute M' et des sections mobiles *p*, ou un concasseur au-dessus du boisseau M; une simple trémie suffit dans bien des cas pour recevoir la matière et la diriger sur les surfaces de broyage, ces dernières peuvent, pour certaines matières, être droites et non pas courbes. Toutefois, dans la plupart des cas, il est préférable de tailler des dents sur la périphérie de l'anneau *g*, ainsi qu'on le voit dans la figure 12, de manière qu'il puisse servir à deux fins, d'abord à faciliter le broyage préliminaire ou premier broyage et à maintenir les sections *e* de la noix à leur place. Les bords ou lèvres des sections *e* peuvent toutefois être supprimés, l'anneau *g* portant directement sur les bords supérieurs des sections. L'enveloppe M peut également être partagée en sections, ou bien les sections broyeuses être doublées et maintenues ensemble par un système bien approprié de bandes ou armatures en métal. (*The practical mechanic's journal*, juillet, p. 111.)

Expériences sur la dynamide.

Nous sommes déjà entré à la page 477 du volume précédent dans quelques détails sur l'origine, la nature et les effets de la dynamide qui ne paraît être que de la nitroglycérine dépouillée, par des procédés encore inconnus, de ses propriétés dangereuses, tout en lui conservant et même en exaltant celles utiles.

On s'occupe activement en France, en Angleterre, en Prusse, etc., d'expériences sur les effets de cette substance extraordinaire, tant dans ses applications à l'art de la guerre que dans ses usages industriels. Jusqu'à présent il n'est encore parvenu à notre connaissance que le résultat d'expériences faites dans une carrière dans le voisinage de Glasgow en présence d'un grand nombre de savants, d'ingénieurs et d'industriels. Nous donnerons ici un extrait du rapport qui a été rédigé à l'occasion de ces expériences intéressantes.

1° *Essai préliminaire.* — Deux cuillerées à bouche de la dynamide de M. A. Nobel qui ressemblait à la cassonnade des colonies ont été déposées sur une solive en bois et ont suffi pour la briser et en projeter un morceau à une distance considérable.

2° Une boîte en bois d'environ 32 centimètres carrés et remplie de dynamide a été jetée du haut de la carrière sur un monceau de pierre d'une hauteur de 15 à 18 mètres et n'a pas éclaté, ce qui démontre que cette matière n'offre pas de danger par le choc ou la percussion seuls.

3° Une boîte semblable à la précédente a été placée dans un feu et a brûlé sans causer de dégâts en émettant une pluie de cendres blanches, ce qui démontre que le feu seul ne peut la rendre dangereuse.

4° Une cartouche serrée mollement contenant environ 9 grammes de dynamide a été placée sur une pierre, après y avoir introduit une fusée ordinaire à l'extrémité insérée de laquelle on avait posé une forte capsule fulminante. Lorsque le feu a atteint cette capsule, le tout a fait explosion avec une grande violence, ce qui démontre que la chaleur et la percussion combinées sont nécessaires pour que cette explosion se manifeste et que ni l'une ni l'au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre séparément ne déterminent celle-ci.

5° Une charge d'environ 2kil.70 de dynamide a été déposée sur une roche à 4m.50 en arrière de la face de la carrière et 4m.50 du sommet, puis on y a mis le feu. Cette charge a détaché 112 mètres cubes d'une roche calcaire dure et compacte et en a ébranlé deux ou trois fois autant.

6° Une charge d'environ 1kil.80 a été placée sur la roche solide à peu près à 2m.85 de la surface et on y a mis le feu; elle a fait voler la roche en éclat en opérant plus de travail que ne l'aurait pu faire une charge quelconque de poudre dans les mêmes circonstances.

7° Une cartouche contenant environ 454 grammes de dynamide avec insertion d'une fusée et d'une capsule a été suspendue à une corde qui s'étendait d'un bord à l'autre de la carrière, et quand elle a été enflammée elle a fait entendre une détonation qui a paru surprenante eu égard à la petite quantité de matière qui a fait explosion. Cette expérience a été entreprise pour démontrer l'emploi qu'on pourra faire de la substance pour les signaux de détresse à la mer, lorsqu'il n'est pas possible de mettre le feu à un canon d'alarme, car beaucoup de bâtiments ne portent pas de canons à raison de leur poids et on n'est pas toujours en mesure de les charger et d'y mettre le feu, tandis qu'on peut toujours élinguer une cartouche à laquelle est attachée une fusée, aux drisses de pavillon ou autres manœuvres, cartouches qu'on aurait emmagasinées à part dans un très-petit espace, avec une parfaite sécurité et qui seraient toujours prêtes pour en faire usage.

8° Une barre de fer de 15 centimètres de longueur et de 3cent.8 de diamètre, dressée avec soin sur le tour a été placée dans un cylindre en bois dans lequel elle n'entrait qu'à moitié, tandis que l'espace entre la partie inférieure et les parois du cylindre en bois a été rempli avec 227 grammes de dynamide, à laquelle on a mis le feu. La moitié de la barre renfermée dans le cylindre a été trouvée d'un diamètre de 0mm.8 moindre que la portion qui était en dehors de ce cylindre. Cette expérience démontre d'une manière très-remarquable non-seulement la force explosive et terrible de cette matière qui est à peu près 12 fois plus puissante que la poudre ordinaire ou 3 fois plus que le coton-poudre, mais elle signale aussi l'effet local particulier qu'elle possède; car pendant que les effets explosifs des autres agents s'exercent dans la direction de la moindre résistance, la dynamide, chose singulière, agit d'une manière bien définie sur les objets les plus rapprochés, qu'ils soient ou non dans la direction de la résistance minimum.

9° Une masse cylindrique d'excellent fer de riblons de 0m.30 de diamètre et de 0m.25 de long, percée d'un trou de 28mm.575 de diamètre, s'étendant presque dans toute sa longueur, a été éclatée en 4 gros fragments par la faible quantité de dynamide nécessaire pour remplir la portion de la cavité qui restait après qu'on en avait fermé les extrémités avec des bouchons à vis de 50 et 75 millimètres de longueur. Les faces de rupture du fer présentaient un aspect intéressant et donnaient, par leurs grandes facettes cristallines une idée de la force terrible et développée instantanément que possède la matière.

10° Une masse cylindrique solide de fer de 0m.228 de diamètre et 0m.222 de longueur sur le sommet de laquelle on avait déposé 1kil.814 de dynamide, a été fixée solidement dans le sol et recouverte de déblais non tassés. Le résultat de l'explosion a été de convertir la surface convexe du remblai en une surface concave, d'enfoncer en outre la masse à 0m.75 dans le sol et en même temps de briser cette masse comme un bloc d'argile qui se fend et éclate par son exposition.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au soleil. Le diamètre de la surface exposée à l'action de la force vive avait augmenté et était de 0m.248.

11° Un cylindre en bois de même espèce que celui de l'expérience n° 8 a été chargé avec 227 grammes de dynamide et une plaque d'étain placée sur l'orifice; ce cylindre a été disposé à 0m.50 environ de deux feuilles de tôle à chaudière d'une épaisseur de 9mm.525 et se touchant l'une l'autre, on a mis le feu à la fusée et l'explosion a eu pour effet de chasser la portion de la plaque d'étain opposée au centre à travers les deux feuilles en faisant dans chacune un trou à y passer le doigt. L'épaisseur de la plaque d'étain était d'environ 0mm.4. Dans le cas comme dans celui n° 8, le cylindre en bois a éclaté en menues rognures ayant l'apparence de particules du bois dit à mèches ou d'allumettes.

12° Environ 113 grammes de dynamide ont été placés sur un bloc de pierre du poids de 3 à 4 tonnes, une fusée armée d'une capsule a été déposée dans cette matière et le tout a été recouvert d'argile. L'explosion a eu pour effet d'éclater la pierre de manière que quelques coups avec un marteau à dégrossir et un ciseau ont suffi pour rendre les éclats propres à être livrés aux constructeurs.

13° Une cartouche contenant à peu près 0kil.453 de dynamide a été placée dans un trou dans la roche de 2m.40 de long, baigné d'eau à son extrémité. Lors de l'inflammation, la roche a été fortement ébranlée, et malgré qu'elle ne soit pas tombée, il était évident qu'une faible charge précipiterait le tout. Une énorme quantité d'eau a été projetée avec une extrême violence en dehors du trou à une distance de près de 15 à 16 mètres.

Cette dernière expérience a terminé les épreuves qui ont été éminemment satisfaisantes et ont complétement démontré la supériorité de cette matière sur la poudre à canon du moins en ce qui concerne la sécurité et la force explosive. (*The practical mechanic's journal*, juillet 1868, p. 106.)

Sur un moyen de préjuger le mode d'altération des doublages de navires.

Par M. A. Bobierre.

L'utilité d'un procédé permettant de préjuger le mode d'altération des doublages de navires a été depuis longtemps l'objet de sérieuses méditations. Muntz, paraît-il, avait eu l'idée d'attacher une lame de cuivre à doublage à un volant de machine à vapeur, et de soumettre cette lame à des immersions alternatives dans l'eau de mer. Il espérait que l'action combinée de cette eau et de l'air atmosphérique produirait des altérations significatives de l'alliage. Il paraît que cette méthode n'a pas donné ce qu'on en espérait.

Depuis longtemps j'avais, de mon côté, essayé l'action de divers réactifs, acides ou salins, sur des plaques métalliques, sans en obtenir de résultats significatifs : le problème cherché ne pouvait être résolu que par l'emploi de forces dissolvantes extrêmement faibles et continues. Nous avons trouvé, M. Labresson et moi, que ces forces dissolvantes étaient offertes dans d'excellentes conditions par l'emploi d'une pile à courant constant et d'un bain de sulfate de cuivre. Voici comment nous avons opéré, sur un doublage de laiton qui avait été très-rapidement et très-régulièrement corrodé. Une pile de Callan, sans diaphragme, fut mise en communication avec un bain de sulfate de cuivre contenu dans un vase cylindrique de verre; sur ce vase était disposé un couvercle de bois tourné, dans lequel étaient pratiquées deux ouvertures rectilignes. Dans ces ouvertures on introduisait deux la-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mes métalliques, plongeant verticalement dans le bain de sulfate de cuivre. L'une des lames, communiquant avec le pôle négatif de la pile, était formée de cuivre rouge; l'autre était l'alliage à essayer. Au bout de douze heures environ (1), nous avons pu la retirer du bain, la laver à grande eau avec une brosse douce, et reconnaître que des érosions identiques à celles qu'avait déterminées l'eau de mer sur le doublage étaient obtenues dans notre appareil. L'examen de ces érosions, fait à la loupe, rendait leur identité plus frappante encore. Du reste, la rugosité des surfaces en voie d'altération avait quelque chose de très-frappant et constatait avec le grain fin et doux au toucher qu'on mettait à nu lorsque, dans l'appareil d'essai on substituait un échantillon de beau doublage à celui dont nous nous servions tout d'abord.

Depuis cette époque, j'ai poursuivi individuellement ces recherches et l'essai électrique des nombreux alliages que j'ai pu me procurer m'a démontré l'utilité d'une méthode qui, combinée avec l'analyse chimique, permet de mettre *a priori* en évidence *les aptitudes à une dissolution fort inégale* des laitons destinés au doublage des navires. Je n'ai opéré que rarement sur les cuivres rouges; mais je suis très-porté à croire, d'après ce que j'ai pu déjà constater, que la nouvelle méthode d'essai permettra de les apprécier assez rapidement. Elle est, au surplus, comme je l'ai récemment appris, l'une des variantes d'un procédé de corrosion appliqué à la gravure des cylindres destinés à l'impression des étoffes, et, avant même de la contrôler expérimentalement, on est assez disposé à admettre qu'il n'y a guère de raison pour qu'un alliage qui se perfore très-inégalement, sous l'influence lente et régulière d'un courant galvanique, s'altère d'une manière satisfaisante à la mer. (*Comptes-rendus*, t. 66, p. 803.)

(1) Il est important de ne pas laisser la dissolution de l'alliage s'opérer à une grande profondeur; c'est dans le mode d'altération des couches extérieures que les caractères de l'alliage sont le plus nettement assurés.

Sur une lampe sous-marine alimentée par l'oxygène, sans communication avec l'extérieur.

Par MM. Léauté et Denoyel.

Les lampes sous-marines employées jusqu'ici se composaient soit de lampes à l'huile alimentées par de l'air, soit de lampes électriques. Les premières, recevant le gaz nécessaire à leur combustion au moyen de pompes placées sur le bord et par l'intermédiaire de longs tubes en caoutchouc, exigeaient que plusieurs hommes travaillassent continuellement à la pompe; elles éclairaient peu, et les longs tubes qui les accompagnaient gênaient les plongeurs et diminuaient la stabilité de l'appareil. Quant aux autres, elles étaient munies de fils communiquant avec la surface, et leur prix très-élevé les faisait peu employer.

Nous nous sommes proposé de construire une lampe portant avec elle son gaz, brûlant sans communication avec l'extérieur, facilement transportable au fond de l'eau et moins coûteuse que les précédentes. C'est cet appareil que nous proposons ici. Il se compose d'une lampe-modérateur ordinaire, alimentée par de l'oxygène comprimé. Le gaz, renfermé à cinq atmosphères dans un réservoir situé au-dessous de la lampe, arrive par un tube à deux couronnes annulaires, l'une extérieure à la mèche, l'autre intérieure, et percées toutes deux d'un grand nombre de petits trous. Un mécanisme permet de faire marcher la mèche de l'extérieur, et l'on peut d'ailleurs, au moyen d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

robinet, modifier à volonté le jet de gaz. La lampe est entourée d'un cylindre de verre épais et bien recuit, recouvert d'une plaque de laiton, reliée au réservoir inférieur par des tringles munies de boulons.

La flamme obtenue est vive et très-régulière, elle se maintient pendant trois quarts d'heure, et nous espérons, en augmentant un peu la pression du gaz et les dimensions du réservoir, augmenter encore sensiblement la durée.

Des expériences nombreuses ont eu déjà lieu; l'une d'elles a été faite dans la Seine, devant la Monnaie. La lampe a brûlé quarante-huit heures avec une flamme brillante, et le plongeur a pu constater qu'elle donnait beaucoup plus que la lumière nécessaire aux travaux de sauvetage. (*Comptes-rendus*, t. 67, p. 40.)

Conservation des pierres.

Cet objet qui depuis longtemps a attiré l'attention des chimistes, paraît avoir fait un nouveau pas par une découverte qu'on doit à MM. Dent et Brown. Cette découverte consiste à faire usage de l'oxalate d'alumine qu'on applique à l'état de dissolution dont on imprègne la pierre dont on veut prolonger la durée. Ce procédé simple est applicable à la dolomite, au marbre, au calcaire schisteux à grain fin, à la craie, etc., et probablement au moyen de l'oxalate d'alumine, on réussira à imiter avec les calcaires à grain fin les pierres lithographiques.

L'oxalate d'alumine est, comme il a été dit, dissous dans l'eau (1), et il n'y a aucune difficulté avec cette solution et au moyen d'une brosse à en charger la pierre. Toutefois suivant la porosité de celle qu'on traite, cette imprégnation doit être plus ou moins forte.

La différence dans la durée devient manifeste aux yeux entre un bloc de craie qu'on laisse à l'état naturel et un autre bloc de la même substance qu'on a imprégné de la solution d'oxalate d'alumine. Tandis que la craie non préparée présente le caractère terreux et tache les doigts, les propriétés physiques de celle préparée ont subi un changement complet, elle est en effet devenue plus dure, d'un grain plus serré, ne tachant plus les doigts et offrant une grande surface d'un éclat qui rappelle celui du marbre. Quant à la dureté, elle est égale à celle du spath fluor, c'est-à-dire supérieure à celle du marbre.

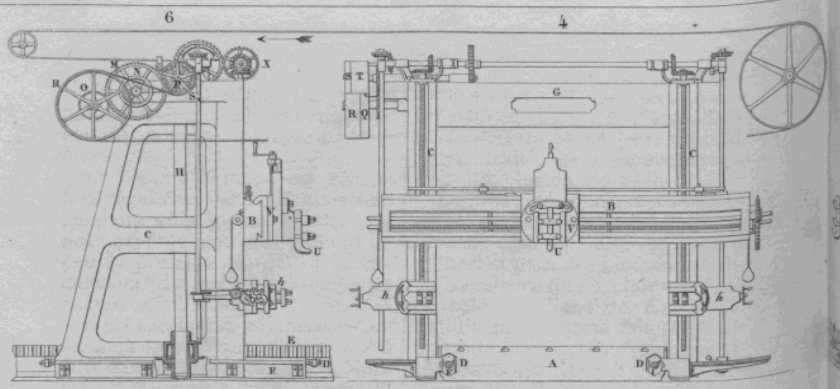
Indépendamment de cela, cet enduit d'oxalate d'alumine paraît garantir la pierre contre les effets de l'humidité et la poussière de l'atmosphère, attendu que l'alumine qui obstrue les pores de la pierre et en imprègne la surface est non-seulement insoluble dans l'eau, mais de plus s'oppose à la pénétration dans la masse de l'humidité et de la poussière, et par conséquent l'empêche d'une part de se déliter et de l'autre permet d'enlever, à sa surface, jusqu'aux moindres traces d'humidité et de malpropreté.

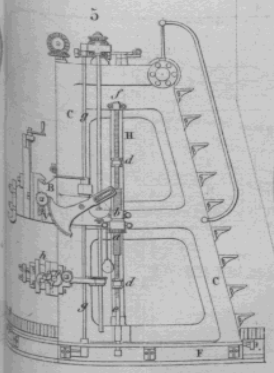
(1) M. R. Böttger fait remarquer que l'oxalate neutre d'alumine est un sel insoluble, et qu'il ne doit s'agir, par conséquent ici, que d'une solution acide d'hydrate d'alumine dans l'acide oxalique liquide.

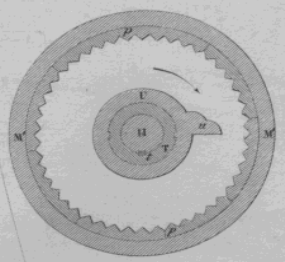
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

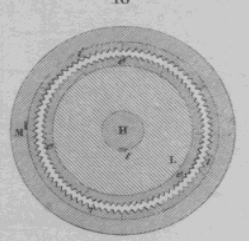


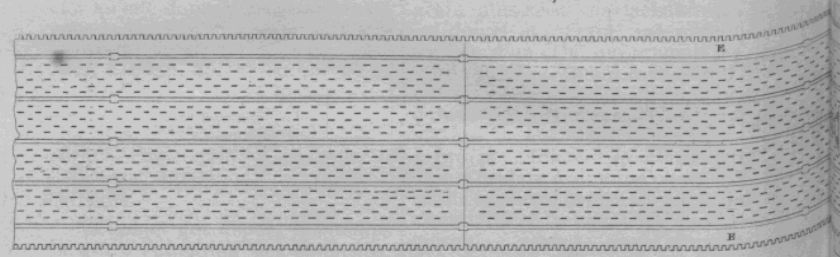
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

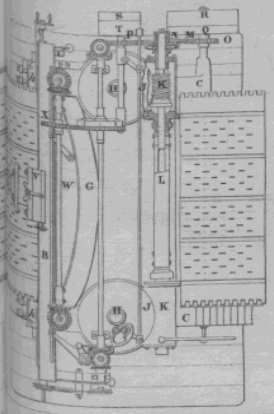












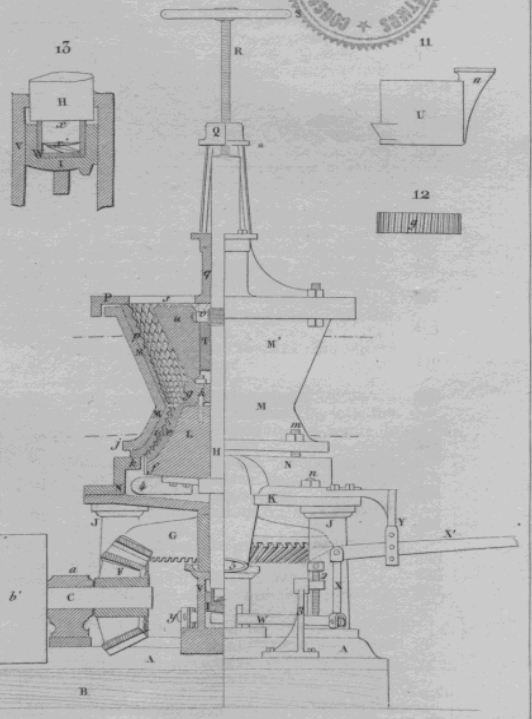
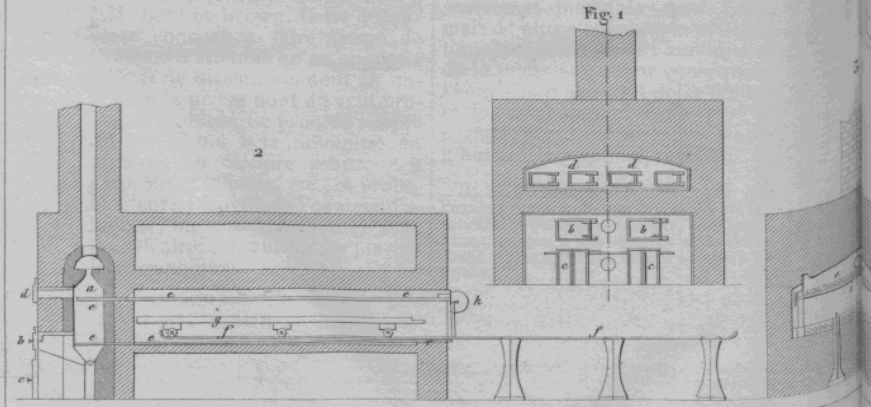


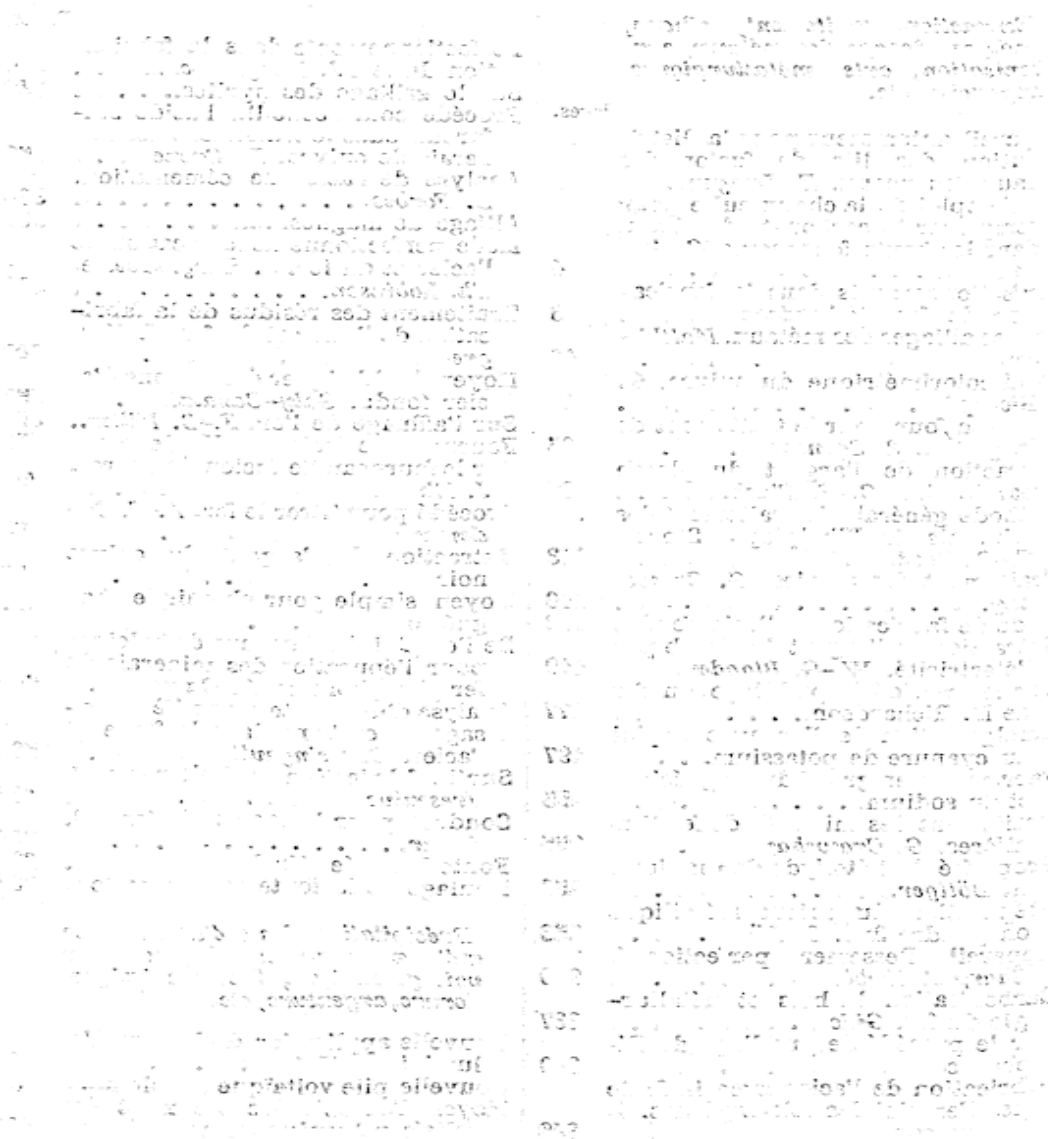
Fig. 1



Imprimerie Noret, rue Hautefeuille 12, à Paris.

Ed. Laurent 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 MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Appareil automoteur pour la distribution des lits de fusion des hauts-fourneaux. *E. Lungen*. . . . 1
Sur l'emploi de la chaux cuite pour remplacer le carbonate de chaux dans les hauts-fourneaux. *C. Aubel*. 4
Perfectionnements dans la fabrication du fer. *Richardson*. 6
Sur les alliages des métaux. *Matthiessen*. 10
Essai colorimétrique du cuivre. *G. Bichopf*. 13
Nouveau four pour le traitement de la galène. *R. Spencer*. 65
Extraction de l'argent du plomb par le zinc. *C.-F. Flach*. 67
Méthode générale de traitement des minerais de Whelpley et Storer. *T.-S. Hunt*. 113
Traitement des scories. *G. Crawshay*. 116
Mode de fabrication de l'acier fondu. 118
Extraction de l'argent du plomb par l'électricité. *W.-G. Blagden*. . . . 119
Sur le procédé de puddlage du fer de M. Richardson. 177
Amalgamation de l'or avec emploi du cyanure de potassium. 197
Fabrication en grand du magnésium et du sodium. 225
Traitement des minerais de fer titanifères. *G. Crawshay*. 255
Propriété du tritoxyde de thallium. *R. Böttger*. 256
Préparation du cuivre métallique en poudre fine. *O. Löw*. 256
Appareil Bessemer perfectionné. *Sharp* et *Webb*. 289
Carbonisation du bois et métallurgie du fer. *Gillot*. 337
Sur le procédé de puddlage de Richardson. 340
Fabrication de l'acier avec la fonte par l'emploi des sels oxydants. *J. Hargreaves*. 342
Perfectionnements dans la fabrication du fer. *J. Hargreaves*. 345
Sur le grillage des pyrites. 347
Procédé pour recueillir l'acide sulfureux dans le traitement des minerais de cuivre. *P. Spencer*. . . 350
Analyse de l'acier de cémentation. *D. Forbes*. 364
Alliage de magnésium. 366
Mode perfectionné de fabrication de l'acier et du fer. *J. Hargreaves* et *Th. Robinson*. 401
Traitement des résidus de la fabrication de l'acier et du fer. *J. Hargreaves*. 449
Moyen de fabriquer des canons d'acier fondu. *Galy-Cazalat*. 450
Sur l'affinage de l'or. *F.-B. Miller*. . 451
Fourneau de fusion de M. Perrot. . 453
Sur le fourneau de fusion de Perrot. *J. Elwert*. 457
Procédé pour titrer le fer. *A.-C. Oudemans*. 458
Extraction de l'argent du cuivre noir. 479
Moyen simple pour obtenir le magnésium. 480
De l'emploi du fluorure de calcium pour l'épuration des minerais de fer phosphoreux. *H. Caron*. . . . 514
Analyse d'une fonte chromifère, dosage du carbone dans la fonte et l'acier. *Boussingault*. 561
Sur la fabrication du bois roux. *R. Fresenius*. 567
Soudure pour le fer et l'acier. *B. Lietar*. 593
Fonte bronzée. *Tucker* 636
Moulage de la fonte sous pression. 637

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances par voie galvanique, électro-chimique, dorure, argenture, etc.*

Nouvelle application du bronze d'aluminium. *Hulot*. 31
Nouvelle pile voltaïque au plomb. . 97
Moyen d'obtenir des creux et des reliefs galvaniquement. *Balsamo*. 120

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Nouvelle batterie galvanique. . . . 198
Sur l'amalgamation des piles électriques. *E. Demance*. 308
Cuivrage du fer et de l'acier sans batterie de Volta. *N. Grager*. . . 310
Mode de traitement des résidus du zincage du fer. *Ch. Crocford*. . . 346
Précipitation du fer sous forme cohérente. *F. Varrentrapp*. 625
Altération du doublage des navires. *A. Bobierre*. 648

3. *Fabrication du verre, des poteries, de la porcelaine, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Effets de la lumière solaire sur les colorations du verre. 241
Photographie appliquée au feu sur porcelaine, verre, émail. *W. Grüne*. 255
Procédé pour argenter le verre. *J. Liebig*. 353
Préparation de la magnésie employée comme matière réfractaire. *H. Caron*. 515
Emploi de la magnésite. *H. Schwartz*. 517
Dorure sur verre pour miroirs optiques. *W. Wernicke*. 520
Sur le procédé de dorure du verre. *R. Böttger*. 566

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, vernis, etc.*

Préparation d'un extrait de garance. *F. Pernot*. 15
Sur le brun de phényle. *H. Caro* et *P. Griess*. 16
Préparation de la méthylaniline et du violet de Paris. *C. Lauth*. . . . 18
Nouvelle matière colorante brun-marron. *W. Skey*. 31
Moyen de constater la présence de la laine dans les fils et les tissus de soie. 34
Moyen prompt et facile de préparer un vernis au copal. *Böttger*. . . . 146
Examen comparatif des soies française et japonaise. *E. Chevreul*. . 242
Hybridation artificielle dans le genre gossypium. *J.-E. Balsamo*. . . . 247
Essai des huiles d'aniline. *M. Reimann*. 354,412
Mode de conservation des préparations anatomiques. *L. Brunetti*. . 364
Perfectionnement dans la teinture en rouge turc. *A. Bance*. 461
Sur l'action nuisible de l'alcool impur sur les couleurs d'aniline. *H. Tillemanns*. 522
Des filaments végétaux employés dans l'industrie. *Vetillard*. 574
Recherches sur le blanchiment des tissus. *J. Kolb*. 578
Teinture des tissus en china-grass. *J. Botterill*. 586

Pages.

Fabrication du carmin d'indigo. *Rösler*. 628
Teinture en noir et gris d'aniline. *E.-G. Thomas*. 635

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.*

Sur l'alcool amylique et son emploi *E. Dieterich*. 22,73
Mode de préparation des éthers composés. 26
Réfrigérant pour les moûts de bière. *Morris Ashby*. 33
Distillation fractionnée des huiles minérales. *J.-A. Coffey*. 69
Préparation économique de l'oxygène. *Tessié du Motay*. 77
Nouveau procédé pour la fabrication du chlore. *W. Weldon*. . . . 122
Recherches sur le chlorure de chaux. *J. Kolb*. 123
Préparation de l'acide carbonique dans la fabrication des eaux minérales. *R. Grager*. 126
Fabrication de la céruse. *Bell*. . . . 128
Procédé pour extraire le soufre des charrées de soude. *L. Mond*. 130,182
Fabrication du noir d'os, du sulfafate d'ammoniaque et du perphosphate. *G. Lunge*. 134,192,238
Dosage quantitatif de l'essence de mirbane dans les amandes amères. *Wagner*. 145
Sur le chlorure d'étain cristallisé. *G.-T. Gerlach*. 227
De la naphtaline et de son emploi dans l'industrie. *H. Vohl*. . . 232,303
Appareil Lugo pour la distillation du pétrole. *A. Ott*. 246
Disposition à donner aux chaudières des brasseries. *Henzel*. 249
Appareil de filtration pour la bière et autres liquides. *G.-A. Waller*. 250
Durcissement et blanchiment de la paraffine brute. 257
Distillerie économique. *H. Ott*. . . . 296
Touraille continue automatique. *L. Tischbein*. 298
Influence du platine divisé sur l'acétification. 310
Désinfection du sulfure de carbone. *Millon*. 351
Perfectionnement dans la fabrication des alcalis. 367
Production du chlore et de l'oxygène. *A. Mallet*. 403
Méthode de dosage des acides tartrique et malique. *Juette*. 404
Sur les huiles volatiles contenues dans les eaux-de-vie. *J. Deschamps*. 408
Romaine alcoométrique. *Siemens*. . 409
Mode d'épuration du charbon animal. *J. Stenhouse* et *J. Duncan*. . 411
Nouveaux serpents de Pharaon. . . 420
Extraction de l'oxygène de l'air par la baryte. *Gondolo*. 460
Sur la fermentation lactique des mouts. 465

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Compteur à alcool. *W. Siemens* et *Halske*.. 467
Sur la dynamide. 477
Fabrication du phosphate de soude et du fluorure de sodium. *F. Jean*. 519
Bassine pour opérations chimiques. *Th. Dunn*. 528
Nouvel appareil distillatoire. *Chabrol*. 529
Appareil pour la préparation de l'acide sulfureux. *M. Hatscheck*. . 580
Sur l'industrie de la baryte. *H. Wagner*. 587
Préparation de l'éther butyrique. *J. Slinde*. 590
Propriété du tritoxyde de thallium. 594
Coton-poudre sans danger. 594
Nouvel acétate de chrome. *P. Schutzenberger*. 635
Nouveau gisement de potasse. . . . 635

6. *Préparation et tannage des peaux, des cuirs, apprêt des matières textiles, etc.*

Dosage quantitatif des acides tanniques. *R. Wagner*.. 27,71
Nouveau mode de tannage des peaux. *S. Cox*. 32
Sur les méthodes de dosage de l'acide tannique dans les écorces. *P. Büchner*. 300
Sur la fermentation gallique.. . . . 302
Transformation de l'acide gallique en acide tannique. *J. Löwe*. . . . 573
Procédé de tannage des peaux. *G.-L. Lowersidge*. 592

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux gaz, électrique, savons, noirs végétal et animal, etc.*

Sur l'emploi de la soude créosotée et le gaz de créosote. *L. Ramdohr*. 19
Fabrication du gaz d'éclairage et d'une couleur noire avec les marcs de raisin. *H.-W. Hagen*. 139
Canalisation et règlement du gaz d'éclairage. *E.-S. Cathels*. 143
Photomètre des tangentes. *F. Bothe*. 306
Sur une matière azotée du malt, sa préparation et son application. *Dubrunfaut*. 359
Appareil pour la fabrication de l'acide stéarique. *L. Droux*. 362
Sur les propriétés siccatives des huiles. 365
Savon à la glycérine. *G. Payne*. . . 368
Appareil pour le lavage du gaz d'éclairage et de l'air. *J. Reid*.. . . . 416
Extraction de l'acide butyrique de la glycérine et des corps gras. *H. Perutz*.. 419

Pages.

Emploi de la magnésie dans l'éclairage oxyhydrique. *H. Caron*. . . 564

8. *Sucres, gommes, colles, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papier, etc.*

Blanchiment des sucres, des sirops des mélasses par l'ozone. 31
Osmose dans les sucreries. *Payen*. . 185
Sur le procédé de M. Dubrunfaut d'extraction du sucre des mélasses par voie dialytique. *L. Walkhoff*. 188
Matière explosible à la colle ordinaire. *Pool*. 238
Modification à introduire dans le traitement des pulpes de betteraves. *Champonnois*.. 291
Procédé pour l'extraction du sucre des jus, sirops et mélasses. *H. Leplay*. 292
Production du gaz nitreux dans la fermentation et dosage de l'ammoniaque dans les jus de betteraves. *J. Reiset*. 358
Appareil d'alimentation et de décharge des centrifuges. *H. Merrill*. 360
Sur le poids spécifique des betteraves et leur richesse en sucre. . . 367
Recherches expérimentales sur les produits de la distillation des betteraves. *Is. Pierre* et *Puchol*. . . . 406
Analyse du bois de chêne.. 458
Etude sur la betterave. *Mehais*. . . 471
Nouvelle encre d'impression 478
Analyse des sucres, des cassonnades et des sirops. 523
Nouveau système d'encollage résineux à froid pour les papiers. *Knecht-Senefelder*. 530
Procédé pour transformer les papiers d'emballage en papier hydrofuge. *Knecht-Senefelder*.. . . . 585

9. *Economie rurale et domestique.*

Caméléon de fer, nouvel agent de désinfection. 33
Sur les vins d'Italie. 194
Procédé perfectionné pour mesurer la dureté des eaux. *H. Fleck*. . . . 252
Essai du café. 309
Présence de triméthylamine dans le vin.. 366
Mode de préparation du pain. *J. Liebig* 474
Recherches sur le café torréfié. *J. Personne*. 475
Expériences agricoles sur la fabrication des vins. *L. de Martin*. . . 583
Four tubulaire chauffé à l'eau chaude. *Wieghorst*.. 633
Nouveaux fours à cuire le pain. . . 634

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. ARTS MÉCANIQUES.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, caloriques, etc.*

Pages.

Régulateur à force centrifuge. *Girard*.. 42
Roue hydraulique de Zuppinger. *G. Delabar*. 85
Machine motrice atmosphérique et à gaz. *O.* et *E. Lungen*.. 202
Machine à air chaud. *Shaw*.. 207
Machine calorique à haute pression de Unger. *G. Delabar*. 209
Machine à air chaud. *Laubereau*.. . 269
Etudes sur le tracé des roues hydrauliques à aubes courbes. *Didion*.. . . . . 278, 316
Perfectionnement dans les machines à comprimer l'air. *J.-G. Lloyd*. . 543
Machine à gaz perfectionnée. *Kinder* et *Kinsey*. 543
Sur la transmission de la force par voie hydraulique. *W. Armstrong*. 614

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, chemins de fer, etc.*

Machine à vapeur à détente. *Maudslay* et *Field*.. 43
Note sur les machines à vapeur à trois cylindres égaux. *Dupuy de Lôme*. 45
Résistance des rails en acier.. . . . 55
Puddlage mécanique. *J. Griffiths*. . 83
Sur la chaudière de sûreté du système de Field.. 92
Nouvelles applications des tubes de Field.. 95
Tiroir de distribution équilibré pour marteaux-pilons. *W. Meyer*. . . . 96
Moyens propres à annuler les perturbations dans le mouvement des machines. *A. Arnoux*. 102
Travail des déchets d'acier Bessemer. 103
Description d'un instrument pour mesurer l'uniformité de la marche des machines à vapeur de M. Hartig. *P.-H. Rosencranz*.. . . 155
Sur les chaudières à vapeur à tubes d'eau. *V. Pendred*.. . . . . 162, 259, 374
Description de la chaudière à vapeur de *E. Alban*.. 263
Outil pour dresser et roder les siéges des soupapes de sûreté. *J. Stephenson*. 268
Sur l'anti-incrustateur de Baker. . . 268
Tiroir de distribution à tables mobiles. *J.-R. Napier* et *W.-J. Macquorne Rankine*. 313
Manomètre contrôleur pour l'essai des chaudières à vapeur.. 380
Sur les machines de traction à vapeur pour routes ordinaires.. . . 390

Pages.

Soupape de sûreté combinée. *Th. Wood*. 424
Perfectionnements apportés dans la construction des injecteurs. *J. Gresham*.. 427
Outil lamineur pour tubes des chaudières. *R. Dudgeon*. 487
Machine à vapeur américaine. . . . 488
Sur l'anti-incrustateur de Baker. *G. Mack*.. 489
Emploi du suif et de l'acide stéarique contre les incrustations des chaudières. *J.-C. Lermer*.. . . . 492
Machine pour utiliser les bouts coupés de rails en acier. *S. Martin*.. 536
Appareil automatique de détente. *G. Stark*.. 540
Appareil pour prévenir l'entraînement de l'eau par la vapeur. *R.-R. Werner*. 542
Expériences comparatives sur le pouvoir évaporatoire des chaudières en fer et en acier. *G. Stuckenholz*. 603
Chaudière en acier à deux foyers intérieurs. 604
Anti-incrustateur américain. 605
Machine à aléser l'œil des boutons de manivelles. *J. Reid*. 606

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, presses, machines diverses, etc.*

Monte-charge hydropneumatique. *Wrightson* et *W. Crooke*.. . . . 38
Marteau horizontal double. *Ramsbottom*. 88
Tour perfectionné. *Th. Greenwood*. 98
Perfectionnements dans les étaux d'établis. 99
Machine à percer les pierres précieuses. *Böckmann*. 100
Machine à raboter l'acier. 104
Cric hydraulique. *Tangye*. 155
Application nouvelle de la scie à ruban. 168
Sur les scies mécaniques. *P. Worsam*. 271, 318, 386, 425, 483
Scies à dents rapportées. 274
Nouvelle tarière à hélice. *Kasson* et *Gridley*. 275
Machine à percer mobile mue directement par la vapeur. *A.-B. Brown*.. 276
Machine à faire les assemblages en queue d'aronde. 321
Marteau-pilon. *W.* et *C. Sellers*. . . 370
Machine à percer à la main. *Furrell*. 373
Sur les assemblages par rivets. *J.-W. Schwelder*.. 382
Cisaille perfectionnée. *H. Findeisen*. 390
Machine à laminer et sheper les métaux. *W. Gray*. 422

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Machine à tailler les fraises et les molettes. *P.-F. Franchat*. 481
Tarière en spirale double. 486
Machine à sheper les écrous. *Kandal* et *Gent*. 487
Machine à fabriquer les filés d'or et d'argent. *A. Tietz* et *Tobias*. . . . 535
Nouveau burin et son support. *R. Schmidt*. 537
Machine à tailler les vis. *D. Poulot*. 538
Moufles à poulies différentielles. *R.-A. Hardcastle*. 539
Mode de traitement des tôles d'acier. *H. Sharp*. 546, 600
Marteau-pilon automate. *Sturgeon*. . 595
Marteau à vapeur à deux cylindres. *Thwaites* et *Carbutt*. 597
Enclume combinée à des machines à percer et cisailler. *J.-E. Emerson*. 598
Système de portée pour les arbres tournants. *G.-F. Lyndon*. 598
Conducteur de courroie à fuseau graisseur automateur. *L. Stirner*. 599
Nouveau procédé de dessiccation des outils des batteurs d'or. *C.-F. Bazin*, *A. M.* et *C.-F. Daude*. . . . 609
Nouveau pandynamomètre. *A. Hirn*. 610
Nouvelles soupapes pour régler l'écoulement des fluides. *E. Bourdon*. 616
Machine à raboter de Sellers. *Johnson*. 638
Moulin en fonte pour broyer les os. *E.-P. Baugh*. 642

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, fabriquer les papiers, etc.*

Machines à fabriquer les fils pour tissus mouchetés. *Smith*. 147
Appareil pour l'affinage des pâtes à papier. *G. Bertram*. 151
Appareil pour déterminer la vitesse de rotation des broches. 199
Machine laineuse velouteuse. *Nos d'Argence*. 199
Cardeuse double de A. Girardoni. *Th. Engel*. 311
Perfectionnement dans la filature de la laine. *E. Lutton*. 312

Pages.

Machine à mettre en paquet les fils tors. *J. Combe*. 369
Mécanisme pour produire des étoffes moirées. *C. Tavernier*. 421
Machine à broyer et espader les matières filamenteuses. *F.-W. Kaselowsky*. 533

5. *Constructions; sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, soufflerles, chauffages, etc.*

Grille nouvelle. *G. Harrison*. 51
Désintégrateur de Carr. *G. Lunge*. . 52
Cassage des minerais par machine. *R. Schwamkrug*. 56
Machine américaine à fabriquer les briques. 153
Sur l'écoulement de l'eau par des déversoirs. *H. Studt*. 158, 210
Pierre-béton de *Ransome*. 165
Appareil automate pour régler le tirage dans les foyers. *E. Asmus*. 270
Compteur d'eau épicycloïde. *Payton*. 274
Airage des puits de mine par la vapeur surchauffée. 323
Machine à casser les roches et les pierres. *P. de Rittinger*. 392
Machine à percer les trous de mines à la vapeur. *Hipp*. 427, 499
Recherches expérimentales sur les propriétés mécaniques de l'acier. *W. Fairbairn*. 427
Machine à percer les tunnels et les galeries. *J.-D. Brunton*. 493
Description d'un mode d'épreuves des tuyaux. *L. Reinhardt*. 500
Puits tubulaire américain 501
Chauffage à la créosote et aux hydrocarbures. 503
Chape de sûreté pour les puits de mine. *E. Omerode*. 612
Expériences sur la dynamide. . . . 646
Lampe sous-marine. *Leauté* et *Denoyel*. 649
Conservation des pierres. 650

6. *Objets divers.*

Plaques de blindages de grandes dimensions. 323
Revue de l'exposition. 550

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Acétate de chrome nouveau. 635
Acétification, influence du platine. 310
Acide butyrique, extraction. 419
— carbonique, préparation. 126
— gallique, transformation en acide tannique. 573
— malique, dosage. 404
— phénique, Mannel de fabrication. . . . 324
— stéarique, appareil de fabrication. . . . 362
— stéarique, emploi contre les incrustations. 492
— sulfureux, moyen de le recueillir. . . . 350
— sulfureux, préparation. 580
— tannique, dosage dans les écorces. . . 300
— tannique provenant de l'acide gallique. 573
— tartrique, dosage. 404
— tanniques, dosage. . . . . 27—71
Acier Bessemer, travail des déchets. . . . 103
— machine à raboter. 104
— fondu, fabrication. 118
— cuivrage. 310
— fabrication avec la fonte. . . . . 342—401
— de cémentation, analyse. 364
— propriétés mécaniques. 433
— traitement des résidus. 449
— traitement des tôles. . . . . 546—600
— dosage du carbone. 561
— soudure. 593
Affinage de l'or. 451
Ajr, lavage. 416
— extraction de l'oxygène. 460
— machine à le comprimer. 544
Airage des puits de mines. 323
Alban (E.), chaudière à vapeur. 265
Alcalis, fabrication. 367
Alcools de grains et de pommes de terre, préparation. 580
Alcool méthylique, emploi. . . . . 22—73
— compteur. 467
— impur, action sur les couleurs d'aniline. 522
Alliage du magnésium. 366
Alliages des métaux. 10
Aluminium, application du bronze. 31
— dosage. 404
Amalgamation de l'or. 197
— des piles. 308
Amandes amères, dosage quantitatif du nitrobenzole. 145
Ammoniaque dans les jus de betteraves. . . 358
Analyse d'une fonte chromifère. 561
Aniline, essai des huiles. . . . . 354—412
— action de l'alcool impur. 522
— teinture en noir et en gris. 635
Anti-incrustateur de *Baker*. . . . . 268—489
— américain. 605
Appareil automoteur pour lits de fusion. . . 1
— pour l'affinage de la pâte à papier. . . 151
— pour déterminer la vitesse des broches. 199
— de filtration. 250
— à régler le tirage des foyers. 270
— Bessemer perfectionné. 289
— d'alimentation et de décharge des centrifuges. 360

Pages.

Appareil pour la fabrication de l'acide stéarique. 362
— pour le lavage du gaz et de l'air. . . . 416
— distillatoire, nouveau. 529
— automatique de détente. 540
— pour prévenir l'entraînement de l'eau par la vapeur. 542
Arbres tournants, système de portée. 598
Argent, extraction du cuivre noir. 479
— extraction du plomb. . . . . 67—119
Argenture du verre. 353
Armstrong (W.), transmission de la force. . 614
Arnoux (H.), annulation des perturbations dans les machines. 102
Ashby (M.), réfrigérant pour la bière. . . . 33
Asmus (C.), tirage des foyers. 270
Assemblages à queue d'aronde. 321
— par rivets. 382
Aubel (G.), emploi de la chaux cuite dans les hauts-fourneaux. 4

B

Balsamo (J.-E.), pile voltaïque au plomb. . 79
— creux et reliefs galvaniques sans réserve. 120
— hybridation du coton. 247
Baker, anti-incrustateur. . . . . 268—489
Bance (Al.), perfectionnement dans la teinture en rouge turc. 461
Baryte, pour extraire l'oxygène de l'air. . . 460
— industrie. 587
Bassine pour opérations chimiques. 528
Batterie galvanique nouvelle. 198
Batteurs d'or, procédé d'asséchement des outils. 609
Baugh (E.-P.), moulin à broyer les os. . . . 642
Bazin (C.-F.), asséchement des outils de batteurs d'or. 609
Bell, fabrication de la céruse. 128
Bertram (G.), affinage de la pâte à papier. . 151
Bessemer, appareil perfectionné. 289
Betteraves, traitement des pulpes. 291
— ammoniaque dans les jus. 358
— poids spécifique. 367
— produits de la distillation. 406
— étude. 471
Bière, réfrigérant. 33
— appareil de filtration. 250
Bijouterie, fourneau au gaz. . . . . 453—457
Bischof (G.), essai colorimétrique du cuivre. 13
Blogden (W. G.), extraction de l'argent du plomb. 119
Blanchiment des tissus. 578
Bobierre, doublage des navires. 648
Bockmann, machine à percer les pierres précieuses. 100
Bois, carbonisation. 337
— de chêne, analyse 458
— roux, fabrication. 567
Bothe (F.), photomètre des tangentes. . . . 306
Botterill (J.), teinture du china-grass. . . . 586
Bottger (R.), vernis au copal. 146

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Boltger (*R.*) propriétés du tritoxyde de thallium.. 256
— dorure sur verre.. 566
Bourdon (E.), soupapes pour les fluides. . . 616
Boussingault, dosage du carbone dans la fonte et l'acier.. 561
Bouts de rails d'acier, machine à les utiliser. 536
Brasseries, disposition des chaudières.. . . . 249
Briques, machine à fabriquer. 153
Broches, détermination de leur vitesse. . . . 199
Bronze d'aluminium, application. 31
Brown (A.-B.), machine à percer. 276
Brun de phényle.. 16
Brunetti (L.), conservation des préparations anatomiques. 364
Brunton (J.-D.), machine à percer les tunnels. 495
Büchner (P.), dosage de l'acide tannique dans les écorces.. 300
Burin nouveau. 537

C

Cade, moufle épicycloïdal.. 37
Café, essai.. 309
— torréfié, recherches. 475
Caméléon de fer, désinfectant.. 33
Canons d'acier fondu, mode de fabrication. . 450
Carbolate de soude, emploi. 19
Carbone, dosage dans la fonte.. 561
Carbonisation du bois.. 337
Carbutt, marteau à vapeur. 597
Cardeuse double 311
Carmin d'indigo, préparation.. 628
Caro (H.), brun de phényle.. 16
Caron (H.), emploi du fluorure de calcium . 513
— préparation de la magnésie. 515
— emploi de la magnésie dans l'éclairage. 564
Carr (Th.), désintégrateur. 52
Cassage des minerais par machine. 56
Cassonades, analyse. 523
Cathels (E.-S.), canalisation et règlement du gaz d'éclairage.. 139
Centrifuge à commande directe. 35
— appareil d'alimentation. 360
Céruse, fabrication. 128
Chabrol, appareil distillatoire.. 529
Champonnois, traitement des pulpes de betteraves.. 291
Chappe de sûreté pour puits de mine. 612
Charbon animal, épuration. 411
Charrées de soude, extraction du soufre. 130—182
Chateau (Th.), Manuel de la fabrication des couleurs d'aniline. 324
Chaudière de sûreté de Field. 92
— en acier à foyers intérieurs. 604
— à vapeur d'Alban. 265
— à vapeur à tubes d'eau. . . 162—259—374
— de brasserie, disposition.. 249
— à vapeur, manomètre. 380
— à vapeur, outil lamineur des tubes. . . 487
— emploi du suif contre les incrustations. 492
— en fer et en acier, expériences comparatives.. 603
Chauffage à la créosote. 504
Chaux cuite, emploi dans les hauts-fourneaux. 4
Chevreul (E.), examen d'une soie du Japon. 242
China-grass, teinture des tissus. 586
Cisaille perfectionnée. 390
Chlore, procédé de fabrication.. 122
— production.. 403
Chlorure de chaux, recherches. 123
— d'étain cristallisé. 227
Chrome, acétate nouveau. 635
Coffey (J.-A.), distillation des huiles minérales.. 69
Colle pour matière explosible. 258
Combe (J.), machine à mettre les fils en paquet 369
Compteur d'eau épicycloïde.. 274
— à alcool.. 467

Pages.

Conducteur de courroie à fuseau graisseur. . 599
Conservation des préparations anatomiques. 364
Corps gras, extraction de l'acide butyrique. 419
Coton, hybridation.. 247
Coton-poudre sans danger.. 594
Couleur noire, fabrication.. 139
— d'aniline, Manuel de fabrication. . . . 324
— action de l'alcool impur. 522
Cox (S.), mode de tannage. 32
Crawshay (G.), traitement des scories. . . . 116
— traitement des minerais de fer. . . . 255
Créosote, emploi du gaz. 19
— pour chauffage.. 504
Creux et reliefs galvaniques sans réserve. . . 120
Cric hydraulique. 155
Crocford (Ch.), traitement des résidus du zincage du fer.. 346
Crooke (W.), monte-charge hydro-pneumatique.. 38
Cuivrage du fer et de l'acier. 310
Cuivre, essai colorimétrique. 13
— en poudre fine. 256
— traitement des minerais 350
— noir, extraction de l'argent. 479
Cyanure de potassium pour amalgamer l'or. 197

D

Daude (A.-M. et C.-F.), assèchement des outils de batteurs d'or.. 609
Déchets d'acier Bessemer, travail.. 103
Deschamps (J.), huiles volatiles des eaux-de-vie.. 408
Delabar (G.), roue hydraulique de Zuppinger. 85
— machine calorique de *Unger*.. 209
Demance (E.), amalgamation des piles électriques.. 308
Denoyel, lampe sous-marine.. 649
Désinfection, nouvel agent. 33
Désintégrateur de *Carr*. 52
Détente, appareil automatique. 540
Didion, tracé des roues hydrauliques. . 278—316
Dieterich (D.), emploi de l'alcool méthylique.. . . . . 22—73
Distillation des betteraves 406
— des huiles minérales.. 69
Distillerie économique.. 296
— marche de la fermentation.. 358
Dorure sur verre pour miroirs. . . . . 520—566
Dosage des acides tanniques.. . . . . 27—71
Doublage des navires. 648
Droux (L.), fabrication de l'acide stéarique. 362
Dubrunfaut, extraction du sucre des mélasses. 188
— matière azotée du malt. 359
Duncan (J.), épuration du charbon animal. . 411
Dudgeon (R.), outil lamineur.. 487
Dunn (Th.), bassine pour opérations chimiques. 528
Dupuy de Lôme, machine à vapeur à trois cylindres.. 45
Dynamide. . . . . 477—646

E

Eau oxygénée, préparation.. 77
— écoulement par déversoirs.. . . . 158—210
— mesure de la dureté. 252
— minérales, fabrication.. 126
— de savon, traitement. 235
Eaux-de-vie, huiles volatiles. 408
Eclairage oxyhydrique. 564
Ecorces, dosage de l'acide tannique.. 300
Ecrous, machine à shéper.. 487
Electricité pour extraire l'argent du plomb.. 119
Elwert (J.), sur le fourneau Perrot. 457
Email, application de la photographie. . . . 255
Emerson (J.-E.), enclume combinée. 598
Enclume combinée avec perceuse et cisaille. 598
Encollage résineux à froid pour papiers.. . . 530
Encre d'impression nouvelle.. 478

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Eugel (Th.), cardeuse double. 311
Essai colorimétrique du cuivre. 13
Essence de mirbane, dosage quantitatif. . . 145
Etaux d'établis, perfectionnements. 99
Ether butyrique, préparation. 590
— composés, préparation. 26
Etoffes moirées, mécanisme. 421
Exposition, revue. 550
Extraction de l'argent du plomb. . . . . 67—119

F

Fairbairn (W.), propriétés mécaniques de l'acier. 433
Fer, perfectionnements dans sa fabrication. . . . . 6—177
— traitement des minerais titanifères. . . 255
— cuivrage. 310
— sa métallurgie. 337
— puddlage. 340
— fabrication. . . . . 342—345—401
— traitement des résidus du zincage. . . 346
— dosage. 404
— traitement des résidus. 449
— titrage direct. 458
— épuration des minerais. 513
— soudure. 593
— précipitation. 625
Fermentation gallique. 302
— marche dans les distilleries. 358
— lactique. 465
Field (J.), machine à vapeur. 43
— chaudière de sûreté. 92
— application des tubes. 95
Filaments végétaux, leurs caractères. 574
Filature de la laine. 312
Filés d'or et d'argent, machine à fabriquer. . 535
Fils, machine à mettre en paquets. 369
Findeisen (H.), cisaille perfectionnée. . . . 390
Flach (G.-F.), extraction de l'argent du plomb. 67
Fleck (H.), mesure de la dureté des eaux. . . 252
Fleming (J.), machine à cintrer les tôles. . . 36
Fluides, soupapes pour leur écoulement. . . 616
Fluorure de calcium, emploi. 513
— du sodium, fabrication. 519
Fonte pour fabriquer l'acier. . . . . 342—401
— dosage du carbone. 561
— bronzée. 635
— moulage sous pression. 637
Forbes (B.), analyse de l'acier de cémentation. 364
Force, transmission par voie hydraulique. . . 614
Four pour le traitement de la galène. 65
— tubulaire à l'eau chaude. *Wieghorst*. . 633
— à cuire le pain. 634
Fourneau de fusion au gaz. . . . . 453—457
Foyers, appareil automate pour tirage. . . . 270
Fraises, machine à tailler. 481
Franchat (P.-F.), machine à tailler les fraises. 481
Fresenius (R.), fabrication du bois roux. . 567
Furrell, machine à percer. 373

G

Galène, four pour son traitement. 65
Galeries, machines à percer. 495
Galy-Cazalat, canons d'acier fondu. 450
Garance, préparation. 15
Gaz de créosote, emploi 19
— nitreux, dans les distilleries. 353
— machine. 544
— d'éclairage, fabrication. 139
— canalisation et règlement. 148
— d'éclairage, lavage. 416
Gent, machine à shéper les écrous. 487
Gerlach (G.-Th.), chlorure d'étain cristallisé. 227
Gillot, carbonisation du bois. 337
Girard, régulateur à force centrifuge. . . . 42
Girardoni (A.), cardeuse double. 311

Pages.

Glycérine pour savon. 368
— extraction de l'acide butyrique. 419
Gondolo, extraction de l'oxygène de l'air. . . 460
Goudrons de gaz, pour vernis. 240
Grager (R.), préparation de l'acide carbonique 126
— cuivrage du fer et de l'acier. 310
Grains, préparation de l'alcool. 580
Gray (W.), machine à laminer les métaux. . 422
Greenwood (Th.), tour perfectionné 98
Gresham (J.), perfectionnements dans les injecteurs. 427
Gridley, tarière à hélice. 275
Griess (P.), brun de phényle. 16
Griffiths (J.), puddlage mécanique. 83
Grillage des pyrites. 347
Grille nouvelle. 51
Grune (W.), photographie sur porcelaine. . 255

H

Halske, compteur à alcool. 467
Hardcastle (R.-A.), moufle à poulies différentielles. 539
Hargreaves (J.), fabrication de l'acier. . . . 342—345—401
— traitement des résidus d'acier et de fer. 449
Harrison (G.), grille nouvelle. 51
Hartig, instrument pour mesurer la marche des machines. 155
Hatscheck (M.), préparation de l'acide sulfureux. 580
Hauts-fourneaux, appareil automateur. . . . 1
— emploi de la chaux cuite. 4
Henzel, chaudières de brasseries. 249
Hipp, machine à percer les trous de mines à la vapeur. . . . . 437—499
Hirn (G.-A.), pandynamomètre. 610
Huiles minérales, distillation. 69
— d'aniline, essai. . . . . 354—412
— propriétés siccatives. 365
— volatiles des eaux-de-vie. 408
Hulot, application du bronze d'aluminium. . 31
Hunt (T.-S.), méthode de traitement des minerais. 113
Hydrocarbures pour chauffage. 504
Hyposulfite de soude pour titrer le fer. . . . 458

I

Ilgen (H.-W.), fabrication des gaz d'éclairage et d'une couleur noire. 139
Incrustations des chaudières, emploi du suif. 492
Indigo, préparation du carmin. 628
Industrie de la baryte. 587
Injecteurs, perfectionnements. 427
Instrument pour mesurer la marche des machines. 155
Italie, vins. 194

J

Jean (F.), fabrication du phosphate de soude et du fluorure de sodium. 519
Johnson, machine à raboter. 638
Juette, dosage des acides tartrique et malique. 404
Jus, extraction du sucre. 292
— de betteraves, proportion d'ammoniaque. 358

K

Kandall, machine à shéper les écrous. . . . 487
Kaselowsky (F.-W.), machine à broyer les matières filamenteuses. 533
Kasson, tarière à hélice. 275

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Kinder, machine à gaz. 544
Kinsey, machine à gaz. 544
Knecht-Senefelder, encollage résineux des papiers 530
— papier hydrofuge. 585
Kolb (J.), recherches sur le chlorure de chaux. 123
— blanchiment des tissus. 578

L

Ladrey (C.), études sur le phosphore. 440
Laine, moyen de constater sa présence dans les tissus. 34
— perfectionnement dans la filature. . . . 312
Lampe sous-marine. 649
Langen (E.), appareil automoteur. 1
Langen (O. et E.), machine à gaz. 202
Landolt, analyse des sucres. 523
Laubereau, machine à air chaud. 269
Lauth (C.), méthylamine et violet de Paris. . 18
Lavage du gaz et de l'air. 416
Léauté, lampe sous-marine. 649
Leplay (H.), extraction du sucre des jus, mélasses, etc. 292
Lermer (J.-G.), emploi du suif contre les incrustations. 492
Liebig (J. de), argenture du verre. 353
— préparation du pain. 474
Lietar (B.), soudure pour fer et acier. . . . 593
Liquides, appareil de filtration. 250
Lits de fusion, appareil automoteur. 1
Lloyd, machine à comprimer l'air. 544
Locomotives, machine à aléser l'œil des roues. 606
— outil à roder les siéges des soupapes . . 268
Low (O.), cuivre en poudre fine. 255
Lowe (J.), transformation de l'acide gallique en acide tannique. 573
Lowersidge (G.-L.), tannage des peaux. . . . 592
Lugo, distillation du pétrole. 246
Lumière, effets sur la coloration du verre. . . 241
Lunge (G.), désintégrateur de Carr. 52
— fabrication du noir d'os. . . 134—192—238
— préparation du vernis. 240
Lutton (E.), filature de la laine. 312
Lyndon (G.-F.), portée des arbres tournants. 598

M

Machine à cintrer les tôles. 36
— à percer les pierres précieuses. 100
— à raboter l'acier. 104
— à fabriquer les fils pour tissus mouchetés. 147
— à fabriquer les briques. 153
— laineuse-velouteuse. 199
— motrice et atmosphérique à gaz. 202
— à air chaud de Shaw. 207
— à air chaud. 269
— calorique de Unger. 209
— à percer. 276
— à faire les assemblages à queue d'aronde. 321
— à mettre les fils en paquets. 369
— à percer à la main. 373
— à casser les roches et les pierres. . . . 392
— à laminer les métaux. 422
— à percer les trous de mines à la vapeur. . . . . 437—499
— à tailler les fraises et les molettes. . . 481
— à shéper les écrous. 487
— à percer les tunnels. 495
— à broyer les matières filamenteuses. . . 533
— à fabriquer les filés d'or et d'argent. . . 535
— pour utiliser les bouts de rails d'acier. 536
— à tailler les vis. 538
— à comprimer l'air, perfectionnement. . 544
— à gaz, perfectionnée. 544
— à aléser l'œil des manivelles. 606
— à vapeur à détente. 43
— à vapeur américaine. 488

Pages.

Machine à vapeur à trois cylindres égaux. . 45
— à vapeur, mesure de leur marche. . . . 155
— annulation des perturbations. 102
— de traction à vapeur. 390
— à raboter. 638
Macquorne-Rankine (W.-J.), tiroirs de distribution. 313
Mack (G.), anti-incrustateur Baker. 489
Magnésie, préparation. 515
— emploi dans l'éclairage. 564
Magnésite, emploi. 517
Magnésium, fabrication. 225
— alliage. 366
— préparation. 480
Mallet (A.), production du chlore et de l'oxygène. 403
Malt, matière azotée. 359
Manganèse, dosage. 404
Manivelles, machines à aléser l'œil. 606
Manomètre contrôleur pour chaudières. . . . 380
Manuel de chimie simplifiée. 56
— de la fabrication des couleurs d'aniline. 324
Marcs de raisin pour fabriquer du gaz d'éclairage et une couleur noire. 139
Marteau horizontal double. 88
— -pilon de Sellers. 370
— -pilon automate. 595
— à vapeur à deux cylindres. 597
— -pilons, tiroirs de distribution. 96
Martin (S.), machine à utiliser les bouts de rails d'acier. 536
Martin (L. de), expériences sur la fabrication des noirs. 583
Matière colorante brun-marron. 31
— explosible à la colle. 258
— azotée dans le malt. 359
— filamenteuses, machine à broyer. . . . 533
Matthiesen, alliages des métaux. 10
Maudslay, machine à vapeur. 43
Mécanisme pour étoffes moirées. 421
Mehais, étude sur la betterave. 471
Mélasses, traitement dialytique. 188
— extraction du sucre. 292
Merrill (H.), appareil d'alimentation des centrifuges. 360
Métaux, alliages. 10
— machine à laminer. 422
Méthylamine, préparation 18
Métiers, détermination de la vitesse des broches. 199
Meyer (W.), tiroirs de distribution pour marteaux-pilons. 96
Minerais, cassage par machine. 56
— méthode de traitement. 113
— de fer titanifères, traitement. 255
— de cuivre, procédé pour recueillir l'acide sulfureux. 350
— de fer, épuration. 513
Mines, airage des puits. 323
— machine à percer les trous à la vapeur. . . . . 437—499
— produits de la baryte. 587
Miller (F.-B.), affinage de l'or. 451
Millon, désinfection du sulfure de carbone. . 351
Miroirs optiques dorés. 520
Molettes, machine à tailler. 481
Mond (L.), extraction du soufre des charrées. . . . . 130—182
Monte-charge hydro-pneumatique. 38
Moufle épicycloïdal. 37
— à poulies différentielles. 539
Moulage de la fonte sous pression. 637
Moulin à broyer les os. 642
Moûts de bière, réfrigérant. 33
— fermentation lactique. 465

N

Naphtaline, fabrication. 324
— emploi en industrie. 232
Napier (J.-R.), tiroir de distribution. 313

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Navires, doublage. 648
Nitrates, dans la fabrication de l'acier. 342—401
Nitrobenzole, dosage quantitatif. 145
Nobel, dynamide. 477
Noir d'os, fabrication. . . . . 134—192—238
Nos-d'Argence, laineuse velouteuse. 199

O

Omerode (E.), chappe de sûreté. 612
Opérations chimiques, bassine. 528
Or, amalgamation. 197
— affinage. 451
Orfèvrerie, fourneau au gaz. . . . . 453—457
Os, moulin à broyer. 642
Osmose dans les sucreries. . . . . 185—188
Ott (H.), distillerie économique. 296
Ott (A.), distillation du pétrole. 246
Oudemans (A.-C.), titrage du fer. 458
Outil à roder les sièges des soupapes. . . . 268
— lamineur pour tubes des chaudières. . 487
Outils de batteurs d'or, assèchement. 609
Oxygène, préparation économique. 77
— production. 403
— extraction de l'air. 460
Ozone, préparation à bas prix. 77

P

Pandynamomètre. 610
Pain, mode de préparation. 474
— fours à cuire. . . . . 633—634
Papier, affinage de la pâte. 151
Papiers, encollage résineux à froid. 530
— d'emballage transformés en papier hydrofuge. 585
Paraffine, durcissement et blanchiment. . . . 257
Pâte à papier, affinage. 151
Payen, osmose dans les sucreries. . . . 185—188
Payne (G.), savon à la glycérine. 368
Payton, compteur d'eau. 274
Peaux, mode de tannage. 32
— tannage. 592
Pendred (V.), chaudières à vapeur à tubes d'eau. . . . . 162—259—374
Pernod (F.), préparation de garance. 15
Perphosphate de chaux, fabrication. 134—192—238
Perrot (Ad.), fourneau de fusion au gaz. 453—457
Personne (J.), café torréfié. 475
Pétrole, appareil de distillation. 246
Perturbations dans ces machines, annulation. 102
Perutz (H.), extraction de l'acide butyrique. 419
Phényle, brun. 16
Phosphate de soude, fabrication. 519
Phosphore, étude. 440
Photographie sur porcelaine, verre, etc. . . 255
Photomètre des tangentes. 306
Pile voltaïque au plomb. 79
Piles électriques, amalgamation. 308
Pierre (Is.), distillation des betteraves. . . 406
Pierre-beton de Ransome. 165
Pierres, machines à casser. 392
— précieuses, machine à percer. 100
— conservation. 650
Plaques de blindage de grandes dimensions. 323
Platine, influence sur l'acétification. 310
Plomb, extraction de l'argent. . . . . 67—119
Pommes de terre, préparation de l'alcool. . . 580
Poncelet, roues hydrauliques. . . . . 278—316
Porcelaine, application de la photographie. . 255
Pool, matière explosible. 258
Portée des arbres tournants. 598
Potasse, gisement. 635
Poulot (D.), machine à tailler les vis. . . . 538
Précipitation galvanique du fer. 625
Préparation de garance. 15
Préparations anatomiques, conservation. . . 364
Produits de la distillation des betteraves. . . 406
— chimiques de la baryte. 587

Pages.

Puchot (E.), distillation des betteraves. . . . 406
Puddlage du fer. . . . . 6—177—340
— mécanique. 83
Puits de mines, chappe de sûreté. 612
— — airage. 323
— tubulaire américain. 501
Pulpes de betteraves, traitement. 291
Pusher, préparation du pain. 474
Pyrites, grillage. 347

R

Rails en acier, résistance. 55
— d'acier, machine à utiliser les bouts. . 536
Ramdohr (M.-L.), emploi de la soude créosotée et du gaz de créosote. 19
Ramsbottom, marteau horizontal double. . . 88
Ransome, pierre-béton. 165
Réfrigérant pour la bière. 33
Régulateur à force centrifuge. 42
Reichert, préparation du magnésium. 480
Reid (J.), machine à aléser l'œil des manivelles. 606
— lavage des gaz et de l'air. 416
Reimann (M.), essai des huiles d'aniline. 354—412
Reinhardt (L.), mode d'épreuve des tuyaux. 500
Reizet (J.), marche de la fermentation dans les distilleries. 358
Reliefs et creux galvaniques sans réserve. . 120
Résidus d'acier et de fer, traitement. 449
— du zincage du fer, traitement. 346
Résistance des rails en acier. 55
Revue de l'exposition. 550
Richardson, fabrication du fer. . . . . 6—177
— puddlage du fer. 340
Rithinger (P. de), machine à casser les roches. 392
Rivets pour assemblages. 382
Robinson (Th.), fabrication de l'acier. 342—401
Roches, machine à casser. 392
Romaine alcoométrique. 409
Rosler, carmin d'indigo. 628
Roue hydraulique de Zuppinger. 85
Roues hydrauliques, tracé. . . . . 278—316
— de locomotives, machine à aléser. . . . 606
Rosenkranz (P.-H.), mesure de la marche des machines. 155
Rouge turc, perfectionnements. 461
Ruffaud, centrifuge à commande directe. . . 35

S

Savon de glycérine. 368
Schutzenberger (P.), acétate de chrome. . . 635
Schwamkrug (R.), cassage des minerais. . . 56
Schwarz (H.), emploi de la magnésite. . . . 517
Schaw, machine à air chaud. 537
Schmidt (R.), nouveau burin. 537
Schwelder (J.-W.), assemblages par rivets. . 382
Scie à ruban, application nouvelle. 168
Scies mécaniques. . . 271—318—386—425—483
— à dents rapportées. 274
Scories, traitement. 116
Sel de potasse, gisement. 635
Sellers (W. et C.), marteau-pilon. 370
— machine à raboter. 638
Sels oxydants, dans la fabrication de l'acier. 342—401
Serpents de Pharaon. 420
Sharp, appareil Bessemer. 289
Sharp (H.), traitement des tôles d'acier. 546—600
Siemens (W.), romaine alcoométrique. . . . 409
— — compteur à alcool. 467
Sirops, extraction du sucre. 292
— analyse. 523
Smith, fabrication des fils pour tissus mouchetés. 147

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Skey (W.), matière colorante brun-marron. 31
Spencer (R.), four pour le traitement de la galène. 65
Spencer (P.), traitement des minerais de cuivre. 350
Sodium, fabrication. 225
Soies du Japon, examen. 242
Soude créosotée, emploi. 19
Soudure pour le fer et l'acier. 593
Soufre, extraction des charrées. 130—182
Soupape de sûreté combinée. 424
Soupapes, outil à roder les siéges. 268
— pour l'écoulement des fluides. 616
Stark (G.), appareil automatique de détente. 540
Stenhouse (J.), épuration du charbon animal. 411
Stephenson (J.), outil à roder les siéges des soupapes. 268
Stinde (J.), préparation de l'éther butyrique. 590
Stirner (L.), conducteur de courroie. 599
Storer, méthode de traitement des minerais. 113
Stuckenholz (G.), chaudières en fer et en acier. 603
Studt (H.), écoulement des eaux par deversoirs. 158—210
Sturgeon, marteau-pilon. 595
Sucre, extraction des mélasses. 188
— extraction des jus, sirop, etc. 292
Sucres, analyse. 523
Sucreries, emploi de l'osmose. 185—188
Suif, emploi contre les incrustations. 492
Sulfate d'ammoniaque, fabrication. 134—192—238
Sulfure de carbone, désinfection. 351

T

Tangye, cric hydraulique. 155
Tannage des peaux, nouveau mode. 32—592
Teinture en rouge turc. 461
Tessié du Mothay, préparation économique de l'oxygène et de l'ozone. 77
Tarière à hélice. 275
— en spirale double. 486
Tavernier (G.), mécanisme pour étoffes moirées. 421
Teinture des tissus en china-grass. 586
— en noir et gris d'aniline. 635
Thallium, propriétés du tritoxyde. 256—594
Thomas (E.-G.-P.), teinture en noir et gris d'aniline. 635
Thwaites, marteau à vapeur. 597
Tietz (A.), machine à fabriquer les filets d'or et d'argent. 535
Tillemanns (H.), action de l'alcool sur les couleurs d'aniline. 522
Tirage des foyers, appareil automate. 270
Tiroir de distribution pour marteaux-pilons. 96
Tiroir de distribution. 313
Tischbein (L.), touraille automatique. 298
Tissus, préparation de garance. 15
— moyen de constater la présence de la laine. 34
— mouchetés, fabrication des fils. 147
— blanchiment. 578
— en china-grass, teinture. 586
Tobias, machine à fabriquer les filés d'or et d'argent. 535
Tôles, machine à cintrer. 36
— d'acier, traitement. 546—600
Tour perfectionné. 98

Pages.

Touraille continue automatique. 298
Tournier (E.), chimie simplifiée. 56
Traitement des minerais. 113
— des scories. 116
Transmission, mesure de leur marche. 155
Triméthylamine dans le vin. 366
Tritoxyde de thallium, propriétés. 256—594
Tubes de Field, application. 95
— des chaudières, outil lamineur. 487
Tucker, fonte bronzée. 636
Tunnels, machines à percer. 495
Tuyaux, mode d'épreuve. 500

U

Unger (R.), machine calorique. 209

V

Vapeur surchauffée pour airage des puits. 323
Varrentrapp (F.), précipitation du fer. 625
Vernis au copal, préparation. 146
— préparation. 240
Verre, effet de la lumière sur sa coloration. 241
— application de la photographie. 255
— argenture. 353
— dorure. 520—566
Vetillard, caractères des filaments végétaux. 574
Vin, présence de la triméthylamine. 366
Vins d'Italie. 194
— expériences sur leur fabrication. 583
Violet de Paris, préparation. 18
Vis, machine à les tailler. 538
Vohl (H.), emploi de la naphtaline. 232
— traitement des eaux de savon. 235

W

Wagner (H.), industrie de la baryte. 587
Wagner (R.), dosage des acides tanniques. 27—71
— moyen de constater la présence de la laine dans les tissus. 34
— dosage de l'essence de mirbane. 145
Walkhoff (L.), extraction du sucre des mélasses. 188
Waller (G.A.), appareil de filtration. 250
Webb, appareil Bessemer. 289
Weldon (W.), fabrication du chlore. 122
Werner (R.-R.), entraînement de l'eau par la vapeur. 542
Wernicke (W.), dorure sur verre. 520
Whelpley, méthode de traitement des minerais. 113
Wieghorst, four chauffé à l'eau chaude. 633
Worsam (P.), scies mécaniques. 271—318—386—425—483
Wood (Th.), soupape de sûreté combinée. 424
Wrigtson, monte-charge hydro-pneumatique. 38

Z

Zinc, emploi pour l'extraction de l'argent. 67
Zincage du fer, traitement des résidus. 346
Zuppinger, roue hydraulique. 85

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages
CCCXXXVII	1— 2.	Appareil automoteur pour lits de fusion. *E. Langen.*	1
	3— 6.	Perfectionnements dans la fabrication du fer. *Richardson.*	6
	7—10.	Essai colorimétrique du cuivre. *G. Bischof.*	13
	11—16.	Réfrigérant pour moûts de bière. *Ashby.*	33
	17	Centrifuge à commande directe. *Ruffaud.*	35
	18—20.	Machine à cintrer les tôles. *J. Fleming.*	36
	21—23.	Moufle épicycloïdal. *Cade.*	37
	24	Machine à vapeur. *Maudslay* et *Field.*	43
	25	Machine à vapeur à trois cylindres. *Dupuy de Lôme.*	45
	26—30.	Grille nouvelle. *G. Harrison.*	51
	31—32.	Désintégrateur de Carr. *G. Lunge.*	52
CCCXXXVIII	1— 6.	Distillation fractionnée des huiles minérales. *J.-A. Coffey.*	69
	7— 9.	Puddlage mécanique. *J. Griffits.*	83
	10—12.	Roue hydraulique de Zuppinger. *G. Delabar.*	85
	13	Chaudière de sûreté. *Field.*	93
	14—15.	Applications des tubes de Field.	95
	16—19.	Tiroir équilibré pour marteaux-pilons. *W. Meyer.*	96
	20—24.	Tour perfectionné. *Th. Greenwood.*	98
	25—27.	Perfectionnement dans les étaux d'établis.	99
	28—32.	Machine à percer les pierres précieuses. *Böckmann.*	100
CCCXXXIX	1	Fabrication du noir d'os. *G. Lunge.*	134
	2— 4.	Canalisation et règlement du gaz d'éclairage. *E.-S. Cathels.*	143
	5—14.	Machine à fabriquer les fils pour tissus mouchetés. *Smith.*	147
	15—18.	Appareil pour l'affinage des pâtes à papier. *G. Bertram.*	151
	19	Machine américaine à fabriquer les briques.	153
	20	Cric hydraulique. *Tangye.*	155
	21—25.	Mesure de l'uniformité de marche des machines. *P.-H. Rosenkrantz.*	155
CCCXL	1— 2.	Chaudière pour les brasseries. *Henzel.*	249
	3— 4.	Mesure de la vitesse des broches de filature.	199
	5	Machine laineuse-velouteuse. *Nos d'Argence.*	199
	6—15.	Machine motrice atmosphérique et à gaz. *O.* et *E. Langen.*	202
	16—19.	Machine à air chaud de Shaw.	207
	20	Machine calorique de R. Unger. *G. Delabar.*	209
	21	Machine à air chaud de Lobereau.	269
CCCXLI	1— 2.	Fabrication en grand du magnésium.	225
	3	Appareil Lugo pour la distillation du pétrole. *A. Ott.*	246
	4— 6.	Appareil de filtration pour la bière. *G.-A. Waller.*	250
	7—10.	Chaudières à vapeur à tubes d'eau. *V. Pendred.*	259
	11—12.	Chaudière à vapeur de E. Alban.	265
	13	Chaudière à vapeur de Belleville.	267
	14—15.	Outil à dresser les soupapes de sûreté. *J. Stephenson.*	268
	16	Appareil automate pour régler le tirage dans les foyers. *E. Asmus.*	270
	17	Sur les scies mécaniques. *P. Worsam.*	271
	18—19.	Scies à dents rapportées.	274
	20—24.	Tarière à hélice. *Kasson* et *Gridley.*	275
	25—26.	Machine à percer mobile à vapeur. *A.-B. Brown.*	276
CCCXLII	1— 4.	Appareil Bessemer perfectionné. *Sharp* et *Webb.*	289
	5	Extraction du sucre des jus, sirops et mélasses. *H. Leplay.*	292
	6— 9.	Distillerie économique. *H. Ott.*	296
	10—13.	Touraille continue automatique. *L. Tischbein.*	298
	14	Cardeuse double de A. Girardoni. *Th. Engel.*	311

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	15—18.	Perfectionnements dans la filature de laine. *E. Lutton.* . .	312
	19—21.	Tiroirs à tables mobiles. *J.-R. Napier* et *W.-J. Macquorne-Rankine.*	313
	22	Sur les scies mécaniques. *P. Worsam.*	318
	23	Machine à faire les assemblages en queue d'aronde. . . .	321
	24	Cisaille perfectionnée. *H. Findeisen.*	390
CCCXLIII	1— 6.	Procédé de puddlage. *Richardson.*	337
	7—10.	Appareil d'alimentation des centrifuges. *H. Merrill.* . . .	360
	11	Appareil pour la fabrication de l'acide stéarique. *L. Droux.*	362
	12—14.	Machine à mettre les fils en paquet. *J. Combe.*	369
	15—20.	Marteau-pilon. *W.* et *C. Sellers.*	370
	21—22.	Machine à percer à la main. *Furrell.*	373
	23—28.	Manomètre contrôleur pour l'essai des chaudières. . . .	380
	29—48.	Sur les assemblages à rivets. *J.-W. Schwelder.*	382
CCCXLIV	1	Mode de fabrication de l'acier. *J. Hargreaves* et *Th. Robinson.*	401
	2	Romaine alcoométrique. *Siemens.*	409
	3	Epuration du charbon animal. *J. Stenhouse* et *J. Duncan.*	411
	4— 5.	Appareil de lavage pour le gaz. *J. Reid.*	416
	6— 7.	Mécanisme pour étoffes moirées. *C. Tavernier.*	421
	8—14	Machine à laminer et sheper les métaux. *W. Gray.* . . .	422
	15—20.	Soupape de sûreté combinée. *Th. Wood.*	424
	21—24.	Perfectionnements dans les injecteurs. *J. Gresham.* . . .	427
	25—33.	Machine à percer les trous de mines. *Hipp.*	437
CCCXLV	1— 3.	Fourneau de M. Perrot.	453
	4— 5.	Compteur à alcool. *W. Siemens* et *Halske.*	467
	6— 9.	Machine à tailler les fraises. *P.-F. Franchat.*	481
	10—11.	Tarière en spirale double.	486
	12	Machine à sheper les écrous. *Kandal* et *Gent.*	487
	13	Outil lamineur. *R. Dudgeon.*	487
	14	Machine à vapeur américaine.	488
	15—22.	Sur l'anti-incrustateur de Baker. *G. Mack.*	489
	23—27.	Machine à percer les tunnels. *J.-D. Brunton.*	495
	28—30.	Puits tubulaire américain.	501
CCCXLVI	1	Bassine pour opérations chimiques. *Th. Dunn.*	528
	2— 3.	Nouvel appareil distillatoire. *Chabrol.*	529
	4— 6.	Machine à broyer. *F.-W. Kaselowsky.*	533
	7— 9.	Machine à fabriquer les filés. *A. Tietz* et *Tobias.* . . .	535
	10—19.	Machine à utiliser les bouts de rails. *S. Martin.*	536
	20—23.	Nouveau burin et son support. *R. Schmidt.*	537
	24—25.	Machine à tailler les vis. *D. Poulot.*	538
	26—29.	Moufles à poulies différentielles. *R.-A. Hardcastle.* . . .	539
	30—31.	Appareil automatique de détente. *G. Stark.*	540
	32	Appareil à prévenir le primage. *R.-R. Werner.*	542
	33	Machine à comprimer l'air. *J.-G. Lloyd.*	544
	34—35.	Machine à gaz. *Kinder* et *Kinsey.*	544
	36—39.	Traitement des tôles d'acier. *H. Sharp.*	546
CCCXLVII	1— 2.	Appareil à préparer l'acide sulfureux. *M. Hatscheck.* . .	580
	3	Marteau-pilon automate. *Sturgeon.*	595
	4	Marteau à vapeur à deux cylindres. *Thwaites* et *Carbutt.*	597
	5— 6.	Enclume combinée. *J.-E. Emerson.*	598
	7— 8.	Système de portée des arbres tournants. *G.-F. Lyndon.* .	598
	9—10.	Conducteur de courroie. *L. Stirner.*	599
	11—19.	Traitement des tôles d'acier. *H. Sharp.*	600
	20—26.	Machine à aléser l'œil des boutons de manivelles. *J. Reid.*	606
	27—30.	Chappe de sûreté pour les mines. *E. Omerode.*	612
CCCXLVIII	1— 3.	Four tubulaire chauffé à l'eau chaude. *Wieghorst.*	633
	4— 7.	Machine à raboter de Sellers.	638
	8—13.	Moulin en fonte à broyer les os. *E.-P. Baugh*	642

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

Abus de jouissance. Propriétaires et locataires, usage des lieux, 58.
Accident. Emploi de locomobiles, cylindre-compresseur, écroulement d'un pont, 327. — Usine, explosion de gaz, responsabilité, 505. — Machine établie dans des conditions dangereuses, 506.
Agrafes. Machine pour les poser, brevet d'invention, nullité, 110.
Anches. Contrefaçon, 111.
Animaux. Transport par chemin de fer, substitution par la compagnie de la grande vitesse à la petite, délai de livraison, 395.
Annonces. 283 – 510.
Appareils de brasserie, contrefaçon, 222, — de gaz, défectuosité, 557.
Appareilleurs de gaz, responsabilité de la perte du gaz, 557.
Apprenti. Usage du nom du patron, titre commercial, 510.
Arrêté municipal. Logement insalubre, validité, 397.
Auteurs et éditeurs. Article de revue, modifications et coupures, 281. — Contrefaçon de livres élémentaires, Petit-Jean, l'Oncle-Joseph, 443.

B

Bagages. Fausse déclaration, perte, chemin de fer, 170 – 330.
Bail. Introduction dans les lieux loués d'un moteur à vapeur, 58. — Destination de la chose louée, *Id*. — Industries similaires, absence de préjudice, 171. — Industries rivales, 506.
Barrages. Cours d'eau, préjudice aux usines, 105.
Bestiaux. Transport par chemin de fer. — Retard dans l'expédition, dommages-intérêts, 442.
Bières. Pompes à pression pour l'élever, contrefaçon, 222.
Billets de chemin de fer, train manqué, droit de voyageur, 558.
Blessures. Imprudence du patron, responsabilité, 505—506.
Bois. Conservation et préparation, système nouveau, brevet, perfectionnement, contrefaçon, 59.
Boîtes métalliques. Conserves alimentaires, contrefaçon, 110.
Bonbons. Dessins, usage, propriété industrielle, 447.
Brevet d'invention. Rédaction, description et dessin, 107. — Un brevet pris pour l'application d'un agent à divers objets peut être frappé de nullité partielle, faute de déclaration des objets auxquels le procédé s'applique ; ceci constitue une insuffisance de description, 505. — Un brevet peut être pris pour deux objets distincts, si ces deux objets se rattachent l'un à l'autre et concourent au même but, 107. — Le brevet pris pour l'ensemble d'un instrument de musique s'étend à toutes les parties séparées et brevetables décrites au brevet, 111. — La combinaison nouvelle d'éléments connus est brevetable comme constituant une application nouvelle, 169. — La substitution d'une matière à une autre sans résultat industriel nouveau ne constitue pas une invention, 220. — L'emploi d'un appareil connu pour un usage nouveau constitue-t-il une application nouvelle brevetable ou simplement un emploi plus intelligent, 169. — L'application d'un phénomène naturel résultant d'une combinaison nouvelle de moyens connus est-il brevetable, 169. — La validité d'un brevet dépend de la nouveauté des moyens et procédés, et non de la nouveauté du résultat industriel, 393. — Un brevet conserve l'ensemble de la machine perfectionnée selon sa description, comme ses parties essentielles et les applications des perfectionnements, 555. — Application nouvelle et emploi de matières connues, 617. — Caractères constitutifs de l'antériorité, 617. — Publicité, 397. — Les certificats d'addition ne sont valables que lorsque le brevet lui-même est valable, 107—329—354. — Un certificat d'addition, quand bien même il contiendrait dans sa description une invention, tombe avec le brevet, 329. — Garantie stipulée et pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mise par l'inventeur contre tout recours, stipulation illicite, 222.—L'action en nullité ou en déchéance peut être exercée par toute personne ayant un intérêt, soit pour éviter une action en contrefaçon, soit pour faire cesser un monopole, 110. — Droit d'intervention dans une action en nullité et du droit de tierce opposition, 110. — Saisie, production de brevets en première instance, production de nouveaux brevets à la cour, présentation d'un moyen nouveau non recevable en appel, 393. — Quand un brevet est pris pour une invention qui consiste en une machine et son produit, l'imitation du produit, sans usage de la machine, est une contrefaçon, 397. — Un brevet peut-il être écarté par la déclaration qu'il ne produit pas d'avantages nouveaux, 554.— Les déclarations des juges du fait des différences qui existent entre l'objet breveté et celui argué de contrefaçon, sont souveraines, 111. — La déclaration de nouveauté faite par les juges du fait est souveraine, 555. — Les juges du fait doivent s'expliquer sur la nouveauté de la combinaison qu'ils ont à apprécier, 169. — L'arrêt qui déclare en fait la nouveauté d'un procédé industriel est inattaquable sur ce point en cassation, 171. — Lorsqu'un brevet est pris pour la réunion d'éléments multiples, les juges doivent-ils s'expliquer sur la réunion de ces éléments, doivent-ils simplement déclarer qu'isolément ils étaient dans le domaine public, 554 = Objets des brevets. = Agrafes pour le bouchage des bouteilles, 107. — Boîtes métalliques pour conserves alimentaires, 110. — Cartes à jouer, 397.— Extraction des graisses et huiles par l'emploi du sulfure de carbone, 505. — Injection des bois, préparation en vases clos, systèmes divers de conservation, 59.— Pompes à pression pour élever la bière, 222. — Portières de voitures, 220—393. — Saxophones, anches simples, 111.— Toiles métalliques, 617.

C.

Camionnage. 441—623. Voy. *Chemin de fer*.
Canal. Artificiel. Voy. *Cours d'eau*.
Cartes à jouer. Coins façonnés, modèles nouveaux, contrefaçon, 397.
Certificats d'addition. Voy. *Brevets d'invention*.
Chaîne de congé. Usage des tisserands, arrêté préfectoral, 393.
Chemins de fer. Défaut d'élagage des haies de bordure, préjudice aux riverains, incompétence des tribunaux ordinaires, 105. — Transport, retard, l'indemnité est seulement la conséquence de la preuve du préjudice, 555. — Transport d'animaux, délais, 170. — Fausse délaration et défaut de déclaration, 170. — Retard d'un train, force majeure, responsabilité de la compagnie, 217. — Dépêches télégraphiques, 217 — Compétence, validité de l'assignation à une compagnie, 287. — Perte de bagage par un voyageur, dommages-intérêts, évaluation, 330. — Transport d'animaux, lorsqu'une compagnie substitue volontairement la grande vitesse à la petite qui lui a été demandée, elle conserve pour la livraison les délais afférents à la petite vitesse, 395. — Computation des délais de transport et de livraison, 441. — Camionnage, 441. — Retard par force majeure, 555 — Usage des fils électriques de la voie, 555. — Délais pour la remise des marchandises expédiées en grande vitesse, 618. — Avaries par force majeure, la preuve d'une faute de la compagnie est à la charge de l'expéditeur, 618.— Délai de camionnage, application de l'arrêté du 15 février 1867 concernant la compagnie d'Orléans, 623. — Tarifs. = Transport de résidu de sulfate de plomb, 57. — Transport de cuirs tannés non corroyés, 622. — Fixation de tarif par assimilation, 57. — Perte de colis, tarif, 170.— Traité particulier, transport maritime, 394. — Les conventions particulières prévues et imposées par le cahier des charges, ces délais sont-ils obligatoires, 442. — Clause de dommages-intérêts pour retard d'arrivée, bestiaux, 442. — Traités particuliers avec des entrepreneurs de transport, agents de la compagnie, 508. — Contravention résultant de l'application d'un ancien tarif, dommages-intérêts, prescription du délit, 618. — Tarifs spéciaux, bénéfice, 618.
Clichés. Restent la propriété des photographes et ne peuvent être demandés par leurs clients, 331.
Colis. Voy. *Chemin de fer*.
Compétence. Assignation à une compagnie de chemin de fer, 285. — Appréciation d'actes administratifs, 329. — Travaux publics autorisés et non autorisés, 442. — En matière de contrefaçon d'objets exposés à l'Exposition universelle de 1867, 509.
Concurrence commerciale. 171—334—510.
Concurrence déloyale. 171 — Usage par un ancien contre-maître du nom de son patron, 510— 553. — Vin de Champagne, usurpation du nom de la veuve Cliquot, 619.
Conseils des prud'hommes. Dessins de fabrique, 447.
Contrefaçon. Les délits de contrefaçon et d'imitation de marques de fabrique sont distincts, 110 — Le fait de la falsification ou imitation frauduleuses d'étiquettes commis en France pour être apposées sur des produits destinés à être vendus à l'étranger, tombe sous l'application de la loi française, 110. — Garantie stipulée pour l'inventeur au profit de ceux qui font usage de son invention contre les procès en contrefaçon, nullité, principe de la responsabilité de son propre délit, 222. — D'œuvres d'art protégées par la loi du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

19 juillet 1793, 335. — Il y a contrefaçon quand il y a imitation d'un produit nouveau sans avoir fait emploi des moyens de production décrits au brevet, 397. — Littéraire, principes de la propriété littéraire, travaux de l'esprit ou de l'intelligence, 443. — Les objets exposés à l'Exposition universelle de 1867 ne sont pas considérés comme mis en vente, l'action en contrefaçon contre leur auteur doit donc être intentée devant le tribunal du domicile de celui-ci, 509. — Sont réputés contrefaits les objets qui, avec des différences de forme, présentent le même mécanisme, les mêmes organes et produisent les mêmes résultats, 556. — Saisie, instance, production par le poursuivant de certains brevets en première instance, production de nouveaux brevets à la cour, cette production constitue une demande nouvelle qui est non recevable en appel, 393. — Le désistement de la partie civile au cours d'une instance ne met pas obstacle à l'exercice de l'action publique, 110. — La déclaration par les juges du fait des différences qui existent entre l'objet breveté et celui argué de contrefaçon sont souveraines, 111. = Instance, objet : = Injection des bois, systèmes divers de conservation, 59. — Instruments de musique, anches, 111. — Pompes à pression pour élever la bière. 222. — Cartes à jouer à coins arrondis, 397. — Livres élémentaires, 443. — Serrures de voiture, 509. — Mesures linéaires, 556.

Contre-maître. Ne doit pas faire usage, lorsqu'il est lui-même établi, du nom de son patron dans ses factures et annonces, 510.

Cours d'eau. Titres de propriété, règlement entre usiniers, construction de barrages, préjudice, dommages-intérêts, 105. — Le Code n'a pas modifié les titres qui lui sont antérieurs, ni changé les possessions immémoriales, droits des riverains, prescription, 106. — Œuvre d'art ayant pour effet de pratiquer un nouveau lit, propriété de l'ancien lit, droits acquis, 394. — La hauteur d'eau des usines existant avant la loi du 6 octobre 1791 est fixée par le seul fait que l'administration n'en a pas déterminé d'autre, 441. — Canal artificiel, propriété absolue de l'usinier, 553.

Cuirs tannés et non corroyés, tarifs des chemins de fer, 622.

D

Délais. Camionnage, 441. — Voy. *Chemin de fer*.

Dépêche télégraphique. Obligation du chemin de fer en cas de retard, 217.

Dessins de fabrique. Propriété, dépôt au conseil des prud'hommes, 447.

Destination. Chose louée, intention des parties, usages, 58.

Directeur de revues et journaux, modifications et coupures d'articles, 281.

Domaine public. Propriété littéraire et artistique, 335.

E

Eau. Règlement entre usiniers, changement de distribution, préjudice 105.— Déplacement volontaire, 394.

Eau de la Floride. Marque de fabrique, concurrence, 171.

Eau gazeuse. Usurpation de nom et marques de fabrique, 286.

Editeur et auteur. Droits de l'auteur sur son œuvre, changements, coupures, 281. — Contrefaçon littéraire, livres élémentaires d'éducation, 443.

Elève en pharmacie. Changement d'officine, 174.

Entrepreneur de transports. Traité avec les compagnies de chemins de fer, 508.

Étranger. Marque de fabrique, application de l'article 11 du code Napoléon, 171.

Exposition universelle. N'est pas un lieu de mise en vente, action en contrefaçon contre un exposant, compétence, 509.

F

Fabrique. Voy. *Marques de* et *usines*.

Factures. Etiquettes, nom du prédécesseur, emploi par le successeur, 283. — Usage par un apprenti du nom de son patron, 510.

Faute commise par un patron et pouvant compromettre la sécurité des ouvriers, responsabilité, 505.

Fils électriques à l'usage des chemins de fer, droit des voyageurs, 555.

Force majeure. Cause du retard d'un train, présomption légale, absence de préjudice et de dommages-intérêts, 555.

G

Gaz. Explosion dans une usine, accident, responsabilité du propriétaire de l'usine, 505. — Perte par suite de la défectuosité des appareils de distribution, responsabilité de l'appareilleur, 557.

Graines oléagineuses, brevet pour l'extraction des huiles, 505.

Guano. Falsification, tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 173.

H

Haies, limite des voies ferrées, défaut d'élagage, préjudice pour les riverains, action contre les compagnies, compétence, 105.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I

Industries rivales. Baux consentis par un propriétaire, préjudice, 506—171—334—510. Voy. *Concurrence déloyale*.
Injection des bois. Pour assurer leur conservation, différents systèmes de préparation, 59.
Instruments de musique. Saxophone, brevet d'invention et contrefaçon, 111.

L

Laine. Brevet d'invention pour le dégraissage, 505.
Lambert, système de. Pour la construction des moulins à vent, 218.
Livres élémentaires. Propriété littéraire, concurrence commerciale, 443.
Locataire. Introduction et usage d'un moteur à vapeur dans les lieux loués, droit du propriétaire, 58. — Industries similaires, concurrence, 171—334—506. — De terrain qui y élève des constructions, insalubrité, action de l'administration, responsabilité du constructeur, 397.
Locomobile, rouleau compresseur, écroulement d'un pont, responsabilité, 329.
Logements insalubres. Constructions du locataire, arrêté municipal, irresponsabilité du propriétaire, 397.

M

Machine, établissement dans des conditions dangereuses, accident, responsabilité du patron, 506.
Marché aux bestiaux, arrivée et placement des animaux, retard, préjudice, 442.
Marché de fourniture. 218.
Marque de fabrique. Le fait d'une fabrication de fausses marques de fabrique, commis en France, pour être apposées sur des marchandises destinées à l'exportation tombe sous l'application de la loi française, 110. — Le désistement de la partie civile dans une action ces imitations et usurpation ne fait pas obstacle à l'exercice de l'action publique, 110.— Les délits de contrefaçon et d'imitation de marques de fabrique sont distincts, 110. — La concurrence déloyale par usurpation de nom est assimilée à la contrefaçon des marques de fabrique, 171. — Droits des étrangers, application de l'article 11 du code Napoléon, 171. — Usurpation, 173. — Usurpation de la marque de la maison veuve Clicquot, vins de Champagne, 280. — Fabrication des eaux gazeuses, usurpation du nom Ozouf, 286. — Justification de la propriété antérieurement à la loi du 23 juin 1857, 553. — — Déclaration de faits, 553.
Médicaments. Pharmacie vétérinaire, 217.
Mesures linéaires. Contrefaçon, 556.
Moteur à vapeur. Introduction dans une usine, défenses du propriétaire, usages industriels, 58.
Moulins. Système Lambert, marché pour la construction, livraisons, 218.

N

Nom commercial. Usage, pour créer une concurrence déloyale, maison veuve Clicquot pour la vente des vins de Champagne, 220—619. — Transmission du nom du fondateur d'une maison de commerce, droit du successeur, 283. — Son emploi pour créer une concurrence, 286 — Usage par un ancien contre-maître, 510.

O

Officine du pharmacien, élève, 174.
Oncle Joseph, contrefaçon littéraire, 442.
Os. Extraction des corps gras, brevet d'invention, 505.
Ouvriers et patrons, usage des tisserands, arrêté préfectoral, chaîne de congé, 393. — Blessure par suite d'explosion dans une usine, 505.— Machine établie dans des conditions dangereuses, blessure de l'ouvrier, responsabilité du patron, 506.— Concurrence commerciale, propriété et usage d'un nom de commerçant, 510.

P

Patrons. Devoir de protection vis-à-vis des ouvriers, explosion dans une usine, blessure, responsabilité, 505. — Machine construite dans des conditions dangereuses, blessure aux ouvriers, 516. — Concurrence commerciale par un ouvrier, 510. — Usages de fabrication, chaîne de congé, 393.
Perte de colis. Remboursement, évaluation, chemin de fer, 330.
Petit Jean. Traité élémentaire, 443.
Pharmacie. Elève, changement d'officine, 174.— Vétérinaire, 217.— Vente, transmission du nom, 283.
Photographie. Les clichés sont la propriété des photographes et non celle des clients, 331.
Plomb. Résidu du sulfate, prix du transport par voies ferrées, 57.
Pompes à pression. Pour élever la bière, contrefaçon, 222.
Portières de voitures. Fermeture, système breveté, 220—393—509.
Propriétaire. Destination de la chose louée, 58. — Baux à des industries similaires, absence de préjudice, 171—334. — N'est pas responsable des logements insalubres construits par les locataires, 397. — Baux à des industries rivales, 506. — Cours d'eau, 553.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Propriété artistique. Clichés de photographie, 331.— Création de l'esprit, loi du 19 juillet 1793, 335.
Propriété industrielle. Dessins de fabrique, 447.
Propriété littéraire. Auteur et éditeur, changements et coupures faites au manuscrit, 281. — Petit Jean, ouvrage élémentaire, contrefaçon, 443.

R

Référé. Acte administratif, incompétence du président, 329.
Réglement d'eau. Entre usiniers, titres, modifications, 105—441.
Résidu de sulfate de plomb, tarifs de transport par chemins de fer, 57.
Revue littéraire. Editeur et auteur, propriété, 281.
Riverains. De cours d'eau, titres anciens, travaux extérieurs, prescription, 106—441—553.— D'un cours d'eau artificiel, n'ont de droits que ceux que leur donnent leurs titres, quoiqu'ils aient possédé au moyen de travaux apparents, 553.
Riverains de chemins de fer, haies séparatives, élagage, préjudice, compétence, 105.
Rivières non navigables, propriété des eaux, 105 — Règlement, 105. — Prescription, titres anciens, 166.

S

Saxophone, contrefaçon, 111.
Société agricole égyptienne. Moulins à vent, 218.
Société commerciale. Créée pour servir de base à une concurrence déloyale, 619.
Suifs. Extraction, 505.
Sulfate de plomb. Transport par chemin de fer, application des tarifs, 57.
Sulfure de carbone. Brevet pour son application, 505.

T

Tarifs. Chemins de fer, assimilation des denrées, application, 57.— Déclaration d'expédition, 170.— Réductions, agents des compagnies, 508. — Application par la compagnie d'un ancien tarif, contravention, prescription, 618. — Spéciaux, bénéfice, 618.— Cuirs tannés et non corroyés, 622.
Toiles métalliques. Brevet pour application nouvelle, 617.
Trains de chemin de fer. Billets pris, départ manqué, 558.
Transport d'animaux. Substitution par une compagnie de chemin de fer de la grande vitesse à la petite, délais de livraison, 395.
Transports maritimes. Traité particulier avec un chemin de fer, 394.
Travaux publics. Autorisés et non autorisés, compétence, 442.
Tromperie. Sur la nature de la marchandise vendue, 173.

U

Usine. Moteur hydraulique, emploi de la vapeur, droits du locataire, 58.— Règlements d'eau, titres, 105. — Règlementation des hauteurs d'eau, 644—645. — Antérieures à la loi du 6 octobre 1791, 441. — Explosion de gaz, blessure d'ouvriers, responsabilité du maître, 505.
Usurpation de marque de fabrique. Guano, 173. — Vins de Champagne veuve Clicquot, 220.

V

Vétérinaires. Pharmacie, 217.
Vins. De Champagne, usurpation de la marque du producteur, manœuvres déloyales, 220.— Concurrence déloyale, 619.
Vitesse. Voy. *Chemin de fer*.
Voyageurs. Retard, force majeure, dépêche télégraphique, 217. — Perte de bagage, action en dommages-intérêts, appréciation, 330. — Billets pris, trains manqués, demande en dommages-intérêts, 558.
Voitures. Systèmes de fermeture des portières, brevet, 220—393—509.



FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES
DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires