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	1875. Tome XXXV. Trente-cinquième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1875
Collation	1 vol. (560 p.) : ill., pl. ill. ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (35)
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?P931.35

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE

TOME XXXV. — TRENTE-CINQUIÈME ANNÉE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

POISSY. — TYPOGRAPHIE S. LEJAY ET Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Ku 32 bis
P 931.35

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.

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS
BIBLIOTHÈQUE

Rédacteur en chef :

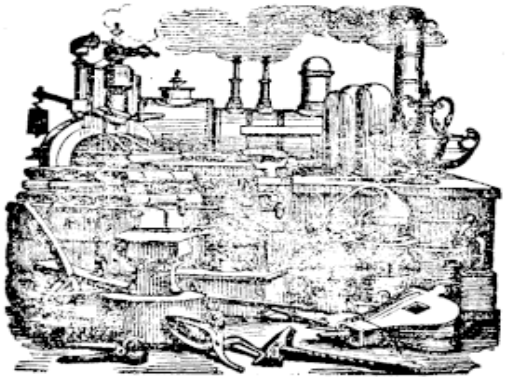
M. LOUIS LOCKERT

Ingénieur, Ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures

AVEC LA COLLABORATION DE **M. F. MALEPEYRE**

Rédacteur en chef depuis l'origine du Journal

TOME XXXV. — TRENTE-CINQUIÈME ANNÉE



PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET

RUE HAUTEFEUILLE, 12

1875

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE

ARCHIVES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

AVIS DE L'ÉDITEUR

Le TECHNOLOGISTE entre avec sa 35e année (1875) dans une nouvelle phase. M. Malepeyre, qui le rédigeait depuis sa fondation, avait déjà abandonné, dès 1872, la partie mécanique, dont il avait laissé le soin à de nouveaux rédacteurs : MM. Macabies et Gillot, qui s'en sont occupés jusqu'à la fin de l'année 1874. Ne se sentant plus la force de rédiger le TECHNOLOGISTE, comme il l'avait fait depuis son origine, M. Malepeyre a désiré résigner ses fonctions de rédacteur en chef et les confier à une main plus jeune, tout en restant attaché à la Rédaction et en y collaborant pour la partie chimique.

Dans ces circonstances, nous avons confié la Rédaction de notre journal à M. Louis Lockert, ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures, qui collaborait depuis longtemps à divers journaux scientifiques et industriels. A ce titre, M. Lockert ne sera pas un nouveau venu pour nos Abonnés; nous sommes convaincu que sa Rédaction, aidée des conseils et de l'expérience de M. Malepeyre, ne pourra qu'être utile au TECHNOLOGISTE.

Nous profitons de ce changement pour apporter de notables améliorations à la forme et au fond du Journal.

La plus considérable est le remplacement de notre planche mensuelle par des figures intercalées dans le texte, sans cependant renoncer aux planches, lorsque nous serons forcés de représenter des appareils trop grands pour tenir dans le cadre de nos pages. Mais, de préférence, nos dessins accompagneront le texte, méthode qui permettra au lecteur de suivre facilement sur la figure les détails dont il étudie la description. En second lieu, nous avons espacé les lignes du texte pour en faciliter la lecture; nous avons donné plus d'aspect aux titres des matières traitées; nous avons enfin adopté un nouveau classement dans l'ordre des articles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Depuis son origine, le Technologiste avait été divisé en deux grandes sections : 1° les Arts métallurgiques, chimiques et économiques; 2° les Arts mécaniques. Plus tard, on y avait ajouté la nomenclature des brevets nouvellement pris, qui, elle-même, avait fait place à la Jurisprudence industrielle, rédigée successivement par MM. Vasserot, Noblet et Guyot. Cette division de matières nous obligeait à consacrer un nombre égal de pages à ces sections, même lorsque les découvertes industrielles et les questions de Jurisprudence étaient plus ou moins nombreuses ou intéressantes.

Dans notre nouvelle disposition des matières, nous avons remplacé ces sections par des groupes d'articles se rapportant à des industries similaires. Il nous sera facile ainsi de consacrer la place nécessaire aux découvertes scientifiques les plus intéressantes, qu'elles soient métallurgiques, chimiques, économiques ou mécaniques.

Nous avons encore songé à remplacer la Jurisprudence industrielle par l'examen sommaire des nouveaux brevets, question qui nous a paru présenter un plus grand intérêt à nos lecteurs. Cette *Revue des brevets* sera suivie, toutes les fois qu'il y aura lieu, par un *Compte-rendu bibliographique* sur les ouvrages qui nous seront communiqués. Enfin, dans une partie spéciale consacrée à la *Correspondance*, nous fournirons à nos abonnés les renseignements techniques, théoriques et pratiques, dont ils auront besoin. Nous croyons conserver ainsi au TECHNOLOGISTE la place honorable qu'il s'est faite depuis 34 ans parmi les journaux industriels et nous espérons que nos efforts seront couronnés par le succès.

Nous accueillerons volontiers les communications qui nous sembleront intéressantes pour nos abonnés, les articles seront toujours suivis par les noms de leurs auteurs. Nous délivrerons à ceux-ci, s'ils le désirent, des exemplaires tirés à part, à des prix modiques, variables suivant l'importance et le luxe des tirages.

Telle est la voie que la nouvelle Rédaction du TECHNOLOGISTE s'efforcera de suivre. Elle se résume dans cette simple pensée: Affranchissement des limites que l'ancienne Rédaction s'était imposées jusqu'en 1875, afin de faciliter l'introduction de toutes les améliorations désirables et pour laisser un plus grand espace aux découvertes industrielles les plus considérables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TEINTURE

Synthèse de la purpurine, par M. F. DE LALANDE.

Diverses raisons m'ont conduit à penser que la purpurine n'était pas le trioxyanthraquinone, ainsi qu'on l'admet généralement et que l'atome d'oxygène en plus par lequel elle diffère de l'alizarine n'appartenant pas à un groupe hydroxyle pourrait être introduit dans la molécule de l'alizarine par simple oxydation.

Dans cet ordre d'idées j'ai soumis de l'alizarine artificielle, reconnue complétement exempte de purpurine à l'action d'agents oxydants dans les conditions diverses, et j'ai été assez heureux pour obtenir ainsi la purpurine synthétique.

A 8 ou 10 parties d'acide sulfurique concentré, on ajoute une partie d'alizarine desséchée et pulvérisée et une partie d'acide arsénique desséché ou de bioxyde de manganèse, et on élève successivement la température vers 150° ou 160° C, jusqu'à ce qu'une goutte du mélange projetée dans l'eau contenant un peu de soude caustique donne la coloration rouge purpurine. La masse est alors versée dans une grande quantité d'eau; le précipité, épuisé par l'eau froide, puis dissous dans un volume suffisant de solution d'alun saturée à froid, laisse déposer, par additions d'un acide, d'abondants flocons de purpurine qu'on finit par purifier par un nouveau traitement à l'alun, suivi d'une cristallisation dans l'eau surchauffée

L'analyse donne les résultats suivants :

	Matière.	Acide carbonique.	Eau.
I.....	$0^{gr},157$	$0^{gr},3765$	$0^{gr},051$.
II.....	$0^{gr},2085$	$0^{gr},500$	$0^{gr},6615$.

Ce qui correspond à la composition centésimale suivante :

	I.	II.	$C^{14}H^{8}O^{5}$ calculé.
Carbone....	65,40	65,40	65,40.
Hydrogène..	3,60	3,28	3,13.
Oxygène....	»	»	31,28.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les caractères du corps ne laissent aucun doute sur son identité avec la purpurine naturelle ; mêmes colorations par les alcalis, solubilité dans les mêmes réactifs, solution rouge, couleur d'œillet et fluorescense dans l'alun, mêmes nuances communiquées par teinture aux tissus mordancés, même solidité de ces nuances, etc.

Le rendement en purpurine paraît assez élevé. La perte principale est due à la formation, surtout avec l'acide arsénique, d'une matière colorante soluble en jaune-brun dans l'eau et en rouge dans les alcalis, et teignant en jaune orangé sale les mordants d'alumine. En étudiant l'action des divers oxydants et déterminant les meilleures conditions, j'espère arriver à une transformation presque intégrale de l'alizarine en purpurine. (*Comptes-rendus.*)

Dans la séance du 25 septembre 1874 de la *Société industrielle de Rouen*, M. Witz a annoncé qu'après avoir pris communication de la notice de M. de Lalande sur la synthèse de la purpurine, il a mis immédiatement ce procédé en expérience, en opérant sur de l'alizarine artificielle pure et sèche reconnue exempte de purpurine. L'oxydation de l'alizarine, dissoute dans 10 parties d'acide sulfurique, a eu lieu au moyen du bioxyde de manganèse en poudre impalpable qui est resté en léger excès ; la température a été maintenue environ une heure entre 150° et 165°. Puis, comme l'indique M. de Lalande, la matière a été précipitée au moyen d'une grande quantité d'eau froide à l'aide d'acide sulfurique pur et lavée avec l'eau jusqu'à neutralité.

M. Witz a présenté au Comité un spécimen de purpurine artificielle en flocons rouge-orange et une série d'échantillons par teinture de divers mordants obtenue comparativement : 1° Avec la nouvelle matière colorante ; 2° avec l'alizarine artificielle telle quelle ; 3° avec le même produit ayant subi la même série complète des opérations, sauf le traitement par le corps oxydant.

Les échantillons ont été soumis partiellement à l'action du savonage et à celle d'une solution faible et tiède d'hypochlorite de soude. Ce dernier bain attaque immédiatement les couleurs dues à la purpurine.

Les nuances à base de fer sont des violets gris sans intérêt. Les rouges et roses à base d'alumine ne sont pas plus orangés et n'ont pas une vivacité supérieure à celle des produits ordinaires riches en purpurine.

Quant au rendement de cette transformation, il paraît devoir être assez abondant comme l'annonce M. de Lalande, dont les diverses données se sont parfaitement confirmées.

A cette occasion, M. Witz a fait la remarque d'après la série n° 3, que l'alizarine artificielle se *dissout* à chaud dans une solution d'alun, quoiqu'en quantité moindre que la purpurine artificielle ; la solution est rouge vif, mais non fluorescente comme l'est celle de la purpurine;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide sulfurique en précipite des flocons qui augmentent aussi après quelque temps ; ils sont jaune orangé pour l'alizarine et rouge orange pour la purpurine. La soude, très-étendue, colore les premiers en violet bleu et les autres en rouge pourpre.

La purpurine, pure de tout mélange d'alizarine, s'obtient assez difficilement; avec la solution d'alun à froid, il faut un volume considérable de liquide.

L'essai de séparation de ces deux produits par le carbonate de soude en solution concentrée et froide n'a pas réussi ; l'alizarine artificielle s'y dissout aussi bien que la purpurine.

Avec une solution froide de bi-carbonate de soude à 8 ou 9 pour 100, la purpurine artificielle se dissout facilement, tandis que l'alizarine artificielle y est beaucoup moins soluble, même après quelques heures de contact. Ce dissolvant a été appliqué aux produits naturels, dérivés de la garance par extraction, mais sans arriver aux mêmes résultats. (*Bulletin de la Société industrielle de Rouen*, 2e année, n° 3, p. 249.)

La phénylènediamine comme produit secondaire de la fabrication de l'aniline.

Par M. A. W. Hofmann.

Il y a quelque temps, je fus informé que dans la fabrique d'aniline de M. J. W. Weiler, à Cologne, on avait recueilli de grandes quantités d'une huile d'aniline à haut point d'ébulition. J'ai cru qu'il y avait là ces homologues élevés de l'aniline que MM. Martius et Mendelsohn ont précédemment et à plusieurs reprises mis en quantités assez notables à ma disposition, mais comme ces matières ne s'étaient pas produites dans ces derniers temps en aussi forte quantité dans l'usine de ces messieurs, j'ai prié M. Weiser d'avoir l'obligeance de m'adresser un échantillon de son huile.

Cette huile est colorée en brun foncé, épaisse, et paraît au premier coup d'œil trop peu intéressante pour en faire un examen détaillé; elle bout à une température très-élevée, mais ne possède pas un point d'ébullition constant; les neuf dixièmes bouent entre 270 et 300 degrés.

Dans l'idée que par une distillation fractionnée on obtiendrait des résultats plus concluants sur la nature de cette huile, j'ai observé que lorsqu'on l'agitait avec l'eau il y en avait une notable partie qui se dissolvait dans ce liquide. On acquérait donc ainsi un indice qu'il fallait diriger les recherches vers les diamines, et on était d'autant plus en droit de conjecturer qu'on avait affaire à ces sortes de composés qu'il y a plusieurs années, en examinant un produit de ce genre, à savoir : *les queues d'aniline* d'une fabrique française, j'y avais le premier rencontré de la toluydènediamine. Un examen plus approfondi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

m'a démontré, en effet, que l'huile que m'avait adressé M. Weiler se composait pour la plus grande partie de phenylènediamine pure.

La préparation à l'état de pureté de ce composé ne présente aucune difficulté. L'huile brute a été mélangée avec un excès d'acide chlorhydrique brut, ce qui a produit un fort développement de chaleur. Après le refroidissement la liqueur s'est transformée en une masse grise de cristaux, qu'on a dissoute dans la plus petite quantité possible d'eau bouillante ; il est resté ainsi une quantité assez notable de substances non basiques, oléagineuses, et résineuses. En filtrant à travers un filtre humide, on a obtenu par le refroidissement, dans le cas où l'on a employé trop d'eau, et après l'évaporation des cristaux, qui lavés avec l'acide chlorhydrique concentré, sont devenus presque blancs. Pour en faire l'analyse, on les fait cristalliser encore une fois avec un peu de charbon animal. Le composé avec le chlore a montré que ces cristaux étaient composés de chlorhydrate pur et de phénylènediamine. $C^6 H^4 (N H^2)^2$ 2HCL

Pour compléter cette recherche, la base a été préparée avec le chlorhydrate. En décomposant le sel par une lessive de soude concentrée, il est monté à la surface sous la forme d'un liquide brun qui, enlevé et déshydraté par l'hydrate solide de sodium, en distillant dans un un courant d'hydrogène a donné un liquide bouillant à 280°, incolore, se prenant par le refroidissement en une masse de cristaux et passant a l'air au brun. Les cristaux fondaient à 63°. Ces propriétés caractérisent la phénylènediamine $C^6 H^6 (N H)^2$ que j'ai obtenue précédemment avec le dinitrobenzol, et dont l'identité se trouve par conséquent confirmée par l'analyse.

La présence de la phénylènediamine parmi les produits secondaires de la fabrication de l'aniline n'a pas besoin d'une explication particulière ; elle est due évidemment à cette circonstance que, quand on nitrifie le benzole, une portion se transforme en dinitrobenzole, qui plus tard est amidé. Si cette formation de la phénylènediamine comme produit secondaire de la fabrication de l'aniline se rencontrait plus fréquemment, peut-être cette circonstance permettrait-elle de reprendre à l'occasion la préparation du beau brun de phényle découvert par M. Martius,

La production de grandes quantités de phénylènediamine, dont la préparation présente en petit quelques difficultés, a donné l'occasion, au laboratoire de notre université, d'entreprendre de divers côtés des travaux sur ce corps remarquable, et en temps opportun on fera connaître le résultat de ces recherches. (*Bericht der deutschen chemischen gesellfchaft*, 1874, p. 812.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation de l'acide phénique incolore et cristallisé.

Par M. H. Schnitzler, de Wesseling (près Cologne).

La préparation d'un phénol d'une qualité irréprochable n'a réussi jusqu'à présent que dans un petit nombre de fabriques. Occupé dans un établissement de distillation de goudron où l'on travaille de fortes quantités de cette matière, j'ai jugé à propos d'introduire le procédé suivant qui permet de préparer un acide phénique parfaitement incolore et irréprochable. Peut-être pourra-t-on parvenir, par le même moyen, à utiliser généralement les produits qu'on désigne sous le nom d'huiles carboliques.

Ce qu'on appelle le cabole sodique trouble et noir est chauffé dans un alambic en cuivre sur un gros feu et assez de temps (15 kilog. environ 10 heures) pour que le produit distillé soit laiteux. Ce produit, au total, se compose d'eau, de naphtaline, d'huile de goudron et de phénol. La majeure partie du phénol reste combinée à la soude sous la forme, après le refroidissement, d'une masse solide. La température maximum de l'espace de vapeur est 170° C.; celle de la masse fluide n'a pas été relevée, mais elle doit être notablement plus élevée. La masse est dissoute dans l'eau et rapprochée dans une chaudière jusqu'au tiers de son volume primitif. Au bout de quelques jours, il s'est formé un dépôt boueux, et un échantillon de la solution claire est troublé par l'eau qu'on y verse. Le phénol est séparé de cette solution par l'acide sulfurique étendu et distillé dans une cornue en verre. Après avoir mis à part les premiers produits, on obtient un phénol incolore, liquide, d'une odeur de miel, qui, à l'aide d'un grain de chlorure de calcium ou de phénol cristallisé, se prend en masse en quelques minutes, de façon que la masse de cristaux paraît à peine humide. Il n'y a que les dernières portions qui distillent qui présentent une plus grande proportion de parties fluides; le dernier résidu est légèrement coloré en jaune. Les cristaux sont asséchés sans perte à l'aide d'une pompe de Bunsen alimentée avec un air purifié à travers du coton et du chlorure de calcium. Les cristaux secs et pressés entre des doubles de papier renfermés dans un vase en verre bien bouché, et exposés à une lumière modérée, restent blancs des mois entiers, mais dans un vase ouvert, ils prennent bientôt un reflet rouge-violet et se résolvent définitivement en liquide rouge-jaune. Cette coloration est évidemment due à l'action des poussières contenues dans l'air. Exposés au soleil sur du papier, les cristaux se sont dissipés sans laisser de traces, indice qu'ils possèdent à l'air sec un pouvoir évaporatoire considérable.

En grand, la distillation doit s'opérer dans une cornue en fonte avec allonges, en étain, peut-être en plomb ou en cuivre. Pour séparer le phénol par l'acide chlorydrique, il faut veiller surtout avec le plus grand soin à ce que la neutralisation s'opère jusqu'à ce qu'il se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déclare une forte effervescence, parce que le fer qui peut renfermer le réfrigérant pourrait amener une coloration. Pour que la masse en fusion, au moment où on commence à pleine chaudière, puisse aisément à la fin être débarrassée des dernières vapeurs, et par conséquent qu'il y ait économie de temps, de combustible et de réparations d'ustensiles, on recommande de disposer plus bas une seconde allonge à soupape. Le carbol sodique qu'on ne chauffe pas suffisamment, fournit un phénol coloré en jaune et et d'une odeur désagréable.

Même avec les proportions les plus fortes en phénol liquide élevé, on peut par ce moyen ou par des précipitations fractionnées obtenir la plus grande partie du phénol cristallisé. L'assertion que de faibles quantités de phénol fluide s'opposent constamment à la cristallisation me paraît une simple conjecture; il n'y a toujours de fluide que celle qui correspond au pouvoir dissolvant.

Le point principal de cette méthode repose sur la possibilité de chasser complétement ou mieux de rendre insolubles les impuretés qui pourraient plus tard provoquer la coloration.

Une tentative avec le phénate de chaux (avec excès de chaleur) n'a pas conduit à de bons résultats; la masse était spongieuse et par conséquent conduisait mal la chaleur, de façon que les portions goudronneuses supérieures sont demeurées intactes et pénétrées d'écailles de naphtaline. L'excès de la chaux en a peut-être été la cause. (*Polytechnisches journal,* t. 214, p. 86.)

Procédé pour la préparation de la fuchsine sans emploi de l'acide arsénique.

Par M. Bernhard Jêgel.

L'un des principaux agents d'oxydation dans la préparation de la fuchsine est l'azotate de protoxyde de mercure, mais chose remarquable jamais l'acide azotique n'a été employé comme agent d'oxydation de l'aniline quoique cette idée ait dû se présenter naturellement à l'esprit. Peut-être la cause en est elle dans l'action énergique que l'acide azotique éxerce quand on l'emploi en excès (1). Si on prépare de l'azotate d'aniline en se servant d'un excès d'acide azotique, cet azotate même après des cristallisations multipliées dans l'eau présente une grande disposition à se décomposer spontanément. Il dégage des

(1) La rédaction du journal auquel nous empruntons cette note, fait remarquer que MM. Lantz et Depouilly ont pris en 1860 un brevet en France, et une patente en Angleterre pour préparer la fuchsine en chauffant l'acide azotique avec l'aniline à 200° C. M. Kekulé assure que le procédé s'exécute avec l'azotate d'aniline et l'aniline. Un mélange d'azotate d'aniline avec un excès d'aniline est pendant plusieurs heures chauffé de 160° à 180° C. Cette méthode donne avec de petites quantités de très bons résultats mais sur des proportions plus grande elle offre des dangers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des vapeurs piquantes, et se transforme en partie en une masse noire insoluble dans l'eau. Dans cette décomposition spontanée, il se forme aussi un composé vert et un composé violet que je n'ai encore observé qu'en faible quantité. Si l'azotate d'aniline est cristallisé au sein de l'aniline il est plus stable et s'obtient même en cristaux incolores.

Lorsqu'on chauffe de l'azotate d'aniline, avec de l'aniline il en résulte un composé d'un beau bleu violet avec une petite quantité de fuchsine. Le composé bleu violet paraît-être une base particulière, qui se dissout comme l'indigo dans l'acide sulfurique concentré. La solution se distingue de celle de l'indigo avant tout par sa forte fluorescence et possède un chatoyement rouge. Quand on étend avec l'eau, une portion de ce composé se sépare à l'état de poudre noir intense. Le composé bleu violet est insoluble dans l'eau, mais ils se dissout dans l'alcool et en outre dans l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique concentré. Les autres acides changent la teinte violette du composé en bleu. Les alcalis, le précipitent de sa dissolution dans les acides, de nouveau en flocons violets. La solution acide teint la laine en beau bleu gris.

Si au lieu d'aniline on se sert de chlorhydrate d'alumine, il en résulte, un composé ou la fuchsine domine, et une faible quantité d'une matière colorante bleu insoluble dans l'eau. La proportion des réactifs est probablement différente avec les diverses sortes d'aniline et il paraît certain que quelques sortes d'aniline seraient très-avantageuses dans l'exécution de ce procédé. Avec l'aniline dont j'ai fait usage, les rapports suivants se son montrés les plus avantageux.

On sature une partie d'aniline avec l'acide azotique ; dix parties de cette même aniline sont saturées par l'acide chlorhydrique, les deux liqueurs toutes chaudes comme elles le sont par le mélange avec l'acide sont versées l'une dans l'autre, et chauffées. Tout d'abord la liqueur se colore en bleu violet et dégage de la vapeur d'eau. Plus tard elle ne bout plus par soubresauts et alors il se dégage des vapeurs blanches épaisses combustibles. Après que le dégagement de ces vapeurs a cessé depuis quelque temps, la masse est transformée en une fonte de fuchsine à éclat métallique. Si on fait bouillir cette fonte avec de l'eau la fuchsine se dissout tandis que la matière colorante bleue reste insoluble.

Le temps malheureusement m'a manqué pour compléter ce travail, et je ne puis que conseiller aux chimistes et au praticiens de poursuivre ce genre de recherches. (*Muster Zeitung*, 1874, n° 38).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la teinture à la cuve d'Inde avec emploi de la poussière de zinc.

Par M. G. Leuchs, de Nurnberg.

La matière qui, dans ce mode de teinture, provoque la solution de l'Indigo est celle qu'on obtient dans les usines à zinc comme produit secondaire ou intermédiaire dans les allonges et qui porte les noms de poussière de zinc, gris de zinc, farine de zinc. Dans le montage de la cuve d'Inde, elle a d'autant plus de valeur qu'elle est plus riche en zinc métallique et qu'elle est dans un état de division extrême. Cette préparation consiste principalement en :

89 à 91 pour 100 de zinc métallique,
8 à 10 pour 100 d'oxyde de zinc,
0, 10 pour 100 de fer,
0, 20 pour 100 de plomb,

avec un peu de charbon et des traces de cadmium et d'arsenic.

Comme la poussière de zinc, telle qu'elle provient des usines, renferme plus ou moins de zinc métallique en gros morceaux et que ceux-ci sont plus ou moins nuisibles pour l'objet en question et, d'un autre côté, qu'on peut les utiliser comme zinc en régule, on fera bien de la passer au travers un tamis pour en séparer aussi complètement que possible le gris de zinc. Ainsi préparée, cette poussière est douce au toucher, d'un gris bleuâtre, sans éclat métallique, mais prenant cet éclat dès qu'on la comprime avec un corps dur. Délayée dans une grande quantité d'eau, elle n'éprouve presque aucun changement ; de faibles quantités d'eau agissent au contraire très-vivement sur de grandes masses de poudre ; et il en est de même de l'air humide. Le zinc métallique passe ainsi à l'état d'oxyde, alors, cette poudre devient blanche, la plupart du temps dure comme une pierre, et a perdu sous cet état, en grande partie sa propriété de dissoudre l'indigo. L'air sec lui-même l'oxyde peu à peu et cette poussière, quand on la conserve longtemps, acquiert ainsi un excès de poids de plusieurs centièmes.

Les solutions aqueuses des acides chlorhydrique et sulfurique, ou celles des carbonates de potasse, de soude et d'ammoniaque, ou enfin celle de la chaux agissent d'autant plus énergiquement sur la poussière qu'elles sont plus concentrées et cela plus promptement à chaud, les sels calcaires surtout à la température de l'eau bouillante. Il en résulte de l'oxyde de zinc combiné, avec un peu d'acide (sel basique de zinc) et de la potasse, de la soude, de l'ammoniaque ou de la chaux à l'état caustique, qui dissolvent un peu d'oxyde de zinc, à l'exception toutefois de la chaux qui contracte avec l'oxyde de zinc une combinaison insoluble. L'oxygène qui donne lieu à la formation de l'oxyde de zinc est emprunté à l'eau, l'autre élément de l'eau ou l'hydrogène se dégage sous forme gazeuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si à ces matières on ajoute de l'indigo bleu, l'hydrogène qui se dégage sert à le transformer en indigo blanc. Toutefois, il n'y a qu'une petite portion de cet hydrogène qui remplit cette fonction, la majeure partie se dégage sans exercer d'action. Dans le montage des cuves d'Inde, celles-ci par elles-mêmes ne sauraient donc être employées avantageusement. Les alcalis libres agissent plus énergiquement et d'une manière plus favorable, tels que la potasse, la soude, l'ammoniaque et la chaux, cette dernière a tous les degrés de dilution et a toutes les températures. Les autres forment des solutions alcalines d'oxyde de zinc, la chaux, une combinaison insoluble de chaux et d'oxyde. Tous ces corps donnent lieu à un dégagement d'hydrogène qui en présence de l'indigo bleu se combine complètement avec celui-ci et le transforme en indigo blanc soluble. Cette même transformation avantageuse se présente aussi lorsqu'on emploie les chlorehydrates, les sulfates ou les carbonates de potasse, de soude ou d'ammoniaque simultanément avec la potasse, la soude ou l'ammoniaque caustiques dans des proportions convenables.

Il s'agit maintenant de savoir quel est celui de ces corps déterminant la dissolution de l'indigo blanc qu'il convient d'employer conjointement avec la poussière de zinc. Dans la coloration à froid qu'on applique tant en teinture qu'en impression sur les objets en coton et en lin qu'on a pratiquée jusqu'à présent avec le sulfate de fer et qu'on veut organiser avec la poussière de zinc et la chaux caustique éteinte, il est facile de répondre à cette question. On peut tout simplement conserver la chaux caustique et il suffit de remplacer le sulfate de fer par la poussière de zinc préparée.

Il est plus difficile de répondre à cette question quand il s'agit de la teinture des laines à chaud, et de remplacer la cuve à chaud. La chaux caustique ne peut plus servir dans cette circonstance, parce qu'elle donnerait de la dureté à la laine. A raison du bas prix de la soude caustique, M. Leuchs a présenté des formules dans lesquelles on peut faire usage de cet alcali, et on peut, par son emploi, obtenir une solution parfaite d'indigo blanc. Mais la pratique des cuves ne tarde pas à démontrer qu'il manque à une cuve, ainsi montée, plusieurs des qualités précieuses qui distinguent la cuve à chaud. La solution d'indigo est jaune-brûlé; le déverdir correct ne se développe qu'imparfaitement ou même pas du tout; le jaune-brûlé passe au rouge-sombre puis, immédiatement, au bleu; ainsi obtenu, ce bleu est mat et présente peu de solidité au foulon.

Si maintenant on prépare la solution d'indigo blanc au moyen de la poussière de zinc et l'ammoniaque caustique, cette solution est dense, d'une couleur plus pure et plus claire, elle déverdit sur laine en une coloration très-vive et avec lenteur en donnant lieu à un bleu plein de feu et de solidité.

Cette manière de se comporter de ces deux solutions indique nettement que pour monter convenablement une bonne cuve à chaud, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faut surtout dissoudre l'indigo dans l'ammoniaque. Dans la cuve à la soude d'aspect sirupeux qu'on emploie principalement à la teinture des laines en toison ou brutes, qui contiennent beaucoup de suint, matière très-riche en azote, il peut, avec celui-ci, se développer de l'ammoniaque. L'emploi de l'ammoniaque avec la cuve au zinc paraît donc être d'une nécessité absolue.

L'ammoniaque, toutefois, dissout avec la plus grande facilité l'oxyde de zinc qui se forme, et un simple surchauffage suffit pour le précipiter en combinaison avec l'indigo dissous. Cet effet est bien moins à craindre quand, conjointement avec l'ammoniaque, on emploie le carbonate d'ammoniaque, mais ce sel est d'un prix élevé; on peut, en grande partie, le remplacer par du carbonate de soude (surtout les cristaux de soude). Néanmoins, dans la réaction mutuelle entre le carbonate de soude et le zinc, il peut résulter une solution d'indigo blanc et de soude d'un effet dangereux; mais si en même temps on ajoute du carbonate d'ammoniaque, celui-ci se transforme en carbonate de soude et en une solution ammoniacale d'indigo blanc.

Le dosage le plus avantageux pour 500 litres d'eau dans la cuve, est 15 kilog. de soude en cristaux, 500 gram. à 1 kilog. d'indigo, 6 à 9 hilog. de poussière de zinc préparée, $7^{kil}.5$ d'ammoniaque caustique liquide du poids spécifique de 0,960 (richesse 40 p. 100), et 72 gram. de carbonate d'ammoniaque. En chauffant de 36° à 38° C., et palliant bien pendant trois quarts d'heure l'indigo est dissous, après avoir attendu 20 à 30 minutes, la cuve est prête pour la teinture. Elle ne laisse qu'une chose à désirer, c'est que les quantités de sels et de zinc sont peut-être un peu élevées. Si on retarde la précipitation, d'ailleurs rapide du zinc, on peut diminuer les proportions et on atteint ce but par l'emploi simultané d'une terre à pipe aussi grasse que possible.

Dans la pratique de la teinture au zinc, M. Leuchs recommande donc, pour la cuve à froid, les propositions suivantes :

Pour 1500 litres d'eau et 3 à $3^{kil}.25$ d'indigo finement divisé et débourbé, on prend 3 à $3^{kil}.25$ de chaux cuite et éteinte après la pesée pour en former une bouillie; $2^{kil}.50$ de poussière de zinc récente, et $5^{kil}.25$ de limaille de fer. On peut supprimer celle-ci et la remplacer par 125 à 175 gram. en plus de poussière. Les matériaux sont immédiatement versés dans la cuve, celle-ci, bien palliée pendant 5 minutes environ, est abandonnée pendant 15 à 18 heures au repos, au bout desquelles on trouve que l'indigo est dissous. La cuve, après avoir été palliée de nouveau et un repos d'une demi-heure à trois-quarts d'heure est toute prête pour la teinture. On recommande d'ajouter directement les ingrédients dans la cuve elle-même et non pas, préalablement comme dans la cuve au sulfate de fer, de les dissoudre dans une cuve particulière, parce que autrement on dépenserait une bien plus forte proportion de poussière. La teinture s'opère par les moyens bien connus, seulement la cuve a besoin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'être battue plus souvent, et le mieux est d'y procéder pendant quelques minutes avant chaque passage. Si elle a besoin d'être rechargée en indigo, on emploie, par 1 kilog. 50 d'indigo, 1 kilog. 5 de chaux, 500 à 665 gram. de poudre de zinc, 250 gram. de limaille de fer et on opère exactement comme dans le montage de la cuve.

Beaucoup d'articles ont été, jusqu'à ce jour, teints dans la cuve à chaud pour que la couleur adhéra plus facilement au tissu. On peut se servir avec avantage, dans ce cas, de la cuve à la chaux et au zinc avec addition de soude caustique, et un tiers à un sixième de la quantité de chaux employée précédemment ; mais, en outre, on peut monter la cuve à froid, ou ce qui est mieux, la chauffer à 36° (au plus 45°). Pour les objets imprimés, chaque établissement d'impression peut conserver ses cartes d'échantillions de mordans, mais si ceux-ci ne donnaient pas de bons résultats, on ajouterait à la cuve au zinc un peu de sulfate de chaux naturel pulvérisé, ou bien un peu du dépôt d'une cuve au sulfate de fer épuisée.

Pour le montage de la cuve à chaud au zinc, avec emploi de la terre à pipe, on combine les matériaux suivants :

Pour 1500 litres d'eau et 3 à 4 kilog. d'indigo, on prend :

25 kilog. de soude.
13 id. ammoniaque liquide caustique (poids spécifique 0,960).
10 id. poussière de zinc préparée.
30 gram. carbonate d'ammoniaque.
5 kilog. terre à pipe.

On délaie les sels dans l'eau de la cuve, on chauffe celle-ci à 36°, au plus à 45°, puis on ajoute le zinc et l'indigo après avoir mélangé d'abord ce dernier avec la terre à pipe, on pallie pendant trois quarts d'heure à une heure, ou mieux, assez longtemps pour que l'indigo se dissolve en colorant le bain en jaune-verdâtre. Après un repos d'une demi-heure, on procède à la teinture. Il est avantageux aussi, dans ce cas, de battre la cuve pendant 10 minutes avant chaque opération.

Pour une recharge avec 1^{kil}.50 d'indigo, on prend :

3^{kil}.5 soude de cristaux.
2^{kil}.4 ammoniaque liquide.
48 gram. carbonate d'ammoniaque.
750 gram. à 1 kilog. poussière de zinc.

(*Reimann's Farber-Zeitung*, 1874, n^{os} 4 à 6.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CORPS GRAS

Raffinage des corps gras.

Tout le monde sait qu'il a été établi par les travaux récents de chimistes éminents, parmi lesquels M. CHEVREUIL, figure en première ligne, que tout corps gras, quelle que soit son origine, animale ou végétale, est une combinaison définie des trois acides : *Oléïque*, *Margarique* et *Stéarique*, avec une base constante, la *Glycérine*.

Tous les *Oléates* sont identiques, comme tous les *Margarates*, et tous les *Stéarates ;* de leur mélange dans des proportions variables, résultent les différences plus apparentes que réelles, qui existent entre les corps gras de provenances diverses.

On ne saurait, en conséquence, établir aucune analogie entre les corps gras ainsi connus, et les matières que, par abus, on désigne sous le nom d'*huiles lourdes:* Ces dernières sont des hydrocarbures mal définis, sans composition chimique stable, tandis que les corps gras sont de véritables combinaisons.

Dans les graisses, suifs, etc... d'apparence solide on butyreuse, ce sont les *Stéarates* qui dominent ; on en extrait la *Stéarine*, qui n'est qu'une autre appellation de l'acide stéarique, et dont on fabrique les bougies. Dans les huiles, au contraire, il n'y a que des traces de *Stéarates*, et très peu de *Margarates* ; les *Oléates* dominent. Généralement fluides à la température ordinaire, elles sont propres à des usages spéciaux tels que l'éclairage, le graissage des machines et des cuirs, etc.....

Ces matières rendent à l'industrie des services considérables ; seulement, il serait à désirer que toutes celles que l'on emploie à ces usages fussent des mélanges, autant que possible chimiquement purs, de ce qu'on peut appeler des *sels gras*, dans un état de neutralité parfaite ; précisément, cette condition n'est jamais remplie, au grand dommage des métaux, cuirs et autres substances avec lesquels les huiles ou graisses sont mises en contact.

C'est là un état de choses constant, mais regrettable, et auquel on ne peut remédier que par une épuration complète et rationnelle, une *neutralisation* parfaite des corps gras.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme les voies suivies par les diverses industries sont sensiblement les mêmes, il peut m'être permis, de faire un rapprochement de nature à bien faire saisir les perfectionnements que j'ai apportés dans la fabrication des corps gras destinés aux usages industriels et domestiques :

Il y a quelques années, avant l'introduction de la chaux dans le travail de la sucrerie, alors que le sucre blanc raffiné ne recevait que des emplois restreints aux usages pharmaceutiques et autres du même genre, on se contentait pour les besoins journaliers, de la cassonade plus ou moins colorée ou souillée de mélasse. Aujourd'hui, la fabrication des graisses se trouve dans le même état où était celle du sucre, il n'y a pas encore un siècle. Les *corps gras raffinés* n'existent pas dans l'industrie, et l'on s'y plaint généralement de la mauvaise qualité des matières lubrifiantes dont on est obligé de faire usage. Les huiles dites de *pied de bœuf*, sont seules à peu près exemptes d'acides libres, (4 à 5 pour 100 environ.)

Mais les procédés coûteux et peu pratiques par lesquels on les obtient en restreignent l'emploi à l'horlogerie, et à la petite machinerie. Admettons au contraire qu'il existe une méthode pratique, simple et vraiment industrielle de préparer des *huiles neutres*, tous les industriels pourront se les procurer, et en user, à des prix modérés.

Il n'y a pas de quoi s'étonner, du reste, que les matières grasses que l'on trouve dans le commerce, contiennent des quantités souvent considérables d'acides libres, car les traitements auxquels on les soumet ont seulement pour but d'en assurer la blancheur et la limpidité sans qu'il soit rien tenté pour en éliminer les acides libres.

En effet, le procédé le plus usité pour la purification des corps gras, consiste à les battre avec une proportion de 1 à 2 pour 100, d'acide sulfurique. A l'heure qu'il est, à l'exception des huiles et des graisses comestibles, toutes les matières employées sont traitées par ce procédé qui, loin de pouvoir diminuer en rien la proportion des acides gras libres, en met au contraire en liberté une nouvelle quantité par suite de la décomposition d'une portion des *sels gras*. Le reste du traitement consiste à laisser reposer et à filtrer : les huiles que l'on obtient ainsi sont claires et limpides, mais plus acides encore qu'à l'état brut ; elles ne contiennent pas moins, en les supposant d'ailleurs exemptes de toute sophistication préméditée, de 10 à 15 pour 100, de matières étrangères ou nuisibles, dont la valeur réelle n'est pas moitié de celle de l'huile pure,

Le *Raffinage des matières grasses*, consiste à les débarrasser de ces substances étrangères : s'il s'agit d'éclairage, on obtiendra une flamme blanche, très éclairante, sans fumée ; la mèche se carbonisera moins que de coutume, et la lampe ne s'encrassera pas. Enfin l'emploi d'une huile raffinée procurera une économie de consommation supérieure à 20 pour 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

S'il s'agit du graissage des machines, les avantages sont bien plus appréciables, et résultent de l'absence totale d'acides gras libres ; ces derniers en effet, ont pour les métaux une puissante affinité, de sorte qu'à l'usure due simplement au frottement des parties en contact vient s'ajouter celle très active, qui provient de l'action chimique des huiles ordinaires du commerce.

Les coussinets, glissières, paliers, etc., saponifient les acides libres ; on détruit ainsi, par l'effet d'un mauvais graissage, des métaux qui ont une valeur de beaucoup supérieure à celle de la matière lubrifiante en usage. L'emploi de cette dernière, cause donc à l'industriel un double préjudice :

1° Parce qu'il achète au prix de l'huile des impuretés nuisibles.

2° Parce que ce produit détruit ses machines.

Nous devons ajouter que ce préjudice lui est connu, et qu'il se plaint généralement de ses huiles de graissage.

Mais il manque de moyens sûrs et rapides pour les essayer au moment de l'achat.

Le moyen que je mets en usage, donne à ce sujet une entière satisfaction : Il consiste à agiter l'huile en question avec une dissolution saturée de carbonate de soude cristallisé. La production d'un dépôt solide plus ou moins abondant, indique la présence certaine d'une notable proportion d'acides libres, que le carbonate de soude a saponifiés.

Les huiles raffinées, absolument neutres, que j'ai obtenues par mon nouveau procédé, ne donnent, dans ce cas, aucun précipité.

Il faut ajouter que ces acides gras qui sont, comme nous l'avons dit, très-énergiques, deviendront bien plus nuisibles encore, lors de l'emploi des huiles en raffinerie, pour abattre les mousses. On favorisera la production du glucose, et l'on détruira ainsi, sûrement, de notables quantités de sucre cristallisable.

Enfin, l'emploi des graisses neutres sur les machines à vapeur, pour lubrifier le piston notamment, sera un obstacle absolu à la production d'accidents graves, dont la cause, maintenant connue, gît dans la production d'un savon calcaire qui se forme dans la chaudière avec les acides gras libres ramenés du cylindre par l'eau de condensation.

Il semble en effet certain, à l'heure qu'il est, que plusieurs explosions de chaudières, dont une toute récente chez un des plus grands constructeurs de Paris, n'ont pas eu d'autre cause que la présence de ce savon calcaire

Pour terminer, il faut faire ressortir l'avantage capital que l'on trouvera à priver tout d'abord les matières grasses des acides libres qui serviront à faire des savons, tandis que jusqu'à présent, la fabrication de ces derniers consiste à détruire les graisses ou les huiles, que les nouveaux procédés de raffinage se contenteront de neutraliser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dès lors, si aux 15 ou 20 pour 100 d'acides libres que l'on isolera des matières grasses du commerce, on ajoute les acides oléiques provenant des stéarineries et de la fabrication de la margarine, on aura de quoi fabriquer plus de savon qu'il n'en est consommé annuellement, sans qu'il soit dorénavant nécessaire de détruire un produit déjà de grande valeur et dont l'utilité et le prix seront bien augmentés par suite de son *raffinage*.

Là est l'avenir de l'industrie des corps gras, et ce n'est qu'en suivant cette marche, qu'elle reposera sur des bases scientifiques et rationnelles.

Octave ALLAIRE,
Ingénieur, ancien élève de l'École Centrale.

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE

ouvelle méthode pour préparer du coke de tourbe pressée.

Par M. O. BATD.

Toutes les expériences qui ont été entreprises jusqu'à présent pour préparer avec la tourbe un combustible d'une certaine valeur se sont bornées à convertir directement cette matière en coke, ou bien à l'employer après l'avoir soumise à la pression. Dans la conversion on prépare bien un produit renfermant du carbone en grande quantité, mais ce combustible manque de densité et de consistance, et de plus toute la chaleur nécessaire pour le transformer en coke se trouve perdue. On peut encore par la pression obtenir avec la tourbe une matière d'un poids spécifique relativement élevé, mais sa valeur comme combustible reste toujours faible, et, lorsqu'on veut obtenir un produit tant soit peu sec, il faut sacrifier à peu près autant de la matière première, qu'on en recueille, pour le travail des séchoirs et des presses.

L'auteur, dans un mémoire trés-détaillé, propose de soumettre la tourbe tant à la pression qu'à la transformation simultanée en coke, la pression étant l'opération qu'on exécute la première. En effet, dans le travail de la conversion en coke on obtient tout d'abord la chaleur nécessaire pour mettre en jeu les séchoirs, les appareils d'extraction, les pompes, les transports à la corde, ou sur les plans inclinés, etc., et on atteint le but tant pour le travail de pression que pour celui de la carbonisation, sans les désavantages qu'on signalait précédemment dans ces opérations. On obtient, ainsi que l'auteur l'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

démontré expérimentalement, un combustible précieux, dense, consistant, peu friable, c'est-à-dire un coke dont le poids spécifique varie de 1 à 2 et d'une richesse en carbone de 70 à 96 pour 100. Un combustible qui présente ces qualités doit, dans l'opinion de l'auteur, supplanter tous les autres, d'autant mieux que, malgré son poids, il brûle facilement, ce qu'on ne peut pas dire du coke de gaz ou des fours à coke, qu'il égale au moins en puissance calorifique tout en étant pour le moins d'un prix de 50 pour 100 au-dessous d'eux.

Pour préparer ce coke de tourbe pressée, on prend de la tourbe desséchée à l'air libre autant qu'il est possible ; après avoir fait usage d'une presse hydraulique, d'un marteau pilon, d'une presse à excentrique (dans laquelle le menu de tourbe est chassé à travers un long tuyau en acier et s'en échappe sous la forme de galettes denses), la tourbe peut être transformée en menu ou en morceaux.

En sortant de cette dernière presse la tourbe est, sur de grandes surfaces, ouverte par des herses et réduite en menu qu'on fait d'abord sécher à l'air et plus tard artificiellement, dans de grands séchoirs chauffés, dans le cas qui nous occupe, par la chaleur empruntée au gaz de la carbonisation.

Le mode d'exploitation est le suivant : Une tourbière est partagée en parcelles d'environ 1000 mètres de longueur sur 100 de largeur, séparées l'une de l'autre sur la longueur par des fossés qui, au moyen d'un fossé principal transversal, se trouvent en communication les uns avec les autres; lorsque les circonstances sont favorables, le drainage du terrain s'opère naturellement par les pentes ou autrement à l'aide de pompes, de barrages, etc. Les pompes sont mises en jeu par des moulins comme en Hollande, ou au besoin par la machine à vapeur principale placée près des fours à carbonisation. Chaque champ est à son tour drainé par des fossés plats transverses d'environ $1^{m}30$ de profondeur, de $0^{m}60$ dans le haut et $0^{m}30$ au fond. Sur ce fond on trace avec une charrue de forme particulière un sillon de 15 centimètres de largeur et autant de profondeur, qu'on remplit de broussailles ou de ramilles et recouvre de plaques de gazon, et c'est là-dessus qu'on rejette la tourbe. Ce mode de drainage est très-peu dispendieux et très-efficace; on s'en sert en Irlande pour drainer les terres labourables.

Un système de transport à la corde de Dücker charrie la tourbe de ces champs au séchoir et aux presses, tandis qu'un chemin bien simple, solidement établi, court sur le milieu du champ. Les rails reposent sur des madriers et portent un train de wagons à 6 roues de 8 mètres de longueur et une locomobile de la force de 6 chevaux; sur le train est placée une cage en fer qui des deux côtés, sur la largeur du champ, est maintenue par des câbles en fil de fer sur un montant placé au milieu du train. La locomobile n'actionne qu'une seule des roues du véhicule et cela suffit pour imprimer à celui-ci une vitesse de plus de 7 kilomètres par heure, aller et retour. Sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la cage sont établies 10 à 12 herses qui labourent et ouvrent la surface de la tourbe jusqu'à une profondeur de 4 à 5 centimètres. Le menu ainsi formé sèche beaucoup plus rapidement que la tourbe en morceaux et même par un vent léger ne renferme plus au bout de quelques heures de dessiccation que 40 pour 100 d'eau.

Dans cet état, cette tourbe est transportée sur la voie et par la corde charriée au séchoir qui est un bâtiment de 150 mètres de longeur sur 25 de largeur, à deux étages, avec double plancher en tôle et partagé en quatre compartiments sur la longueur. Entre les deux planchers en tôle on amène la chaleur qui se dégage des fours à coke, après qu'elle a fait fonctionner la machine à vapeur. Comme la température est très-élevée, la dessiccation s'opère rapidement, en même temps qu'une corde sans fin en fil de fer, à laquelle à des distances de 1^{m}30 sont attachés des crochets, amène et fait marcher en avant le menu qu'il s'agit de faire sécher. Ce menu arrivé à l'étage supérieur, à l'extrémité du séchoir, doit être sec, c'est-à-dire ne pas renfermer plus de 10 pour 100 d'eau.

Les presses, devant lesquelles ce menu est alors arrivé, travaillent au moyen d'un excentrique de 22 à 23 centimètres de levée. Le piston refoule ce menu dans un tuyau d'acier Bessemer, et d'une épaisseur de paroi de 15 centimètres dans le haut et de 3 dans le bas, pourvu de puissantes nervures. Ce tuyau est droit et d'un diamétre uniforme dans toute son étendue. A chaque course, en retour du piston, il se remplit de menu contenu dans une trémie, qui est comprimé sur celui qui l'a précédé. L'extrémité postérieure du tuyau est ouverte, et la tourbe en sort sous la forme d'un gros boudin continu, qui, lors qu'on le transporte dans des caisses mobiles vers le four, se divise de lui-même en disques ou galettes de 3 centimètres d'épaisseur.

Plus le menu est divisé, plus le coke a de consistance. Les tourbes fibreuses sont en conséquence moins avantageuses que celles pesantes, fines et déjà complétement désorganisées, parce que avec les premières il est difficile d'obtenir une fine atténuation du menu. Comme, peut-être, on n'attaque pas tout d'abord cette qualité de tourbe et qu'il n'arrive que dans les vastes tourbières qu'on puisse faire charrier de cette tourbe pesante et fine, on croit devoir recommander, dans tous les cas, de soumettre le menu, avant de le mettre en presse, à une sorte de mouture avec un appareil aussi simple que possible.

Chacune de ces galettes de tourbe pressée pèse de 250 à 376 grammes, et 40 d'entre elles sont moulées par minute dans chaque presse par autant de coups de piston. Le tuyau a une longueur de 1 mètre; mais on pourra lui donner une étendue de 1^{m}65, avec 0^{m}32 de diamètre, ce qui permettrait d'obtenir des galettes du poids de 750 gr. qui, par la carbonisation se réduiront au poids de 500 grammes. Les presses fonctionnent jour et nuit, et tous retards compris, produisent 75 kilog. par minute ou 5 tonnes par heure, de galettes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La tourbe pressée est alors portée au four à coke, qui est un four circulaire du modèle Hoffmann, composé de vingt compartiments rangés en cercle autour d'une cheminée. Seize de ces compartiments sont en feu et opèrent la carbonisation, deux autres vides et deux en chargement avec de la tourbe pressée fraîche. La chaleur des fours adjacents suffit pour mettre en feu les fours chargés, et pour cela on ferme le rempant du four brûlant voisin ; les produits de la combustion sont forcés de s'échapper à travers le four récemment chargé, et en quelques minutes la combustion est en marche. Les fours vides sont toujours opposés l'un à l'autre. Le feu dure quatre jours et chaque four est chargé de 120 tonnes de tourbe crue; chacun d'eux fournit 50 tonnes de coke, de façon qu'avec huit pressées on produit par jour 100 tonnes de coke, qui à cause de sa qualité et du prix du coke des fours ordinaires, représente environ 8 à 900 fr., mais dont on ne peut porter sur le marché que la moitié ou même le tiers. Les fours sont fermés par de simples carreaux dans la partie supérieure desquels sont percés quelques trous pour permettre à l'air de brûler le gaz de la carbonisation. Après cette carbonisation ces trous sont bouchés avec de l'argile.

Une ouverture supérieure qu'on peut clore aussi sert à l'enfournement de la tourbe pressée, enfournement qui s'opère à l'aide d'une trémie mobile en fer.

Lorsqu'on n'aperçoit plus de flamme dans le four on ferme les ouvertures; au bout de quelques heures le four est ouvert, la grille qui se compose de rails de chemins de fer, et sur laquelle repose le coke est, à l'aide d'une disposition simple, retirée par la force de la vapeur, et le coke tombe dans une fosse placée sur le devant du four ou sur un plan incliné pour être de là transporté dans le lieu où on le conserve.

La préparation du menu peut s'opérer d'une manière différente de celle qu'on vient de décrire, et à l'aide de deux locomobiles, qui des deux bords opposés de la partie centrale, font fonctionner alternativement les herses en va et vient; d'un autre côté on peut découper la tourbe en morceaux, en labourant d'abord sur la longeur, puis sur la largeur. Il y a plus, c'est que le travail à la main est possible et profitable, et on a même agité la question de savoir si la transformation de la tourbe en morceaux ne serait pas plus avantageuse que celle sous forme de menu. Du reste, lorsque des morceaux cubiques sont pressés dans un moule rond, l'élasticité de la tourbe entre moins en jeu et la composition ainsi que la consistance sont dès lors plus grandes qu'avec des briquettes pressées de menu. (*Polytechnis. che central Blatt* 1874, p. 1174).

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gisements de combustible minéral dans la Haute-Savoie.

La mine dite du Darbon, située à 1,662 mètres d'altitude, au centre du groupe montagneux qui sépare l'ancienne province du Chablais, aujourd'hui Haute-Savoie, de la vallée du haut Rhône, pourrait fournir à tout le bassin du Léman, et à un prix relativement peu élevé, une partie notable du combustible dont ces contrées s'approvisionnent aujourd'hui au loin et à grands frais.

Cette mine, connue déjà depuis 1826, concédée en 1836 par le gouvernement sarde, fut abandonnée huit ou dix ans plus tard, à la mort du concessionnaire.

Les causes de cet insuccès sont multiples : organisation défectueuse des premiers travaux, arrêtés par les eaux à 30 ou 40 mètres d'avancement : absence de moyens de transport, le combustible, exploité pendant l'été, ne pouvant être descendu dans la vallée, au village le plus rapproché, Vacheresse, qu'en hiver et à dos d'hommes ou sur traîneaux, sur un parcours de 5 kilomètres ; mauvais état des chemins de Vacheresse à Evian, point d'embarquement, etc., mais surtout absence à peu près complète des capitaux.

L'ancien exploitant, chef mineur devenu aubergiste, avait entrepris cette affaire pour son compte personnel, et avec des ressources et dans des conditions si restreintes, que ses produits n'ont pour ainsi dire jamais alimenté que les forges des maréchaux des environs.

Des circonstances fortuites ont amené, depuis, d'autres personnes à s'en occuper, et l'étude du gisement en question me fut confiée dans le courant de 1870.

La question a fait, depuis cette époque, un pas considérable ; une route à été créée d'Evian à Abondance, passant par Vacheresse ; une seconde, de Vacheresse à Thonon, est en voie d'exécution, et sera prochainement livrée à la circulation ; les personnes, enfin, qui m'avaient chargé des études préparataires, sont aujourd'hui en possession d'une concession en règle et de traités avec les propriétaires des terrains qui avoisinent la mine. Elles ont dès lors le droit d'établir, quand et comme elles le voudront, toutes les constructions accessoires : voies d'accès, plans inclinés, barraquements, etc.

Le gisement, se manifeste par une série, probablement non interrompue d'affleurements constatés sur huit à 10 points, et présentant un développement de 1,000 à 1,200 mètres, et tout fait présumer que l'étendue en direction de la couche est beaucoup plus considérable. Quant à l'épaisseur, elle est faible : 30 à 40 centimètres pour la meilleure qualité qu'avoisine le toit, et 40 à 50 centimètres pour la deuxième, qui n'est séparée de la première que par une barre en grès de 1 à 3 centimètres d'épaisseur seulement. Cette partie inférieure de la couche, très schisteuse et chargée de matières étrangères, est néanmoins propre à divers usages : à la cuisson du plâtre et de la chaux, à la fabrication du gaz, etc. Cette épaisseur, d'après les ren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seignements recueillis, corroborés par des considérations tirées de l'état et de la nature des lieux, s'accroîtrait en profondeur ; en tout état de cause, la puissance minima indiquée plus haut serait, eu égard au prix élevé du combustible dans le bassin du Léman, susceptible d'une exploitation avantageuse; celle d'une couche analogue mais beaucoup plus faible, puisqu'elle n'a que de 14 à 16 centimètres d'épaisseur, qui exige, de plus, des puits de 30 à 40 mètres de profondeur, des machines d'extraction, d'épuisement, etc., et qui est établie depuis plus de vingt ans dans les environs de Lausanne, s'y soutient avec avantage.

Les roches encaissantes de la mine du Darbon n'appartiennent pas au terrain houiller proprement dit, mais au jurassique supérieur ; elles sont en stratification concordante avec la couche du combustible ; elles plongent avec une inclinaison d'environ 20° dans la direction des sources dites « les eaux noires, » qui sourdent abondamment à l'entrée de la vallée qui porte leur nom et paraissent circuler entre la couche de combustible et les marnes kimméridiennes qui forment le mur.

De ce fait et d'autres analogues, on est fondé à conclure la continuité probable de la couche sous toute l'étendue de la montagne de Semy, et la possibilité d'un point d'attaque moins élevé de plusieurs centaines de mètres, et beaucoup plus rapproché du village.

En apportant quelques améliorations essentielles, à l'ancien mode d'exploitation, même en se bornant à celle de la partie connue, il sera facile d'amener à peu de frais et en toute saison, au village de Vacheresse, le combustible exploité.

On a vu plus haut que les conditions de viabilité entre Vacheresse et Evian étaient aujourd'hui excellentes ; il en sera de même sous peu, de Vacheresse à Thonon. Enfin une voie ferrée, qui desservira la rive méridionale et française du lac est en cours d'exécution.

D'après cela on peut désirer, si non la reprise immédiate des travaux, du moins l'exécution des recherches complémentaires et définitives pour hâter la solution d'une question aussi importante pour toute cette contrée.

C. Maillot,
Ingénieur, ancien élève de l'école Centrale.

Fabrication du gaz d'éclairage par la vapeur surchauffée.

La fabrication du gaz d'éclairage par la vapeur surchauffée, est un nouvel exemple des services que peut nous rendre cette vapeur : Dans cette génération du gaz d'éclairage, la théorie est la même que celle qui préside à la fabrication usuelle; mais elle en diffère par certains points particuliers que nous allons signaler :

Ainsi, le gaz hydrogène carboné naît toujours sous l'influence de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la chaleur ; mais cette chaleur n'est plus celle d'un foyer et ne doit plus traverser une enveloppe réfractaire pour se répandre lentement de proche en proche dans un corps mauvais conducteur (la houille). Au lieu de forcer le calorique à s'infiltrer de l'extérieur à l'intérieur par l'action d'un foyer livré à sa propre puissance, nous associons d'avance à la vapeur la somme de calorique dont nous avons besoin, et cette somme participe aux propriétés du véhicule employé. Avec cette manière d'opérer, le calorique, docile à notre volonté, jaillit par un robinet dans l'intérieur d'une cornue ou de tout autre appareil, et vient agir directement et sans aucun intermédiaire sur les matières y contenues. Au lieu d'une action difficile à régler, nous avons un bain de feu noyant instantanément toute la matière à traiter. De plus, ce feu animé arrive où nous voulons, s'arrête lorsque nous le voulons et modère à notre gré son intensité. Il joint le mouvement et la force aux propriétés d'une flamme ordinaire.

Supposons, dans un coin de l'atelier, un petit surchauffeur recevant directement la vapeur d'un générateur de l'usine. Pour environ 80 becs, la dépense de vapeur de ce surchauffeur restera toujours inférieure à celle correspondant à deux chevaux. Plaçons à côté une petite cornue cylindro-conique. Cette cornue, remplie de houille grasse, sera notre générateur de gaz. Après avoir traversé le surchauffeur, la vapeur à 7 ou 800° pénètrera dans la cornue et y agira en même temps par sa chaleur et par sa force vive. Avec sa chaleur, elle transformera en gaz toutes les parties volatiles de la houille, et avec sa force vive, elle les entraînera et les refoulera au gazomètre. Ce mélange intime de gaz avec la vapeur surchauffée est un moyen d'épuration des plus puissants, et voici pourquoi : A cette température élevée, la vapeur possède à peu près toutes les propriétés physiques des gaz fixes. Elle se mêle donc au gaz d'éclairage de molécule à molécule, en un mot, *d'une façon atomique*. Cela ne peut avoir lieu par aucun des autres moyens épurateurs. Lorsque plus loin a lieu la condensation, au moment de la séparation de la vapeur, le gaz seul s'écoule pur, l'eau formée entraînant les impuretés et les gaz solubles (acides sulfureux et sulfhydrique, ammoniaque, etc.), et aussi les matières hétérogènes nuisant à l'éclairage. Le lavage définitif s'opère tout simplement en faisant traverser au mélange gazeux l'eau contenue dans un petit barillet. La pression varie *ad libitum*, puisqu'elle est solidaire de l'ouverture plus ou moins grande du robinet d'admission de vapeur. Quant au gazomètre, sa petitesse doit le faire considérer plutôt comme un régulateur que comme un récepteur.

Les frais d'extraction et le matériel nécessaires à la fabrication du gaz d'éclairage sont donc, par cette nouvelle méthode, extraordinairement réduits et simplifiés.

Ce qui est avantageux pour la fabrication du gaz d'éclairage, le sera également pour toutes les distillations, et généralement toutes les fois qu'il s'agira des corps que l'on traite actuellement dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cornues. La distillation par la vapeur désaturée, c'est la simplicité alliée à l'économie et à la sécurité.

Simplicité, parce que l'opérateur n'a plus à s'occuper de son foyer, qui est certainement l'organe essentiel de toute distillation. Économie, parce que le calorique contenu dans la vapeur est presque entièrement employé à former les nouvelles vapeurs des corps distillés; enfin, sécurité, parce que les incendies sont matériellement impossibles.

L. Poillon,

Ingénieur-constructeur, professeur à l'Institut industriel de Lille.

MÉTALLURGIE

Procédé nouveau pour l'extraction du mercure.

Par M. A. Patera.

Il n'y a pas de métal sur lequel on éprouve des pertes aussi considérables dans son traitement, que le mercure. A Almaden, suivant M. Kerl, on ne recueille que de 1/8 à 1/4 de la teneur en métal, ce qui correspond à une perte de 66 à 75 pour 100. A Idria, d'après les rapports officiels, la perte en mercure, dans les fours à réverbère, s'est élevée pendant l'année 1870 à 46,7, en 1871 à 37,1, en 1872 à 48,25 pour 100, et dans les fourneaux à cuve, en 1870 à 59, en 1871 à 75, en 1872 à 74 pour 100. Avec les fourneaux à mouffle, où l'on ne travaille que les minerais et les produits des mines les plus riches, les pertes ont été en 1870 de 6,89, en 1871 de 9 et en 1872 de 9 pour 100. Dans les exploitations de la Californie, les choses ne se passent pas mieux. Ces pertes énormes méritent qu'on les prenne en considération, non pas seulement sous le rapport économique, mais encore sous le point de vue humanitaire, car une grande partie de ces pertes est due à la volatilisation du mercure, dont les vapeurs comme on sait exercent les plus grands ravages sur l'organisme humain.

M. Patera qui depuis longtemps s'occupe de l'exploitation du mercure a cherché la solution du problème sous ce double point de vue. D'abord, il a eu l'idée d'exploiter le mercure par la voie humide et cherché en premier lieu à le transformer en chlorure à l'aide du magistral (chloride de cuivre) et d'extraire celui-ci par l'hyposulfite de soude. Mais il n'a pas tardé a abandonner cette tentative parce que le sulfure du mercure ne se transformait en chloride qu'avec une extrême

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lenteur. Il a fixé alors son attention sur le mode d'extraction du sulfure d'argent par le sulfure de sodium sodé qui a été proposé par M. R. Wagner. Le cinabre se dissout dans tous les cas dans une solution concentrée de sulfhydrate de sodium contenant de la soude lorsque les proportions sont correctes et cela vivement et complètement, mais quand on étend avec l'eau le mercure se sépare a l'état de sulfure noir. Cette circonstance seule a fait penser que ce procédé, qui en effet a donné en petit des résultats avantageux, devait être propre pour une application en grand; de plus, il exigeait que le minerai fut moulu très-fin, autrement les résidus devenaient trop riches. D'ailleurs la solution de sulfure de sodium a besoin d'être assez concentrée, sans quoi elle est peu efficace; enfin il faut l'employer en assez grand excès. Ces circonstances et la considération que de graves difficultés pourraient surgir dans l'application en grand, ont conduit à penser que ce procédé ne pouvait être employé avec profit dans les mines d'Idria et l'auteur est revenu au traitement du métal par la voie sèche.

Si on étudie les causes des pertes considérables en mercure qu'on fait par les méthodes actuellement en usage, on y rencontre les circonstances suivantes : 1° Le minerai est chargé dans les fours à réverbère à l'état de gravier et dans les fourneaux à cuve exclusivement en morceaux; par conséquent, il reste dans ces morceaux du sulfure de mercure qui n'est pas décomposé, quoique pour éviter cela on ait recours : 2° à une température très-élevée, alors les vapeurs de mercure étant très-dilatées par la chaleur sont très-difficiles à condenser ; 3° dans les fourneaux à cuve et les fours à réverbère employés à Idria, le tirage de l'air n'est pas réglé suivant les besoins, il se mélange d'un excès d'air atmosphérique, des produits de la combustion des matières combustibles et de l'acide carbonique du minerai avec les vapeurs du mercure d'ailleurs très-dilatées, mélange qui se trouve chassé dans les condenseurs et rend très-difficile la condensation du mercure; 4° une portion considérable des pertes est provoquée par cette circonstance que la maçonnerie poreuse des appareils à réverbère ou à cuve absorbe les vapeurs mercurielles. Le métal contenu dans cette maçonnerie peut à la fin de plusieurs campagnes et quand on répare les fours et fourneaux, être récupérée en partie, mais à grands frais et déchets; 5° les manipulations indiquées nécessitent, pour la condensation, de vastes capacités dans lesquelles il se dissipe naturellement beaucoup de produit utile.

Les causes des pertes une fois connues, le remède devient facile : 1° broyer le minerai ; 2° faire choix d'un fourneau où l'on puisse régler la température et le tirage ; 3° où les produits de la combustion ne pénètrent pas dans les condenseurs du mercure ; 4° enfin où il est indispensable de supprimer les vastes dispositions pour la condensation.

C'est d'après ces principes que M. Patera a construit un appareil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec lequel il a fait ses premières expériences en petit. Dans un fourneau portatif il a introduit horizontalement un tube de 45 cent. de longueur sur 36 millimètres de diamètre. Ce tube était dans sa partie antérieure assemblé avec un tube en verre de même diamètre et de $0^{m}60$ de longueur qui en formait le prolongement. Ce tube en verre était suivi de plusieurs flacons de Woulf et de tubes et à l'extrémité de l'appareil était disposé un aspirateur (un tonneau dont on faisait écouler l'eau) qui aspirait lentement l'air qui traversait tout l'appareil. A une distance de 8 centimètres du fourneau, était inséré dans un tube en verre un thermomètre et dans d'autres points de l'appareil étaient également disposés d'autres thermomètres afin de pouvoir observer la température pendant l'opération.

La première expérience a consisté à déterminer jusqu'à quel point le broyage doit être porté pour que le mercure puisse, à basse température, être chassé le plus complètement possible du minerai ; on a donc chauffé modérément des échantillons de minerai de mercure dont la teneur variait depuis 1 jusqu'à 2 pour 100 en grains de grosseurs diverses, dans un creuset de porcelaine sur une flamme de gaz de façon que le creuset n'atteignit pas la chaleur rouge. Après une heure de chauffage, le minerai a été pulvérisé finement et on y a recherché le mercure. A la grosseur de la graine de chénevi, le mercure n'était pas encore chassé au bout d'une heure ; à une grosseur de grain de sable de moulage il n'a plus été possible après une heure de chauffage de retrouver une quantité sensible de mercure dans 10 grammes de minerai, ce sera donc jusqu'à ce degré déterminé qu'il faudra désormais pousser le broyage du minerai.

Le minerai ainsi préparé et dans des nacelles en tôle a été introduit dans le tube en fonte. La température a été maintenue assez basse pour qu'on ne pût y apercevoir des traces de chaleur rouge, c'est-à-dire d'environ 400 ou 500° C. Le thermomètre dans le tube en verre, distant de 8 cent. du fourneau, est monté de 70° à 80° ; la majeure partie du mercure s'est condensée ; à l'extrémité du tube on n'en voyait plus qu'une bien faible proportion ; les thermomètres dans les autres points ne présentaient aucune différence avec la température ordinaire de l'air ambiant.

Il arrive fréquemment, surtout avec les minerais riches, que lorsque la température s'élève dans le tube en fer, de petites quantités de mercure se dégagent en sens contraire de la direction du courant d'air à l'extrémité postérieure du tube en fer. Pour éviter autant qu'il était possible cette perte en mercure et garantir complétement l'ouvrier contre les influences délétères, l'auteur a adapté à cette extrémité une fermeture consistant en une capsule en tôle insérée sur le tube. Cette capsule est, au milieu de sa base, percée d'un trou dans lequel on fixe un tube d'un faible diamètre d'où part un boyau de caoutchouc qui pend dans un vase ouvert placé au dessous. L'air pénétrant par le boyau dans le tube en fer, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu de mercure qui s'échappe en sens contraire peut se rassembler dans ce vase. Cette fermeture permet en outre de ne laisser pénétrer que l'air nécessaire à la combustion du soufre dans le sulfure, chose qui, d'après ce qui a été dit précédemment, est un point important.

Dans toutes ces expériences, on a pris 2 kilog. de minerai. Le minerai, broyé d'une manière très-régulière et au degré voulu, a été par lots de 500 gr. introduit dans le tube en fer et chauffé modérément pendant une heure. La majeure partie du mercure s'est rassemblée comme on l'a dit dans le tube en verre. Dans l'appareil de Woulf on apercevait encore de faibles traces de mercure, mais on n'en a pas tenu compte dans l'appréciation des résultats des expériences, et on a considéré le métal rassemblé dans ce tube en verre comme extrait en réalité. M. Patera a obtenu de cette manière avec un minerai d'une teneur de 2 kilog. 8 par quintal métrique 85, 7 pour 100 du mercure contenu. Avec des minerais plus riches, il en a extrait 91 et 94 pour cent et même plus. Le métal obtenu était très-peu souillé par des substances charbonneuses. Dans les résidus il n'a pas été possible, après une heure de travail, de constater la présence du mercure.

M. Patera a donc démontré par le succès de cette expérience que l'extraction en grand du mercure pouvait s'opérer par le même procédé et devait même être toute aussi avantageuse, dès que les conditions pour le succès seront les mêmes que dans l'essai en petit. On fait usage de fourneaux tubulaires analogues dans les usines à gaz, dans l'extraction des huiles de schiste; le foyer est peu compliqué parce que la température est peu élevée; les fermetures sont faciles à établir puisqu'il n'y a pas de pression; les dispositions pour le tirage sont éminemment simples et on n'a qu'à ramener les extrémités du condenseur dans la cheminée du fourneau tubulaire et à régler le tirage par des soupapes.

M. Patera a fait établir, d'après le même procédé et comme modèle dans son laboratoire, un appareil où l'on peut traiter en une seule fois 50 kilog. de minerai. Cet appareil se compose d'une mouffle en fer en ⊂, et le tube en verre est remplacé par un tube de condensation en trois parties assemblées l'une à l'autre dont la portion en fer voisine du fourneau est refroidie par l'eau, et la partie postérieure, du côté du fourneau, descend obliquement et là est pourvue d'un tube baignant dans le mercure pour l'écoulement du métal, tandis que l'extrémité du tube est combinée avec un système de tuyaux en terre cuite en communication avec la cheminée. Les expériences faites avec cet appareil d'essai ont été également favorables.

Les avantages principaux de cet appareil sont : 1° un rendement en mercure de 80 à 90 pour 100; 2° la propreté du mercure parce que l'on évite la formation des agglomérations; 3° la simplicité et par conséquent l'économie de l'appareil de condensation; 4° la pos-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sibilité d'employer l'acide sulfureux provenant du sulfure à la fabrication de l'acide sulfurique; 5° l'innocuité du procédé pour la santé des ouvriers. (*Œsterreichisch Zeitschrift für Berg-und Hüttenwesen*, 1874, nos 21 et 22.)

F. M.

Ventilation au moyen de la vapeur surchauffée.

Le ventilateur est un appareil très-simple de conception, à première vue, et grâce à son ancienneté, il jouit d'une réputation qui lui tient lieu de toutes les qualités qui lui manquent. A-t-on besoin de vent dans une usine? Aussitôt, et sans aller plus loin, on monte un ou plusieurs ventilateurs; c'est un appareil jugé et on ne l'étudie plus. Encore moins le discuterait-on ; cependant on a tort, car le seul mérite du ventilateur est de donner du vent, et cette considération ne satisferait pas quiconque analyserait les circonstances dans lesquelles ce vent est acquis. L'appareil est, en effet, extrêmement incomplet, et plutôt établi pour remuer de l'air, que pour l'acheminer dans des conditions économiques et rationnelles vers un point déterminé.

La théorie du déplacement de l'air par le ventilateur n'est basée que sur l'énorme vitesse de sa marche, et la force vive absorbée est donc énorme aussi. Mais enfin, on a du vent, et comme il s'agit d'un appareil à réputation toute faite, on ne se préoccupe en aucune façon, du prix auquel ce vent revient. Si l'on s'en préoccupait tant soit peu, il n'y aurait plus de ventilateurs, car ce sont des appareils parasites, qui se font, sur la force motrice d'une usine, une grosse part,

En industrie, l'économie ne résulte pas seulement de la marche moins coûteuse d'un instrument, mais encore et surtout de la façon dont cette marche est utilisée. Un appareil qui fonctionne parfois sans utilité et dont on ne peut diviser l'effort est un appareil vicieux; le ventilateur n'échappe donc à aucun défaut, en thèse générale.

Puisque la vapeur peut elle-même entraîner et comprimer l'air, n'est-il pas infiniment préférable d'employer directement sa puissance pour atteindre ce résultat, que de l'user préalablement dans plusieurs appareils successifs ?

Ne sait-on pas que dans une usine tout poids inutilement mis en mouvement et tout frottement inutile vaincu constitue une perte d'argent ?

Partant de ces considérations, M. Testud de Beauregard propose, pour les foyers à air comprimé, le dispositif suivant, qu'il a, du reste, expérimenté avec un plein succès dans maintes circonstances.

Au bas du générateur de l'usine, et s'adaptant à un surchauffeur, on place un tuyau recevant de la vapeur surchauffée, en lui donnant issue par cinq petits ajutages en acier ayant chacun 1 millimètre fort de diamètre. La vapeur de ces ajutages est reçue dans des cônes à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terminaison cylindrique calculée, et à chaque ajutage correspond un robinet que le chauffeur ouvre ou ferme, suivant la quantité de feux à alimenter à un instant donné, les jets de tous les ajutages étant reçus dans un tuyau collecteur unique.

Par chacun des ajutages, la vapeur à 4 ou 5 atm. et 700° s'échappe avec une force d'expansion correspondant à l'énorme quantité de calorique dont elle est imprégnée. Elle forme donc complètement piston dans la colonne cylindrique qu'elle parcourt. — L'air aspiré par sa force vive est chassé devant elle et comprimé dans un serpentin ayant issue au sein d'une bâche à eau. La vapeur condensée produit une très petite quantité d'eau, puisqu'elle occupe un énorme volume avec un faible poids. — Cette petite quantité d'eau s'écoule dans la cuve tandis que l'air comprimé vient s'accumuler à la partie supérieure, sous la pression utile à son emploi, pour se déverser ensuite où besoin est.

Avec ce dispositif, il ne s'agit plus, comme avec le ventilateur, de réaliser un rendement de 25 à 50 %; dans cette application, en effet, la vapeur agit par trois propriétés différentes qui, toutes trois, concourent à l'effet voulu et qui sont : 1° la pression; 2° la chaleur; 3° le grand volume occupé; avec de la vapeur saturée, ce volume serait 900 fois celui du liquide générateur, mais avec la vapeur sèche, il atteint 4,143 fois ce dernier (d'après les expériences de M. Testud).

Ajoutons que, grâce à sa chaleur et à sa faible densité, la vapeur désaturée entraîne onze fois son volume d'air.

A côté du fourneau, se place un manomètre à liqueur colorée, indiquant au chauffeur la pression du vent; avec le réservoir unique d'air comprimé, chaque registre qui s'ouvre dans l'usine, emprunte le vent nécessaire pour le foyer qu'il doit alimenter, et si tous les registres s'ouvrent à la fois, le chauffeur en est averti par l'abaissement de la pression. Il y remédie aussitôt, soit par une ouverture plus grande des robinets de vapeur alimentant les ajutages, soit en augmentant le nombre des ajutages en activité. Si, au contraire, les foyers viennent à s'arrêter, et que le manomètre accuse un excès de pression, le chauffeur exécute la manœuvre inverse.

En résumé, au lieu d'obtenir, comme avec les souffleries ordinaires, 820 litres d'air déplacé par kilogramme de vapeur dépensé, on en obtient 21 fois plus, c'est-à-dire 14,000 litres d'air porté à la température de 45°. Mais ce n'est pas tout, car le vent fourni aux forges par l'aspirateur est bien préférable à celui fourni par les souffleries ordinaires. Cet air possède, en effet : 1° une température toujours uniforme; 2° un état hygrométrique constant.

Saturé de vapeur d'eau, l'air envoyé à un feu de forge est *désoxydant*, tandis que celui d'un ventilateur ordinaire est oxydant. — Or, pour le travail des métaux à de hautes températures, il est bien évident qu'un vent désoxydant est ce que l'on doit rechercher, la chaleur exaltant beaucoup l'affinité de ces métaux pour l'oxygène. — L'oxy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gène n'agissant plus sur les amorces préparées, les soudures deviennent plus faciles et les résultats en sont plus certains. Le corroyage des fers donne moins de déchets.

Si, pour une application spéciale on désirait que le vent de l'aspirateur fût oxydant, il suffirait, du reste, de le refroidir de manière à condenser sa vapeur, ou de le faire passer sur une matière avide d'eau, telle que du chlorure de calcium.

C'est, en effet, la vapeur d'eau qui donne au vent des propriétés désoxydantes. Tous les forgerons savent que l'air saturé d'humidité vaut mieux pour leur travail que l'air sec, et que par suite l'air alimente mieux leurs feux l'hiver que l'été et la nuit que le jour. Pourquoi? C'est précisément à cause de l'action désoxydante de la vapeur d'eau. Lorsque la vapeur d'eau traverse un feu ardent elle se dédouble et cède son oxygène au carbone, l'hydrogène devenant libre et allant s'enflammer plus loin. Il est bien clair que cette décomposition ne saurait donner dans la combustion aucune économie théorique, puisque la restitution calorifique est égale à la dépense. Mais l'action réductrice de l'hydrogène sur les métaux n'en joue pas moins un rôle très-avantageux.

Il convient de remarquer en outre, que cet air dépouillé de son excès d'eau par la condensation, reste cependant saturé à son point thermométrique, et que plus sa température reste élevée, plus par suite il renferme d'eau. Les quantités d'eau qui se transforment en oxygène et en hydrogène en présence du feu, sont donc proportionnelles à la température de l'air à son entrée dans le foyer, et cette température est réglée au gré de l'opérateur.

Nous résumons donc les avantages de l'air fourni par l'aspirateur, en disant : 1° qu'il est désoxydant; 2° qu'il atteint instantanément une pression de plusieurs mètres d'eau; 3° que sa température est variable ou fixe à volonté; 4° que son degré hygrométrique et que, par la suite, la combustion reste toujours identique.

L. Poillon,
Ingénieur-constructeur.
Professeur à l'Institut industriel de Lille.

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR

Chaudière spéciale pour produire la vapeur surchauffée. (Fig. 1)

La plaque vaporatrice *a b*, qui reçoit d'un côté l'impression rayonnante du foyer et qui, de l'autre, est mouillée par l'eau, est en acier doux laminé, puis forgé. La plaque tubulaire du haut, au contraire,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est pas corroyée et garde ainsi toute la roideur que lui a communiquée le laminoir. L'enveloppe de la chaudière est en tôle forte de premier choix, revêtue de ceintures adoucies au four. D'ailleurs, cette enveloppe n'est pas exposée au feu, ce qui est une garantie de force et de durée, et certainement la plus rationnelle de toutes les garanties.

La lentille creuse D, qui forme le sommet du générateur, et qui a pour mission de sécher la vapeur, est composée de deux épaisses tôles douces qui ne s'aigriront jamais, grâce à la température presque invariable qu'elles reçoivent constamment en marche normale.

Les prises de vapeur sont en fonte douce; la fonte qui recouvre le foyer surchauffeur B, est blanche et dure, ce qui la rend plus apte à

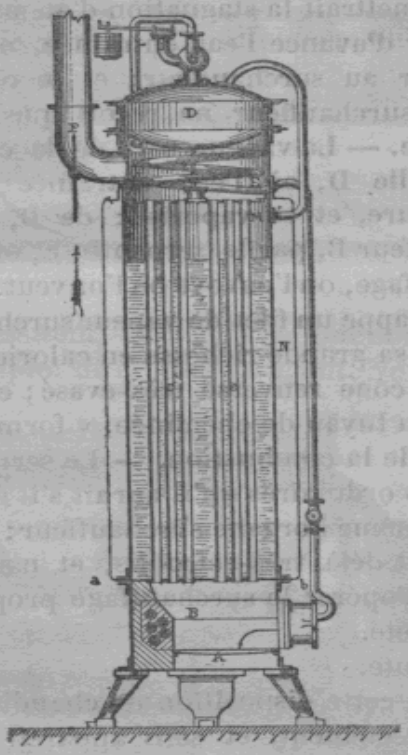


Fig. 1.

résister. Les barreaux du foyer A ont une grande résistance, d'abord parce qu'ils sont creux, et puis parce qu'ils sont composés de deux métaux, fer et fonte, reliés entre eux par voie de soudure au cuivre rouge.

Appelé dans les tubes C, par un tirage factice, dont la puissance est mesurée sur la quantité de vapeur ou la force que l'on veut produire, le calorique gazeux parcourt toute la longueur des tubes avec une vitesse que nous réglons à volonté. Tout le monde sait que dans les chaudières tubulaires l'intérieur des tubes se charge de suie et de cendres. — De là la nécessité d'un ramonage continuel,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire une perte de temps, de chaleur et d'argent. Si vous ramonez, vous perdez de la chaleur acquise; et si vous ne ramonez pas, vous perdez plus encore, car votre combustible se distille sans produire de chaleur. — Dans notre nouvel appareil, tout cela n'a plus lieu, parce que la combustion y est complète, et que les gaz, ne contenant pas de carbone libre, ne peuvent en déposer sur les parois froides. On comprend dès lors, de combien nous augmentons la conductibilité calorifique, puisque nous supprimons tout corps mauvais conducteur interposé entre le calorique et le liquide. Mais alors même que notre combustion serait mauvaise, et que notre foyer dégagerait une fumée noire et épaisse, nous n'aurions pas d'obstruction ni de dépôt de suie. Nous n'en aurions pas, parce que la vitesse du courant engendrée par notre tirage artificiel, suffirait à assurer le ramonage des tubes, et ne permettrait la stagnation d'aucun dépôt.

Au lieu d'éliminer d'avance l'eau entraînée, on la vaporise avant d'envoyer la vapeur au surchauffeur; et le résultat est le même, en ce sens que le surchauffeur ne reçoit que de la vapeur sèche, comme cela doit être. — La vapeur sort de la chaudière en M, et se rend dans la lentille D, où l'eau entraînée reçoit du calorique de la surface inférieure, et se vaporise; de D, cette même vapeur descend au surchauffeur B, par le serpentin E, où le séchage se complète; et du surchauffage, on l'envoye où l'on veut. — C est le petit ajutage par lequel s'échappe un filet de vapeur surchauffée produisant le tirage. En raison de sa grande richesse en calorique, le jet prend à sa sortie la forme d'un cône renversé très-évasé; et la base de ce cône, épousant la forme du tuyau de cheminée, y forme piston étanche, et refoule les produits de la combustion. — Le serpentin E ne présente pas les inconvénients ordinaires qu'il aurait s'il était exposé en plein feu, il n'est pas lui-même l'organe surchauffeur; il est placé dans une région où les gaz sont déjà très-refroidis, et n'a que des fonctions accessoires, au lieu d'opérer le surchauffage proprement dit.

J, soupape de sûreté.

N, enveloppe isolante.

Comme on le voit, cette disposition de chaudière fournit de la vapeur surchauffée directement, et sans appareil distinct pour cette opération; ou plutôt, le surchauffeur fait partie intégrante du système. — Une prise spéciale permet également de prendre de la vapeur simplement séchée et débarrassée de son eau d'entraînement. — Ce type occupe d'ailleurs fort peu d'emplacement, et pourrait convenir dans un grand nombre de cas, lorsque l'on n'a pas à utiliser de générateurs préexistants.

L. Poillon,
Ingénieur-constructeur,
Professeur à l'Institut industriel de Lille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à vapeur locomobile.

Système L. PERRET.

Le Technologiste s'est déjà longuement étendu, dans le 33e volume, page 309 et suivantes, sur les avantages que procurerait l'emploi de la vapeur surchauffée dans les machines à vapeur. Il a donné les mo-

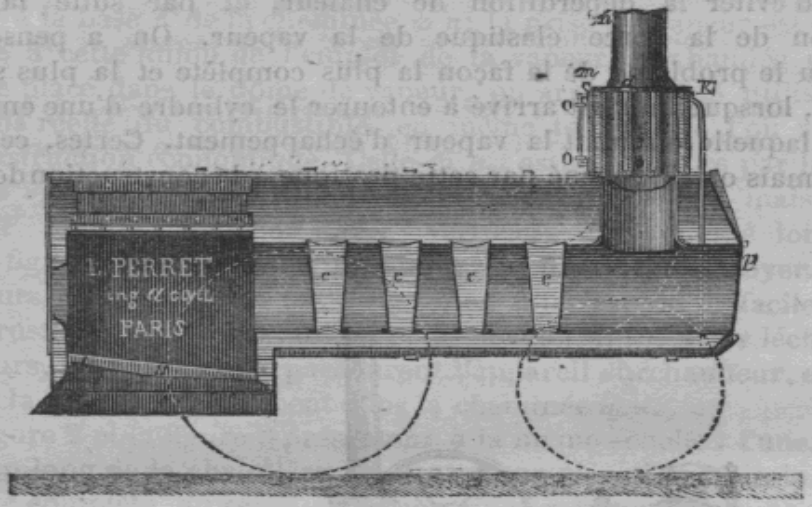


Fig. 2.

difications que nécessitent, tant dans le fonctionnement que dans le graissage, etc... l'emploi de ce nouvel agent. Nous venons de donner

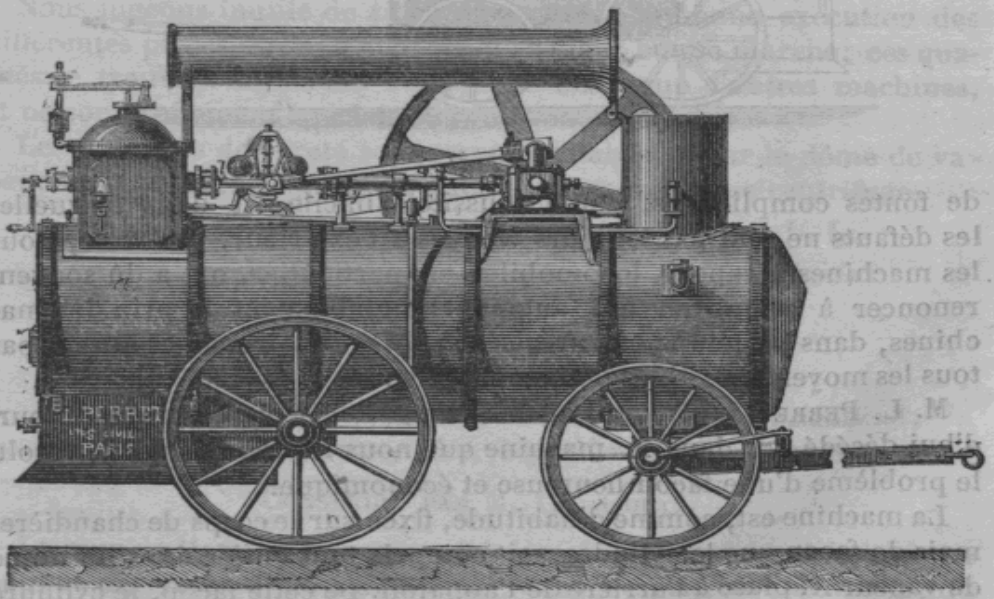


Fig. 3.

dans l'article précédent la description d'une chaudière propre à produire la vapeur surchauffée. Voici maintenant une machine locomobile à vapeur qui, en même temps qu'elle se recommande par une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notable économie, et une grande simplicité dans sa construction, présente, à cause d'une des particularités de cette dernière, un certain nombre des avantages que l'on peut retirer de l'emploi de la va peur surchauffée.

On sait que la question des enveloppes isolantes pour les cylindres à vapeur a toujours été l'objet de dispositions fort ingénieuses, afin d'éviter la déperdition de chaleur, et par suite la diminution de la force élastique de la vapeur. On a pensé avoir résolu le problème de la façon la plus complète et la plus satisfaisante, lorsque l'on est arrivé à entourer le cylindre d'une enveloppe dans laquelle circulait la vapeur d'échappement. Certes, cela a du bon, mais on est amené par cette pratique à la construction de pièces

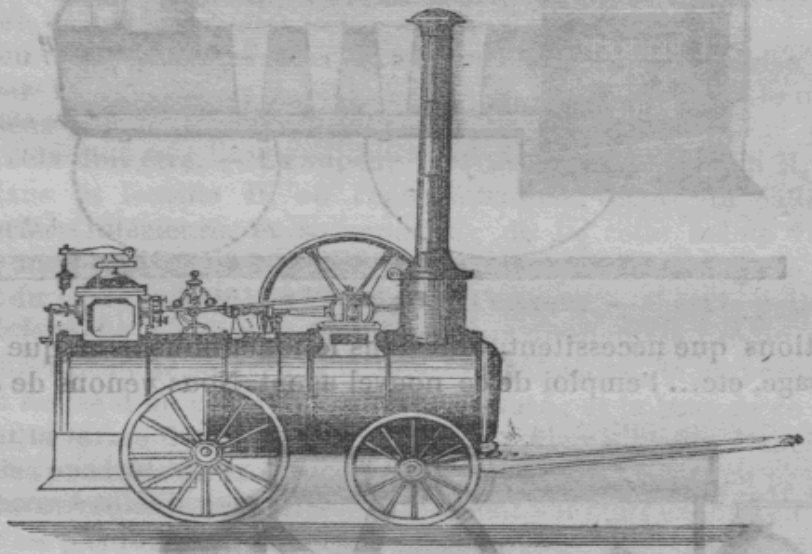


Fig. 4.

de fontes compliquées, d'une réussite difficile, et dans lesquelles les défauts ne sont pas toujours visibles à l'extérieur. Du reste, pour les machines à vapeur locomobiles en particulier, on a dû souvent renoncer à ce moyen qui augmente notablement le prix des machines, dans un temps où, précisément, les constructeurs luttent par tous les moyens possibles de bon marché.

M. L. Perret, ingénieur, ancien élève de l'École centrale, aujourd'hui décédé, a dans la machine que nous reproduisons ici, résolu le problème d'une façon heureuse et économique.

La machine est, comme d'habitude, fixée sur le corps de chaudière, mais de façon que le cylindre soit compris tout entier dans un dôme de vapeur A, placé à l'arrière de l'appareil. De cette façon, le cylindre ne peut subir aucune déperdition de chaleur, et cela, sans gêne ni encombrement, dans un cas où l'on est forcément limité, pour le développement à donner à la machine. Cette disposition spéciale que M. Perret a été l'un des premiers à mettre en pratique, mais qui a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été depuis adoptée par divers constructeurs et notamment par M. Lotz, fils de l'aîné, à Nantes, et M. L. Poillon de Lille, ne constitue à elle seule qu'un tiers des avantages de l'engin que nous avons représenté, fig. 2, 3 et 4.

Ce qui assure à cette machine tous les avantages dont nous avons parlé, c'est l'adjonction d'un appareil surchauffeur de la vapeur en 00′, à la base *K* de la cheminée *m n*; la prise de vapeur est en *f*.

Grâce à cette union de l'emploi de la vapeur surchauffée et du cylindre placé dans le dôme de vapeur, on arrive à une utilisation bien plus réelle du combustible, en même temps que l'on réalise une construction économique. Celle-ci est assurée encore par la disposition spéciale de la chaudière qui n'est pas tubulaire, mais simplement munie de bouilleurs verticaux *c c* (coupe longitudinale, fig. 3) entre lesquels circulent les flammes du foyer. Ces bouilleurs permettent un nettoyage bien plus rapide et facile tant des incrustations que des cadmies et de la suie. Après avoir léché ces bouilleurs, les gaz chauds parcourent l'appareil surchauffeur, et traversant la plaque *d*, s'élancent dans la cheminée *m n*.

La figure 2 et la figure 3 présentent à la même échelle : l'une, une coupe en long de la chaudière, et l'autre une élévation latérale de la machine complète, au repos, avec cheminée rabattue.

La figure 4 représente, à une échelle réduite, l'ensemble de la machine en mouvement avec sa cheminée relevée et sa barre d'attelage.

Nous jugeons inutile de nous étendre sur la bonne exécution des différentes pièces du mouvement, et sur leur bonne marche; ces qualités se trouvent au même degré dans beaucoup d'autres machines, et ne sont nullement spéciales à celles-ci.

Les soupapes de sûreté sont comme d'habitude sur le dôme de vapeur, et la machine est munie d'un régulateur à force centrifuge.

L. L.

MACHINES-OUTILS

Marteau atmosphérique français, à réaction et choc instantané, de M. A. Chenot, aîné, ingénieur métallurgiste,

CONSTRUIT PAR M. CH. GOLAY.

Le nom de Marteau français a été donné à ce nouvel outil de forge pour le différencier immédiatement, dans l'esprit de quiconque, du Marteau dit *Américain*, qui avait produit une si grande sensation à l'Exposition universelle de 1867.

Ce Marteau, en effet, est destiné à remplacer tous ceux mus par courroie, à cames, à ressorts métalliques ou autres... On y a remplacé par un matelas d'air, toutes les espèces de ressorts dont on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avait fait usage jusqu'ici, en acier ou en caoutchouc, qui ont l'inconvénient de consommer une énorme quantité de force vive en pure perte, par la grande résistance qu'opposent les molécules solides de ces ressorts aux actions alternatives, rapides de tension et de détente, qu'ils éprouvent dans leur fonctionnement.

L'air atmosphérique est, au contraire, un ressort qui se *tend* et se *détend* instantanément sans perte de force vive. Il se trouve partout, ne se détrempe pas, ne s'use, ni ne se casse jamais, et de plus, ne coûte rien.

La *masse frappante* du Marteau atmosphérique français est un *cylindre mobile* et parfaitement guidé, dans lequel se meuvent des pistons commandés par une bielle, actionnée par une manivelle montée sur un plateau-volant. Celui-ci est calé sur un arbre de couche court,

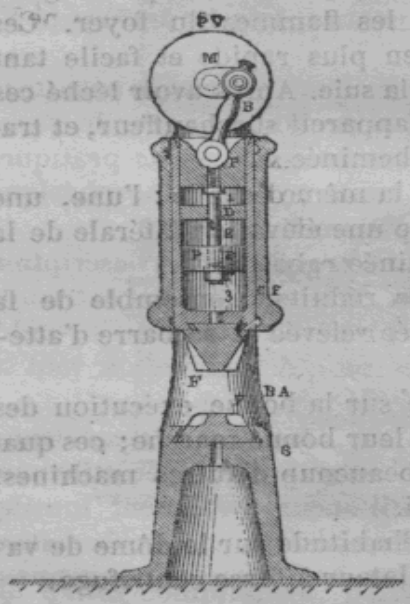


Fig. 5.

P.V, Plateau-volant.
M, Manivelle.
B, Bielle.
P, Piston supérieur.
D, Diaphragme.
T, Tige du piston.
PP, Piston inférieur.
CF, Enveloppe guide.
F, Cylindre-frappe.
BA, Bâti.
S, Chabotte.
1,2,3, Chambres d'air.

lequel porte à l'extrémité opposée une poulie sur laquelle passe la courroie de commande de l'outil. — Le mouvement de rotation transmis par la courroie motrice à l'arbre du marteau se trouve ainsi transformé directement par la manivelle et la bielle en mouvement alternatif du piston.

La commande ne vient pas directement du moteur sur l'arbre du marteau; elle passe d'abord sur un arbre de renvoi placé à la partie inférieure, les chaises qui supportent cet arbre intermédiaire font corps avec le socle même du bâti.

La courroie motrice de l'arbre du marteau est molle et ne donne d'entraînement que sous la pression d'une poulie-tendeur qu'une pédale fait agir dans les petits marteaux et un levier dans les forts outils.

L'arbre de renvoi porte une poulie folle servant à débrayer le marteau dans les arrêts prolongés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour l'intelligence du fonctionnement de ce nouvel outil, nous donnons fig. 5 une coupe verticale passant par l'axe du cylindre.

Voyons maintenant ce qui se passe :

Lorsque la manivelle s'élève, elle entraîne avec elle les pistons ;

Le piston P forme une dépression dans la chambre 1 :

Le piston PP comprime l'air contenu dans la chambre 2, et forme également une dépression dans la chambre 3 ; en même temps, le cylindre F s'est élevé, d'un mouvement rapide, jusqu'au moment où la manivelle, ayant passé par le point mort supérieur, vient imprimer aux pistons un mouvement de descente.

Il résulte de ces deux effets simultanés : la montée du cylindre et la descente du piston, une énorme compression de l'air dans les chambres 1 et 3 ; cette compression augmente considérablement avec la vitesse ; et chasse avec une grande puissance, le cylindre-frappe F, contre l'enclume.

Lancer ainsi avec force une lourde masse dans un sens et ensuite la refouler brusquement en sens contraire sans choc, ni perte de force mécanique est certainement un des plus beaux résultats pratiques obtenus en mécanique appliquée. Le ressort d'air atmosphérique pouvait seul permettre d'atteindre complètement le but.

L'organe que nous avons appelé *cylindre-frappe* dans la description qui précède, est la *masse frappante* du marteau et son extrémité inférieure est disposée de façon à pouvoir recevoir à queue d'hironde, les pannes, frappes, étampes, matrices, etc., desquelles on veut se servir pour le travail.

La force motrice nécessaire pour actionner le Marteau atmosphérique Français à choc instantané et à réaction, est celle employée utilement à forger le métal. Il n'existe dans cet outil aucun frottement inutile, et bien que le *coup sec* et *serré* qu'il donne représente un *choc instantané formidable* sur le fer, il n'y en a aucun entre les pièces en mouvement par suite de l'air atmosphérique qui se charge *par réaction* de la *totalité de l'effet mécanique moteur* pour le *restituer entièrement* sur les pièces à forger.

Quant au maniement de l'outil, il est tellement pratique qu'un forgeron ordinaire peut s'en servir de suite sans difficulté. D'ailleurs, tout a été mis à la portée de l'ouvrier pour lui faciliter son travail.

Il peut à volonté augmenter ou ralentir la vitesse du marteau, amoindrir ou renforcer le coup, en pleine marche et sans avoir besoin d'aide, si ce n'est pour les gros marteaux et les ouvrages d'un grand poids. Le Marteau atmosphérique Français occupe très peu de place horizontalement et il est peu élevé, sa constructiou est compacte et ses formes bien calculées comme résistance. Comme l'effet de martelage de cet outil est dû plus encore à l'impulsion vive et rapide de la masse-frappante, qu'à son poids propre il ébranle beaucoup moins le sol que toute autre espèce de marteau pilon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

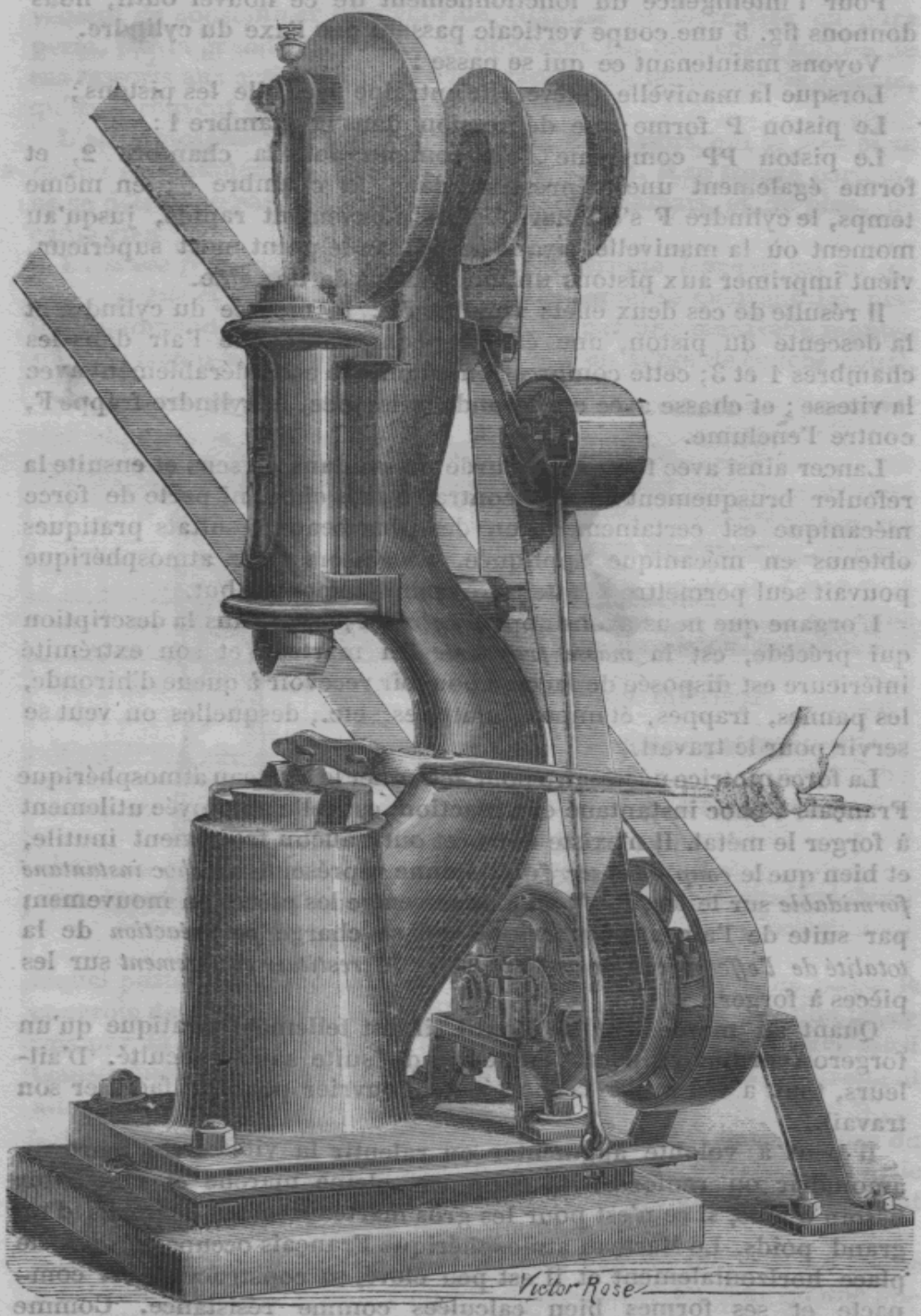


Fig. 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'effet du choc peut changer avec la vitesse et peut acquérir une intensité inconcevable, et cela d'un instant à l'autre, car la vitesse peut varier brusquement sans aucun trouble dans les organes de l'outil, et atteindre, au besoin, plusieurs centaines de coups par minute.

En somme, cet outil est simple, solide, et l'on voit par le tableau suivant, que ses prix sont fort abordables.

Le système de M. Chenot peut, dans la majorité des cas, s'appliquer aux autres marteaux à ressorts.

PRIX-COURANTS

DES MARTEAUX FRANÇAIS, SYSTÈME CHENOT. Fig. 6.

Ces prix comprennent le marteau et son bâti, avec la transmission adhérente, le tendeur et le frein (la courroie non comprise).

N° de l'Outil.		1	2	3	4	5	6	7
Poids moyen de la masse frappante.		25 k	32 k	40 k	50 k	75 k	100 k	125 k
Diamètre du piston en millimètres.		100	115	130	150	165	180	200
Nombre de coups par minute.	Grande vitesse.	300	275	250	225	200	180	160
	Vitesse moyenne.	275	250	225	200	180	160	130
Épaisseur en millimètres.	Fer forgé.	40	60	80	100	125	150	175
	Acier.	20	30	40	50	65	80	100
Surface de la base.		80 à 250 centimètres carrés.						
Hauteur totale.		4m, 80 à 8 mètres						
Prix de l'Outil net, sans escompte.	Francs.	1 600	1.800	2.200	3 000	3.500	4.000	5.000

L. L.

Scie à diamant pour débiter les pierres,

Par M. EMERSON.

Le *Scientific american*, du mois de septembre dernier, donne la description d'une scie de l'invention de M. Emerson qui, suivant lui, peut servir à façonner la pierre avec presque autant de facilité qu'on en a pour travailler le bois à la scie ordinaire.

La machine se compose d'un très-robuste bâti, du poids de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10,886 kilog.; les pièces en métal pèsent seules 9,072 kilog. Elle est pourvue d'une scie circulaire de 1 mètre 864 de diamètre armée de 48 diamants et de burins en acier. Sans qu'il soit nécessaire de changer la vitesse de l'arbre principal, on peu faire varier la vitesse de la scie depuis 5 jusqu'à 500 tours par minute, avantage très-important, parce que lorsqu'on emploie des dents en acier trempé raide on n'a besoin que d'une faible vitesse et d'une forte avance, tandis que lorsqu'on travaille au diamant c'est le contraire.

L'avance de la pierre sur la scie peut varier de 1^{mm}6 à 101^{mm}6 par tour de scie. Ce mouvement d'avance est emprunté à l'axe de la scie. Le chariot par lequel est assujettie la pierre que l'on veut découper est ramené et poussé en avant par un mécanisme particulier bien plus vivement que la chose ne pourrait avoir lieu pour la scie. Un levier des plus simples suffit pour mettre le mécanisme en action.

A l'aide d'un autre mécanisme simple et d'un second levier, on peut relever ou abaisser la scie avec toutes les pièces qui en dépendent, sans interrompre son mouvement ou sans avoir besoin de changer ou de modérer la tension sur une courroie. Si par exemple, il s'agit de découper une pierre ayant une épaisseur de plus de 0^{m}762 on peut relever la scie et y pratiquer le trait par dessus, puis reculer la pierre et abaisser la scie. Le chariot s'avance alors vers elle et on pratique un second trait par dessous. Le temps nécessaire pour relever et abaisser la scie ne dépasse pas cinq minutes, malgré que le poids à mouvoir soit de 1814 kilog.

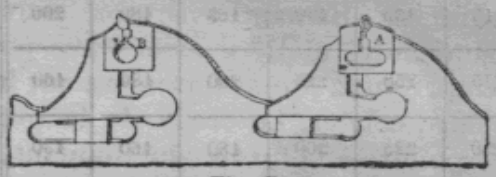


Fig. 7.

En travail ordinaire, la pierre, une fois assujettie sur ce chariot, ne bouge plus jusqu'au moment où elle a été découpée en tranches de l'épaisseur voulue. La scie peut glisser sur son axe en tournant une roue à poignées et, à chacun de ses tours, on peut la déplacer ainsi de 6^{mm}4. Le chariot, sur lequel elle repose, se meut, ainsi qu'on l'affirme, avec autant de précision que celui d'une machine à raboter ; il repose sur de gros rouleaux en fer dont les coussinets sont soigneusement garantis contre la poussière et le sable et pourvus d'un appareil de graissage automatique.

La longueur maxima jusqu'à laquelle la machine peut travailler une pierre est de 14 pieds anglais ou 4^{m}267, la plus grande épaisseur de 5 pieds ou 1^{m}524. Toutes les pierres de la dureté de celles des grès communs sont travaillées aux burins d'a-

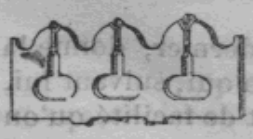

Fig. 9.



Fig. 8.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cier ou de fer, mais toutes celles d'une dureté plus grande le sont au diamant.

Une scie circulaire dans cette machine exécute autant de travail que 100 scies à bras, et cela avec plus de précision et de netteté. La machine a découpé, en une heure, 11 mèt. car. 613 d'une sorte de grès des plus compactes de Béréa, qui est la pierre à meule à aiguiser la plus dure et dans ce cas elle a travaillé aux diamants.

La figure 7, représente deux dents de cette scie, avec les pinces des dents. A est la pince au diamant, B celle au burin d'acier. Ces pinces en acier sont mobiles sur la scie et peuvent être enlevées et remplacées de façon à ce qu'il soit possible d'employer à volonté sur une même scie les pinces pour diamants ou celles pour burins.

La figure 8 représente une pince à diamant avec son diamant séparé de la scie. C. est une pince à diamant complète avec son diamant enchatonné; D est la moitié de cette pince qui présente l'enfoncement où le diamant E est inséré dans son chaton en cuivre rosette, et où l'on voit clairement comment il est assujetti sur la lame. Ce diamant est d'abord inséré dans son chaton en cuivre et disposé sur la lame de manière à présenter en dehors la portion la plus convenable pour opérer le trait. Alors le chaton est fixé de façon à ce qu'il soit bien arrêté à sa place, puis on introduit ce diamant avec son chaton entre deux pinces en métal ou une autre matière assez dure pour que la pince dans laquelle il est emprisonné presse fortement sur lui, sans toutefois le détériorer ou le faire éclater. Le creux de la pince en acier est façonné pour correspondre à la forme du diamant, et on l'y insère de façon à ce qu'il soit fermement maintenu.

La figure 9 montre une portion d'une scie droite ordinaire qui travaille au diamant avec le mouvement de va et vient de ces sortes d'outils.

F. M.

HYDRAULIQUE

Pompes aspirantes et foulantes à vapeur, de fabrique anglaise, dites pompes écossaises.

Ces pompes, qui sortent des ateliers de constructeurs anglais, peuvent se diviser en deux classes :

1° Celles qui portent à la fois, sur un même bâti et en connexion directe, le cylindre à vapeur et les corps de pompe.

2° Celles qui présentent séparément une machine à vapeur puissante, munie de dispositions spéciales pour actionner la pompe fixée à une grande profondeur aux parois d'un puits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° *Pompes écossaises à vapeur, à action directe.* — Ces pompes ont l'avantage d'être très-puissantes sous un faible volume et d'un prix relativement modéré. Elles sont solides, ramassées, et peuvent élever des quantités d'eau relativement considérables. Les fig. 10 et 11,



Fig. 10

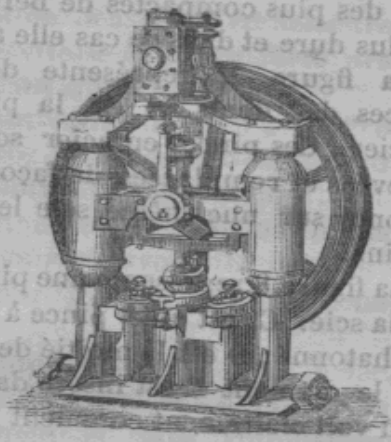


Fig. 11.

montrent deux dispositions de pompes aspirantes et foulantes propres à l'alimentation des chaudières à haute et basse pression, et aussi à l'alimentation de réservoirs à des hauteurs variables selon leur

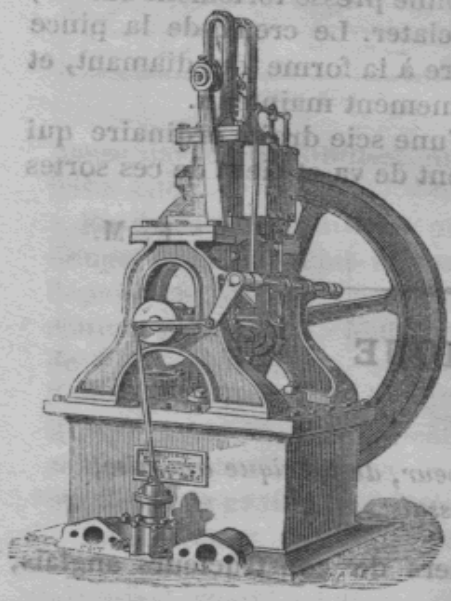


Fig. 12.

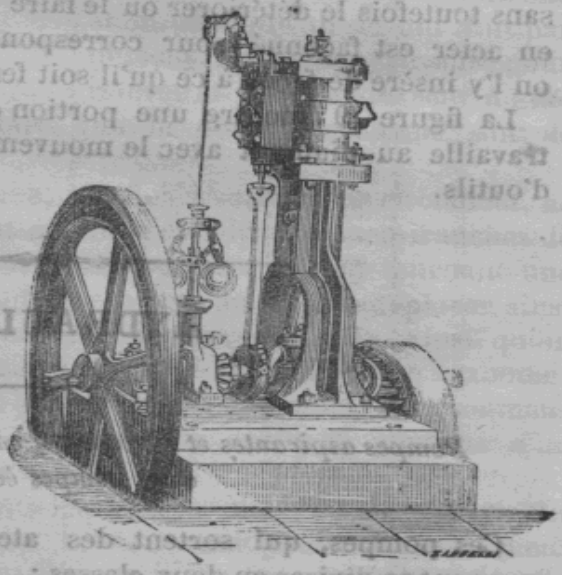


Fig. 13.

volume et la puissance du cylindre à vapeur placé à la partie supérieure de l'appareil.

La fig. 12 représente une pompe destinée à remplacer les précédentes quand on a besoin de plus de puissance encore, et surtout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on pense qu'elle pourra être astreinte à *un travail continu*. Cette dernière condition est remplie surtout par l'adjonction à la base de l'appareil d'une petite pompe foulante pour alimenter spécialement les chaudières, de façon à supprimer toutes les intermittences possibles dans le fonctionnement des corps de pompe, lorsque la machine fonctionne dans une usine où l'on a de grandes quantités d'eau à

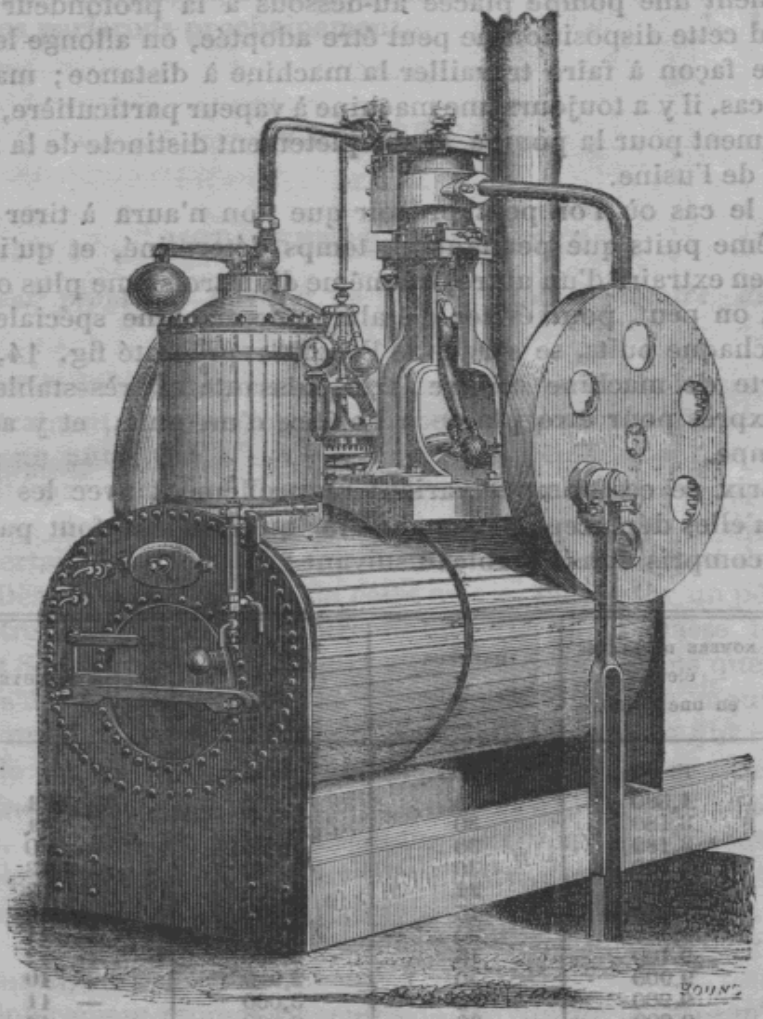


Fig. 14.

élever et qu'elle doit, pour suffire à sa tâche, ne pas cesser un seu instant son travail.

Au moyen de cette disposition, l'eau peut être refoulée à une grande hauteur et en un jet continu, qui peut atteindre, pour les grands modèles, jusqu'à la puissance de 31,780 litres par heure à une hauteur de 30 mètres, ou de 45,400 litres à 15 mètres.

Toutes ces pompes ont des réservoirs d'air, tant à l'aspiration qu'au refoulement; elles fonctionnent également bien sous toute pression avec une hauteur verticale d'aspiration qui n'excède pas 7^{m}.50 à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9 mètres. Pour une distance supérieure à ces chiffres, il faut employer les pompes à vapeur *mixtes*, qui n'actionnent pas directement les pistons des corps de pompe.

2° *Pompes écossaises à vapeur, pour puits profonds.* — La fig. 13 représente le cas où l'on fait usage d'une machine fixe qui vient se placer autant que possible, au-dessus du puits, de façon à mettre en mouvement, directement une pompe placée au-dessous à la profondeur voulue.

Quand cette disposition ne peut être adoptée, on allonge le contre-arbre de façon à faire travailler la machine à distance; mais, dans tous les cas, il y a toujours une machine à vapeur particulière, agencée spécialement pour la pompe, et complètement distincte de la machine motrice de l'usine.

Dans le cas où l'on peut prévoir que l'on n'aura à tirer de l'eau d'un même puits que pendant un temps déterminé, et qu'il faudra ensuite en extraire d'un autre, ou même d'un troisième plus ou moins éloigné, on peut, pour éviter d'établir une machine spéciale à l'orifice de chaque puits, se servir de l'engin représenté fig. 14, qui est une sorte de machine mi-fixe, très-puissante et très-stable, construite exprès pour être placée à l'orifice d'un puits, et y actionner une pompe.

Les prix de ces pompes varient naturellement avec les volumes d'eau qu'elles déplacent et les chemins qu'elles leur font parcourir; ils sont compris dans le tableau suivant :

NOMBRE DE LITRES élevés en une heure.	HAUTEUR d'élévation.	PRIX	MODÈLE EMPLOYÉ.
litres.	mètres.	francs.	
1,580	30	960	Fig. 11
3,180	30	1,200	— 11
3,180	30	1,030	— 10
3,200	30	1,260	— 13
4,500	22	1,300	— 13
5,450	15	1,380	— 10
6,350	30	2,460	— 11
9,100	15	2,400	— 12
9,900	30	2,910	— 10
9,900	30	3,060	— 11
9,900	30	3,060	— 12
9,000	30	3,150	— 13
15,300	30	3,300	— 13
15,900	15	3,200	— 12
22,700	30	5,160	— 12
22,700	22	5,100	— 13
31,780	30	6,800	— 12
31,780	30	7,000	— 13
45,400	15	6,900	— 12
45,400	22	7,500	— 13
56,500	22	8,400	— 13

Tous ces prix sont établis pour l'appareil seul, sans les tuyaux ni les tirants de pompe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé ces pompes ont rendu et rendent encore de bons services; nous en avons fait un fréquent usage pour installer diverses usines, telles que des sucreries, raffineries, teintuteries, papeteries, etc., et notamment dans les filatures de soie d'Italie où l'on en est content; mais leur importance est devenue beaucoup moindre depuis les récents perfectionnements apportés dans la construction des pompes centrifuges, et notamment de la pompe rotative Greindl, dont nous parlerons prochainement. L. L.

VARIÉTÉS

MÉTACENTRE TERRESTRE

Instrument propre à mesurer le déplacement du centre de gravité de la terre.

Indépendamment du mouvement que lui imprime la masse terrestre en l'entraînant dans sa course, le centre de gravité de la terre, en éprouve un autre qui résulte d'un certain déplacement de ce centre de gravité par rapport à la sphère terrestre elle-même, supposée en repos: Les deux pôles de notre globe se chargent et se dépouillent d'une certaine masse de glace et d'eau dans le courant de chaque année. Dès lors, la présence de cette masse, tantôt sur un pôle tantôt sur l'autre, fait osciller le centre de gravité de la masse totale, du nord au Sud et du Sud au Nord, alternativement, sans que, par ce fait, il s'écarte sensiblement de l'axe de la terre. Le mouvement a lieu six mois dans un sens et six mois dans l'autre, ce qui ramène le centre de gravité aux mêmes points, aux mêmes époques de l'année.

Les *deux points extrêmes,* qui reviennent à 182 jours et 5/8, d'intervalle, correspondent à la différence maximum des masses de glace d'un pôle à l'autre.

Il y a entre eux deux, *un point moyen* qui deux fois par an, coïncide avec le centre de gravité aux moments où les masses de glace sont égales sur chacun des deux pôles.

Ce déplacement annuel du centre de gravité de la terre m'a semblé présenter un certain intérêt scientifique, et j'ai recherché les dispositions d'un instrument qui permit, non-seulement de constater l'existence de ce phénomène, mais encore de le mesurer et de le suivre dans ses différentes phases.

Chaque jour et même chaque instant de l'année, correspond à une position spéciale de notre centre de gravité, qui s'éloigne plus ou moins, du centre de gravité moyen; l'instrument représenté fig. 15, doit donc permettre d'observer la position du centre de gravité de la terre à n'importe qu'elle époque de l'année: Il se compose essentiellement d'une masse pesante M en fonte ou plomb suspendue au bout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une tige T et mobile autour d'un axe déterminé par l'arête de deux couteaux d'acier. On comprend tout de suite que, suivant le déplacement du centre de gravité de la terre, la masse M se déplacera elle-même ; Il ne s'agit plus maintenant que de mesurer ce déplacement qui atteindra sa plus grande amplitude si les observations sont faites à l'équateur.

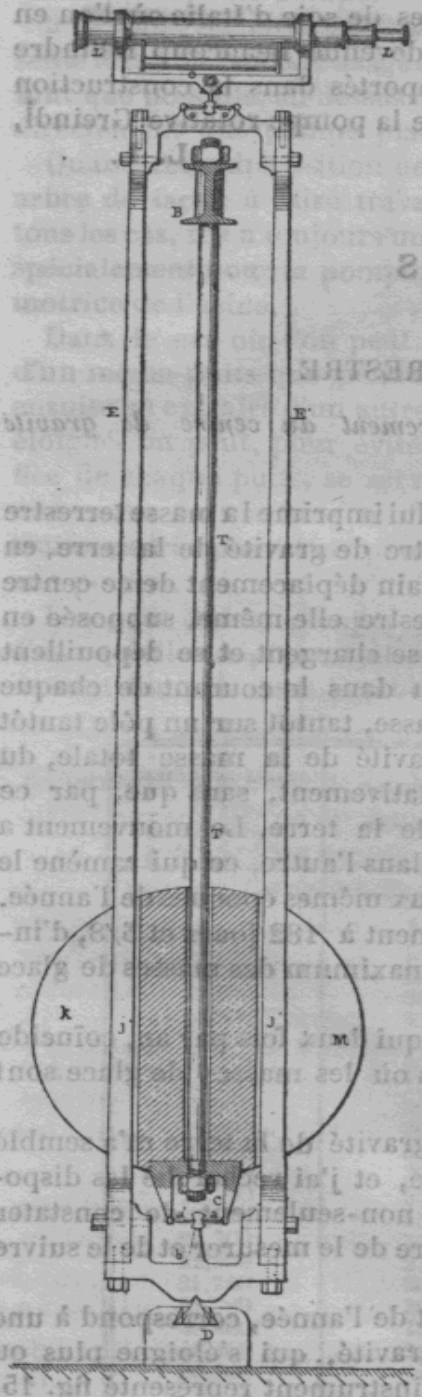


Fig. 15.

En réalité, la partie ingénieuse et délicate de l'instrument consiste précisément dans les dispositions qui ont été prises pour amplifier les déplacements de la masse M afin de les rendre appéciables à l'œil, et susceptibles d'être mesurés.

La tige T est boulonnée par son extrémité supérieure à une poutre en double T, B à laquelle sont fixés les deux couteaux d'acier. Ceux-ci reposeront sur deux plans d'acier portés par un bâti parfaitement stable. Tout l'instrument devra être entouré d'uue cage en verre, et solidement installé, à l'abri de toute vibration.

Le même écrou qui retient la masse M en bas de la tige T, fixe en même temps après elle un appendice C entre les deux branches duquel deux doubles couteaux a, a' maintiennent l'extrémité d'un bras de levier b; Celui-ci est susceptible d'osciller autour d'un couteau D, fixe, et se prolonge en EE′, par un cadre dont les traverses passent librement dans des entailles ménagées sur les parois de la masse M.

Les couteaux a, a', étant ajustés sans aucune espèce de jeu, le petit bras de levier b, obéit à tous les mouvements de la masse M, que l'extrémité du grand bras le levier EE′, reproduit en augmentant leur amplitude.

Cette augmentation est rendue bien plus grande encore par le moyen de la lunette L qui oscille autour de l'axe O, déterminé également par l'arête d'uu couteau fixe, et à laquelle les mouvements du levier b D E,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont transmis par un système de doubles couteaux o, o', analogues à a, a'. Avec cette lunette on observe les divisions d'une mire placée à une grande distance, un kilomètre par exemple.

L'instrument, tel qu'il est représenté fig. 15, a deux mètres de haut et est combiné de sorte que si la mire était précisément à 10,000 mètres de la lunette, on y lirait un déplacement absolument égal au déplacement réel du centre de gravité de la terre.

L'axe d'oscillation doit être dans une direction perpendiculaire à la méridienne. La masse M peut dès lors osciller dans le plan de celle-ci, c'est-à-dire perpendiculairement à l'équateur, sur lequel, je l'ai déjà dit, l'observation devra être faite de préférence pour avoir toute sa valeur; néanmoins elle pourra être faite également dans les régions tempérées, mais alors elle ne donnera plus qu'une fraction du chemin parcouru avec laquelle on calculera facilement le déplacement total, connaissant la latitude du lieu.

AUTIER,
Ingénieur civil.

CORRESPONDANCE

M. L. R. à RIMAUCOURT (Haute-Marne). — L'appareil Spitaler à produire du vignaigre ne se fabrique guère qu'en Allemagne, mais il est tellement simple qu'il semble qu'on puisse se le procurer partout sur les indications de l'article en question.

Le vinaigre produit par ce procédé, quand on y apporte les soins convenables, peut être tout aussi bon que celui qu'on fabrique par copeaux de hêtre; mais il ne possède pas la suavité et les qualités de celui de vin, dit vinaigre d'Orléans.

On ne réussit bien avec l'appareil Spitaler et autres semblables à bien acidifier que les alcools; les vins par la quantité de matières aqueuses qu'ils renferment arrêteraient assez promptement les fonctions de l'appareil.

Une tonne à vinaigre bien dirigée donne un produit qui varie suivant sa capacité. Les grandes ou moyennes tonnes sont plus favorables à un bon rendement que les petites.

Il n'est pas possible de fixer le prix d'un tel appareil. Ce prix varie suivant ses dimensions et la perfection de la construction de la tonne. Mais dans tous les cas on peut aussi bien se servir économiquement de tonneaux à vin.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Avis de l'éditeur..... 1

TEINTURE.

Synthèse de la Purpurine, par M. *F. de Lalande*..... 3

La phénilénediamine, comme produit secondaire de la fabrication de l'aniline, par M. *A. W. Hofmann*..... 5

Préparation de l'acide phénique incolore et cristallisé, par M. *H. Schnitzler*..... 7

Procédé pour la préparation de la fuchsine, sans emploi de l'acide arsénique, par M. *Bernhard Jègel*..... 8

Sur la teinture à la cuve d'Inde, avec emploi de la poussière de zinc, par M. *G. Leuchs*..... 10

CORPS GRAS.

Raffinage des corps gras, par M. *O. Altaire*..... 14

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Nouvelle méthode pour préparer le coke de tourbe pressée, par M. *O. Batd*..... 17

Gisements de combustible minéral dans la Haute-Savoie, par M. *C. Maillot*. 21

Fabrication du gaz d'éclairage par la vapeur surchauffée, par M. *L. Poillon*..... 22

MÉTALLURGIE.

Procédé nouveau pour l'extraction du mercure, par M. *A. Patera*..... 24

Ventilation au moyen de la vapeur surchauffée, par M. *L. Poillon*.... 28

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

Chaudière spéciale pour produire la vapeur surchauffée, par M. *L. Poillon*..... 30

Machine à vapeur locomobile de *L. Perret*..... 33

MACHINES-OUTILS.

Marteau français, à réaction, de M. A. *Chenot*, aîné..... 35

Scie à diamant pour débiter les pierres, par M. *Emerson*..... 39

HYDRAULIQUE.

Pompes écossaises, aspirantes et foulantes..... 41

VARIÉTÉS.

Métacentre terrestre, par M. *Autier*.. 45

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE INDUSTRIELLE

Méthode pour utiliser les résidus des pyrites ferrugineuses dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Par M. P. W. HOFMANN.

La pyrite ferrugineuse est presque la seule matière première dont on fasse usage dans la fabrication de l'acide sulfurique, et en Allemagne c'est le gisement de Meggen qui alimente toutes les usines où l'on fabrique cet acide. M. le comte de Lansberg-Belen et Gemen, propriétaire de la plupart des exploitations de Meggen, a chargé M. Hofmann de rechercher s'il ne serait pas possible d'utiliser avantageusement le fer contenu dans les résidus de ces pyrites, qui, jusqu'à présent, ont été perdus pour l'industrie.

Presque toutes les tentatives qui avaient été faites jusqu'alors pour tirer parti de ces résidus avaient eu peu de succès. Le soufre qu'ils renferment encore en notable proportion rend le fer à peu près sans utilité dans bon nombre d'applications. Les efforts des chimistes se sont donc bornés aux moyens de chasser complétement le soufre de ces résidus, et cela en les soumettant à une température élevée et soutenue sous un courant abondant d'air atmosphérique.

M. Hofmann a répété ces expériences dans des conditions très-favorables et a constamment trouvé qu'il était difficile, particulièrement dans les résidus des pyrites de Meggen, de chasser le soufre; mais, en soumettant ces résidus à des analyses, il a trouvé qu'indépendamment du soufre, du fer, du sélénium, de l'arsenic, du plomb, du mercure et du thallium, ils renfermaient encore des quantités notables de zinc sous la forme de blende; zinc qui dans quelques échantillons s'élevait à plus de 6 0/0. La présence de ces métaux expliqua alors la difficulté qu'on éprouvait pour éliminer les dernières portions du soufre. Le sulfure de fer abandonne aisément à une haute température et à un excès d'air tout son soufre sous la forme d'acide sulfureux, mais la blende se transforme d'abord en sulfate de zinc qui ne se décompose qu'à une température des plus élevées.

Dès lors, l'idée qui s'est présentée tout d'abord, a été d'éliminer le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

corps nuisible par des lavages à l'eau. Cette opération a pu être exécutée très-facilement et sans beaucoup de frais, mais on n'a obtenu en grand qu'une solution de sulfate de zinc plus ou moins souillée par du sulfate de fer, et séparer ces deux sels a paru une opération pratiquement parlant impossible.

Les essais de laboratoire ont alors démontré qu'on pouvait parvenir aisément à écarter toutes les difficultés en ajoutant, pour chaque équivalent d'acide sulfurique contenu dans les résidus, un équivalent de sel marin. Si les solutions sont concentrées et chauffées à 30° C., il s'en sépare, par le refroidissement, une très-belle masse de cristaux de sel de Glauber, et en quantité telle que leur rendement couvre les frais. La solution contient encore du chlorure de zinc avec une proportion plus ou moins forte de sel marin, indépendamment des sulfates de fer et de zinc et du sulfate de soude ; on concentre alors ces solutions par évaporation, et à 50° Baumé, tous les sels se séparent de sorte que la liqueur ne contient plus que du chlorure de zinc pur. Ce chlorure, produit aujourd'hui en abondance à Wocklum, s'écoule aisément dans le commerce à raison de 15 fr. les 100 kilog.

De cette manière on obtient deux produits dont on trouve aisément l'écoulement, quelle qu'en soit la quantité. Le sel de Glauber frais peut être transformé en soude, et le chlorure de zinc, entre autres applications, sert surtout à injecter les traverses de chemins de fer; d'ailleurs on peut aisément, au moyen de la chaux, le convertir en oxyde de zinc qui, calciné avec le charbon, fournit du zinc métallique.

Quant à l'emploi des résidus pour en extraire du fer, M. Hofmann a observé que quelques jours après qu'on les avait enlevés des caisses de lavage, ils s'étaient transformés en grande partie en poudre au sein de laquelle on trouvait des morceaux contenant encore une forte quantité de soufre, aussi durs qu'avant la calcination. En séparant ces morceaux de la poudre avec le crible, il a trouvé que celle-ci était à peu près exempte de soufre. Les pyrites de Meggen présentent donc, pour en extraire le fer, ce phénomène très-important que tous les morceaux calcinés complétement se boursoufflent et s'effleurissent, et, au contraire, que ceux qui contiennent encore du soufre constituent des masses compactes, de façon qu'il devient très-facile de les séparer les uns des autres.

D'après ce qui vient d'être dit, la méthode pour traiter les résidus des chambres où se fabrique l'acide sulfurique est, en un mot, la suivante :

Les résidus sont soumis à des lavages méthodiques avec de l'eau chauffée à 40° C. environ, et, par chaque équivalent d'acide sulfurique que renferment les lessives, on ajoute 1 équivalent de sel marin; le sel de Glauber qui se forme est éliminé par voie de refroidisssement, et les eaux mères servent à la fabrication du chlorure de zinc après qu'on les a rapprochées à 54° Baumé. Les résidus qu'on enlève dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les caisses de lavage sont abandonnés pendant quelques jours à l'air pour y sécher, puis, au moyen de tamis ou de cribles, on sépare entre elles les matières encore sulfurées de celles qui ne renferment plus de soufre.

Le procédé qu'on vient de décrire n'est plus seulement une expérience de laboratoire, car on traite maintenant à Wecklum par ce moyen des milliers de quintaux de résidus qui ont fourni des centaines de quintaux de sel de Glauber et de chlorure de zinc, dont on s'est défait à un bon prix.

Il est vrai qu'on n'a point encore fait d'expériences sur la manière dont le fer de résidu se comporterait dans le haut-fourneau, surtout à cause de la cherté des transports, l'usine étant située assez loin d'une station de chemin de fer; mais d'ici à peu de temps il sera fait des essais de ce genre dont on rendra compte. (*Zeitschrift deutscher Ingenieuren*. Vol. 18, p. 522.)

F. M.

Préparation directe de la soude caustique, et de la soude par la vapeur d'eau.

Par M. C. H. VIEDT, de Brunswick.

On a entrepris déjà de plusieurs côtés des expériences sur la possibilité de fabriquer de la soude caustique avec le sel marin par la décomposition de celui-ci, au moyen de la vapeur d'eau et en présence de la silice, de l'oxyde de fer, etc. Malgré que cette décomposition qu'on recherche ait lieu, le résultat a été défavorable en ce sens qu'il a paru à peu près impossible de séparer la soude caustique de la matière fondue.

Bien des phénomènes, néanmoins, suggèrent l'idée que la silice, l'oxyde de fer, etc., ne jouent qu'un rôle secondaire dans la réaction qui se développe, et que la vapeur d'eau seule suffit, sous certaines conditions, pour transformer le sel marin en soude caustique.

On sait que c'est un fait généralement observé que les combinaisons chimiques, se désassocient a une température plus ou moins élevée en combinaisons plus simples ou même en leurs éléments. Si c'est là le cas, avec le chlorure de sodium et la vapeur d'eau, il est très-vraisemblable qu'à une température suffisamment élevée il doit se former de la soude caustique et de l'acide chlorhydrique d'après l'équation suivante :

$$2\,Na\,Cl + H^2O = Na^2O + 2\,H\,C\,l.$$

Puisque la vapeur d'eau se résout en oxygène et en hydrogène et le chlorure de sodium en sodium et en chlore, les éléments à l'état

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naissant et cédant à leurs affinités chimiques doivent se combiner les uns aux autres ; l'hydrogène et le chlore formeront de l'acide chlorhydrique, qui se dégagera sous forme de gaz, qu'on pourra recueillir par les moyens ordinaires, tandis que le sodium et l'oxygène formeront de la soude caustique.

C'est en s'appuyant sur ces considérations que j'ai entrepris une série d'expériences à ce sujet.

Un tuyau à gaz en fer forgé *d*, fig. 16, a été, comme on le voit dans la figure ci-contre, plié a angle droit et on a fermé sa longue branche avec un bouchon fileté de culasse *e*, après l'avoir rempli jusqu'au coude avec du sel marin. L'autre branche de ce tuyau *d* a été assemblée avec une pièce *b* en forme de T sur laquelle indépendamment du petit tube *a* servant à introduire la vapeur d'eau, on avait vissé un autre tuyau *c* pour s'opposer au déversement de la soude caustique liquide qui se formerait, et servir en même temps au dégagement de l'acide chlorhydrique gazeux.

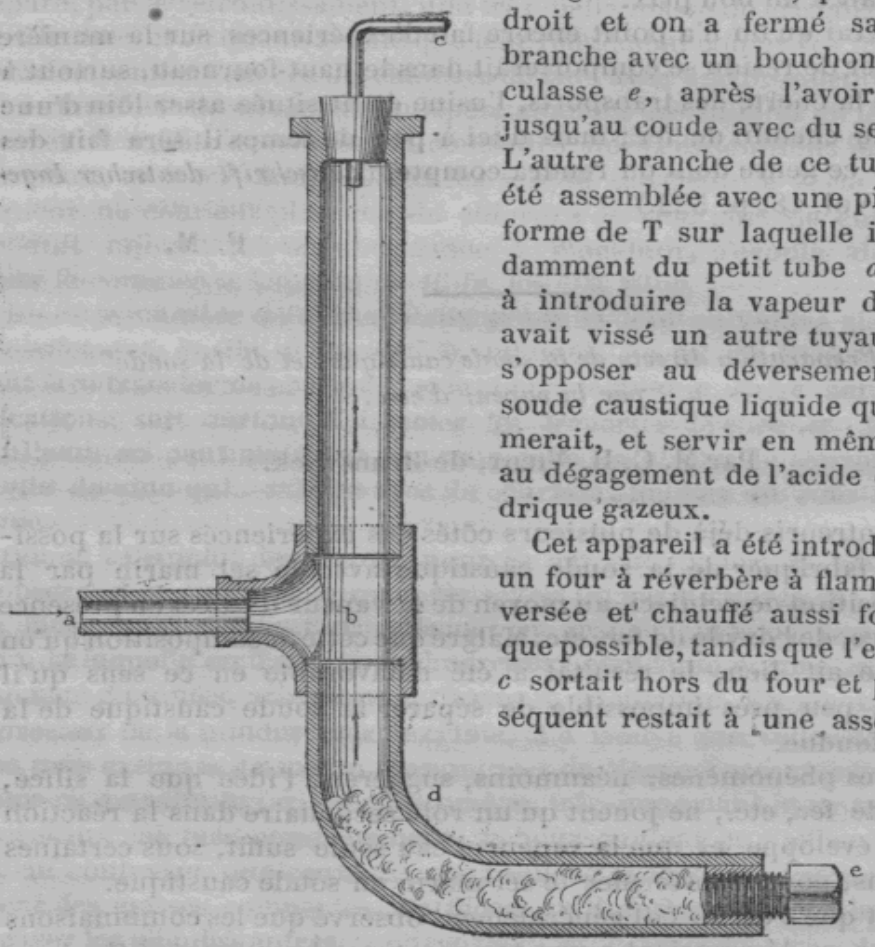


Fig. 16.

Cet appareil a été introduit dans un four à réverbère à flamme renversée et chauffé aussi fortement que possible, tandis que l'extrémité *c* sortait hors du four et par conséquent restait à une assez basse température. On a chauffé le tuyau *d* jusqu'à ce que le sel marin qu'il contenait entrât en fusion et distillât lentement ; en *b*, où le gaz dégagé et la vapeur d'eau se rencontraient, on a appliqué la chaleur la plus élevée (paille), afin de favoriser la réaction. L'acide chlorhydrique gazeux qui est dégagé par le tube *c* a été conduit dans l'eau. Naturellement on a intercalé un flacon de Woulf vide, pour que, par une aspiration de l'eau, il n'en résultât pas une explosion.

Dans cette expérience, le bouchon *e* n'était malheureusement pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étanche, de façon qu'il n'a pas été possible de constater quantitativement le rendement. Néanmoins le papier de tournesol a été bleui par l'eau qui s'échappait du tuyau *d*, indice qu'il s'était formé de la soude caustique. On a constaté aussi la présence de l'acide chlorhydrique dans l'allonge. Il ne s'est pas formé de chlorure de fer ; l'acide chlorhydrique est donc resté indifférent a une température élevée, circonstance importante pour la mise en pratique, parce qu'on ne peut pas employer les ustensiles en terre. En répétant l'expérience, l'extrémité du tuyau vissé dans la pièce en T, a brûlé, de façon qu'il n'a pas encore été possible dans ce second cas d'établir le rendement.

Peu satisfait de ces expériences, on a essayé si l'on n'obtiendrait pas un résultat plus avantageux en puddlant le sel marin en fusion par la vapeur d'eau. Quelques expériences préliminaires, afin de s'assurer de la meilleure forme à donner à l'appareil, ont fait connaître que la plus avantageuse consistait en un tube inséré dans une bombe ou bouteille à mercure, avec tuyau de reflux à mercure (comme l'appareil *c* précédent), et en outre un tube fin pénétrant jusqu'au fond de cette bombe et servant à injecter la vapeur d'eau. La bombe a été chargée avec 500 grammes de sel marin qu'on a mis en fusion et que, pendant deux heures, on a puddlé à la chaleur rouge par la vapeur d'eau. Dans ce cas, un excès de vapeur et une température qui n'a pas été suffisante ont donné naissance à une quantité énorme d'hydrogène, et l'on n'a encore obtenu que de 4 à 6 pour 100 de soude caustique, résultat qu'il ne faudrait pas attribuer à l'imperfection de la réaction, mais bien plutôt à celle des dispositions. C'est ainsi que le fourneau à cuve qu'on a employé était trop petit pour la bombe, de façon que celle-ci n'a pu être portée suffisamment au rouge et que d'ailleurs, pour l'empêcher de brûler, on l'avait enduite d'argile. Le four à réverbère dont on pouvait disposer ne produisait pas une température assez élevée et par conséquent n'a pas pu servir. Un autre inconvénient consistait en ce qu'on a été obligé de n'employer que de la vapeur d'une pression de 15 grammes par centimètre carré. Enfin la vapeur était tellement humide et a refroidi à un tel point le bain déjà trop froid de chlorure de sodium que l'orifice du tube de vapeur a souvent été obstrué.

Toutes ces circonstances défavorables ont empêché l'opérateur de poursuivre ces expériences intéressantes, mais il n'y a pas le moindre doute qu'en faisant usage de vapeur à haute pression et surchauffée, avec laquelle on pourra puddler une couche épaisse de sel marin porté au rouge clair, on obtiendra un succès complet, les expériences devront donc être ponrsuivies dans cette direction.

Ce procédé pourrait très-bien être appliqué dans la pratique; mais les briques réfractaires ordinaires du nouveau four à soude pourraient bien être attaquées. Un four en coquille en fer forgé, tournant lentement, dans lequel plongeraient en différents points des tuyaux pour amener la vapeur, serait certainement la forme la plus convenable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La flamme léchante d'un générateur à gaz, permettrait d'obtenir la température requise. La soude caustique se condenserait d'elle-même dans les portions postérieures et froides du four, tandis que l'acide chlorhydrique gazeux serait receuilli comme d'habitude. Quoiqu'il en soit ce procédé mérite qu'on en fasse sérieusement l'expérience, car s'il devenait pratique, il apporterait une transformation complète dans la fabrication de la soude.

F. M.

Procédé pour bronzer le fer.

Par M. Paul Weiskopf.

Une partie de sylvate d'argent est dissoute dans 20 parties d'huile de lavande, et forme une sorte de vernis qui donne une belle apparence de bronze vert à tous les objets en fer forgé, acier ou fonte. La surface à bronzer doit être décapée et séchée, mais non pas polie ; le vernis est disposé en couche mince avec une brosse et il est chauffé vivement à 300 degrés Farenheit ; la température est convenable, lorsque les objets ont pris uniformément une teinte d'un vert vif.

Pour faire un dessin bronzé, de la térébenthine de Venise, ou une solution de colophane, sera en partie substituée à l'huile de lavande.

Le mieux sera de mêler le sylvate d'argent sec avec la résine dans un mortier et d'y ajouter alors assez d'huile de lavande, pour rendre le mélange aussi clair que de la peinture ordinaire.

L'acide sylvique constitue en grande partie la colophane ; il diffère de l'acide pinique, en ce qu'il est soluble seulement dans l'alcool chaud, d'où il se cristallise en plaques incolores. Pour le préparer, la résine est d'abord traitée par l'alcool à froid qui dissout l'acide pinique ; le résidu est alors traité par l'alcool chaud, puis on laisse cristalliser. Le carbonate ou l'acétate d'argent se dissout dans l'acide sylvique et on obtient ainsi le sylvate d'argent.

(*Engineer*, 22 janvier 1875.)

L. L.

CORPS GRAS

Sophistication du beurre.

On introduit fréquemment dans le beurre, dont le prix est toujours assez élevé, des matières grasses simplement fondues ; aujourd'hui même, beaucoup de beurres fins sont allongés avec de la margarine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce genre de fraude, pratiqué avec adresse, est assez difficile à constater et les moyens qu'il faudrait employer pour le découvrir ne sont guère à la portée du vulgaire. Voici toutefois un procédé facile qui a été imaginé par un chimiste américain, M. le professeur John Horsley, pour découvrir dans le beurre la présence des matières grasses étrangères.

On fait dissoudre un gramme environ du beurre suspect dans un gramme d'éther méthylique du poids spécifique de 0,730 à la température de 18°,33 C. On ajoute alors à cette dissolution 30 gouttes d'alcool méthylique à 95° Centésimaux, et s'il se forme un précipité, c'est l'indice qu'on a ajouté au beurre un corps gras étranger. Le beurre pur ne donne pas de précipité quand on le traite de cette manière, pourvu que la température ne s'abaisse pas au-dessous de 18°,33, degré auquel le beurre commence à se figer ou à cristalliser.

Par ce procédé, on ne dose pas quantitativement le corps gras, parce qu'il n'y a guère qu'un tiers de la substance qui soit précipité, mais on s'assure nettement de sa présence.

F. M.



CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE

Générateur à gaz pour le chauffage des chaudières de bateau,

par M. A. Friedmann.

Dans un rapport officiel sur les objets propres à intéresser la marine et la navigation à l'Exposition universelle de Vienne, M. A. Friedmann, ingénieur civil, a posé quelques principes généraux sur l'emploi du chauffage des chaudières de bateau par le gaz oxyde de carbone. L'importance de l'introduction d'un mode de chauffage si simple comparativement à ceux actuellement en usage, l'économie du combustible qui en serait la conséquence, les résultats considérables qu'il peut avoir dans la navigation, soit en temps de guerre, soit pour le commerce, nous font un devoir d'exposer ici les vues de l'auteur.

M. Friedmann propose d'établir sur les bâtiments à vapeur un fourneau à cuve, à peu près de la grandeur et de la forme des cubilots qui servent à mettre la fonte en fusion, mais sans aucune grille, avec une disposition pour fermer hermétiquement le gueulard et recueillir les gaz; puis au moyen de ventilateurs ou autres appareils de soufflerie, activant l'action de fondants convenablement choisis, on chassera les résidus sous la forme de laitiers fluides.

La figure 17 représente une section verticale d'un fourneau de ce genre; *a*,*a* est la cuve, *b*,*b* l'ouvrage de ce fourneau, *e* une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

corbeille de gueulard, au moyen de laquelle on précipite de temps à autre, par hectolitres, le combustible dans le fourneau; cette corbeille est d'une forme telle que, tant pendant son chargement que pendant qu'elle précipite le combustible dans la cuve du fourneau, le gueulard se trouve constamment clos : elle est d'ailleurs entourée d'un mur dit de bataille, qui à l'aide d'un conduit *n* est mis en rapport avec la cheminée du bâtiment, de façon que pendant le chargement, les quelques gaz qui s'échappent ne peuvent, dans aucun cas, pénétrer dans les entreponts.

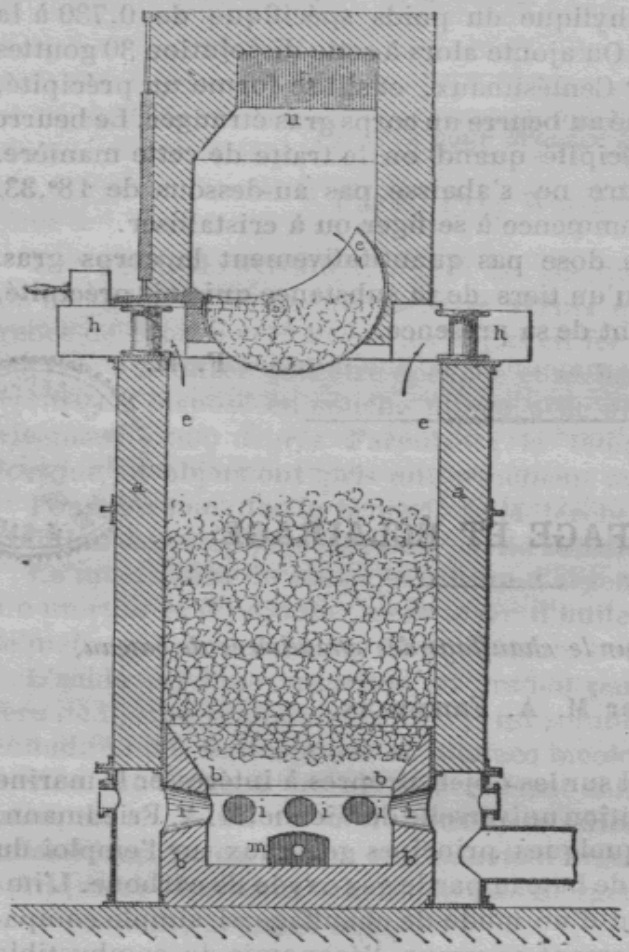


Fig. 17.

Supposons maintenant que le fourneau soit rempli jusqu'en *a*,*a* avec du combustible qu'on allume par dessous dans l'ouvrage *b*,*b*; l'air de la soufflerie, qui arrive par les tuyères *i*,*i*, brûle les couches de charbon les plus inférieures et se convertit en acide carbonique. Cet acide s'élève dans le fourneau, et par son contact avec les couches supérieures de ce charbon en état de combustion, il se réduit en oxyde de carbone qui, refroidi suffisamment avec les autres produits de la distillatiou des couches supérieures (à environ 150° C.), arrive aux prises de gaz *h*,*h*, puis, par une conduite tubulaire la plus courte possible, est transporté sous la surface de chauffe de la chaudière. C'est là qu'a lieu la combustion proprement dite du mélange gazeux par l'un des modes connus.

A raison de la combustion de la houille à la hauteur des tuyères *i*,*i*, il se produit à ce niveau une haute température qui, avec le fondant qu'on ajoute, met aisément en fusion la scorie qui se forme, scorie qui se rassemble sur le fond et qu'on évacue de temps à autre par l'orifice *m*.

Relativement à la question économique du chauffage à l'oxyde de carbone proposé par M. Friedmann, un autre ingénieur de l'État,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Fassel, a fait l'observation suivante : Un kilogramme de bonne houille possède un pouvoir calorifique de 7500 unités de chaleur ; sur cette quantité, il se perd dans le chauffage des chaudières de navigation, et cela dans les circonstances les plus favorables, au moins 2100 unités de chaleur qui s'échappent avec les produits gazeux de la combustion ; la perte par le rayonnement ne peut être évaluée à moins de 200 unités; enfin par suite des chargements irréguliers et des introductions inégales d'air, et aussi de l'introduction de l'air par les portes de chauffe, enfin à cause de la négligence dans le service des chauffeurs, il ne reste guère plus de 3700 unités utiles de chaleur (et souvent moins), c'est-à-dire 50 pour 100 de la capacité totale du combustible. Dans les chauffages à l'oxyde de carbone, lorsqu'il n'y a aucun refroidissement et aucune perte de gaz, on trouve que sous la surface de chauffe d'une chaudière à vapeur, en supposant que la combustion soit parfaite, on peut utiliser les 7500 unités de chaleur.

Dans les chaudières établies tout particulièrement pour ce chauffage au gaz, indépendamment de la possibilité d'employer des tubes chauffeurs d'un bien moindre diamètre et des surfaces de refroidissement beaucoup moins étendues, on pourra transmettre, dans tous les cas, 75 pour 100 de la quantité de chaleur générée dans la capacité des foyers, c'est-à-dire 5625 unités de chaleur par chaque kilogramme de houille chargée dans la cuve du fourneau. Il est difficile d'admettre, que l'excès de 1925 unités de chaleur qu'on acquiert, per chaque kilogramme de houille embrasée, en remplaçant, par ce système de chauffage celui actuellement pratiqué pour les chaudières de bateau, puisse être entièrement perdu par des refroidissements ou des pertes de gaz.

On concevra combien est parfaite la combustion de la houille, sa transformation en acide carbonique, la réduction consécutive de celui-ci en oxyde de carbone et enfin la combustion de ce dernier, abstraction faite des refroidissements et des pertes de gaz, quand on prendra en considération les lois fondamentales que voici, qui sont basées sur l'expérience : 1°, On développe la même quantité de chaleur par la combustion de la houille, que la combinaison ait lieu avec l'oxygène ou bien avec les produits secondaires ; 2°, dans la décomposition d'un composé, il y a autant de chaleur combinée qu'il y en a eu de mise en liberté lors de sa formation.

Les influences nuisibles, qui peuvent entraver les résultats parfaits du chauffage au gaz oxyde de carbone dont il vient d'être question, ont été bien reconnues numériquement par des expériences. Elles consistent dans les pertes de chaleur, qui, en dépit de la perfection des enveloppes ou par le rayonnement, se produisent soit dans le fourneau lui-même, soit dans les tuyaux de conduite, soit dans les pertes de gaz qui s'effectuent à chaque chargement par l'orifice du gueulard, malgré que celui-ci soit construit avec le plus grand soin. Enfin il faut considérer que la réduction de l'acide carbonique en oxyde de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carbone, ne saurait être regardée comme absolue et qu'il y a constamment une faible quantité de cet acide carbonique qui passe dans les tuyaux de décharge.

D'un autre côté, on a l'espoir qu'en établissant des appareils de chauffage mieux adaptés à la combustion du gaz oxyde de carbone, on pourra obtenir encore une économie sur le combustible. Mais quand on ne partagerait pas cet optimisme, quant à l'économie du système, et lors même que cette économie serait nulle il n'en serait pas moins certain qu'on pourrait très-bien se contenter des avantages que présente l'emploi du nouveau mode de chauffage dans la construction des chaudières et particulièrement pour leur mise en service, avantages qui ont déjà été appréciés; il faudrait aussi faire entrer en ligne de compte la plus grande latitude laissée par cette innovation, dans le choix des systèmes de machines et de chaudières pour la navigation à vapeur.

Les perfectionnements qu'on est en droit d'attendre de ce mode sont donc les suivants :

1° *La construction des chaudières de navigation serait très-simplifiée et leur poids diminué :* A la place de ces gros bouilleurs, qu'on emploie pour le dégagement facile des matières solides entraînées par le tirage, on pourra se servir de tubes plus étroits, et développer dans une même capacité, une plus grande surface de chauffe ; on pourra transmettre à l'eau de la chaudière une plus forte proportion de la chaleur, dépouiller les gaz de la majeure partie du calorique qu'ils entraînent, ce qui, abstraction faite des effets pyrométriques plus élevés du chauffage au gaz, permettra de perfectionner les chaudières et d'y obtenir aisément des pressions plus élevées. La durée des chaudières serait aussi augmentée, car il n'y aurait aucun obstacle à ce qu'on enlevât et qu'on changeât la chambre à feu qui, le plus souvent, est la pièce la plus attaquée par la chaleur. Les changements de chaudières deviendraient surtout très-faciles et sans grandes interruptions dans le service du navire, puisqu'on ferait alors usage de plus petits récepteurs qu'on ne le fait actuellement. Enfin, la chaudière de navigation occuperait, au total, moins de place dans le bâtiment ; elle produirait plus rapidement de la vapeur, puisqu'elle exposerait, dans une capacité déterminée, une plus grande surface de chauffe que cela n'est actuellement possible.

2° *La manœuvre de la chaudière à vapeur marine serait beaucoup simplifiée :* Par exemple, une chaudière complexe, d'une force nominale de 1,000 chevaux (2,000 mètres carrés de surface de chauffe), exige par quart pour le service du chauffage proprement dit et indépendamment du personnel de surveillance environ 20 chauffeurs et brouetteurs, tandis que, dans le chauffage au gaz, 5 hommes suffiraient pour charrier le charbon et débarrasser les laitiers, ce qui réduirait au quart le personnel actuel, en n'employant que des mousses ou des ouvriers d'une intelligence inférieure. La capacité calorifique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du combustible ne dépendrait pas de ce personnel, dont le service varie aujourd'hui avec l'intelligence ou la pratique des individus; il ne serait plus nécessaire d'évacuer les escarbilles et de tisoner; on ne permettrait plus à un énorme volume d'air froid, de pénétrer dans le foyer et de le refroidir; l'extinction du feu et sa suppression sous la chaudière en cas d'abaissement du niveau d'eau se ferait instantanément et sans danger; il serait inutile de nettoyer la grille, les tubes et la cheminée; celle-ci ne dégagerait plus de fumée, et enfin les conditions seraient, en somme, bien plus avantageuses que celles qui existent actuellement.

3° *On pourrait brûler à bord sans difficulté les plus basses qualités de combustible*, les houilles collantes, etc., et il y aurait économie d'espace pour le loger.

4° *On dépendrait moins de l'Étranger pour des combustibles qu'on* trouve partout.

Ajoutons enfin, que le ministre de la marine autrichienne a donné l'ordre qu'il serait fait un essai de ce mode de chauffage à *Pola*, à bord de la frégate cuirassée *le Drache*, dont la machine a une force nominale de 500 chevaux.

F. M.

Appareils de chauffage domestiques, en terre réfractaire, de M. Émile Muller.

Poële français. — *Le Technologiste* a déjà entretenu très succinctement ses lecteurs du *poële français*, de M. Émile Muller, ingénieur, professeur à l'École Centrale. (Vol. XXXIII, page 76.)

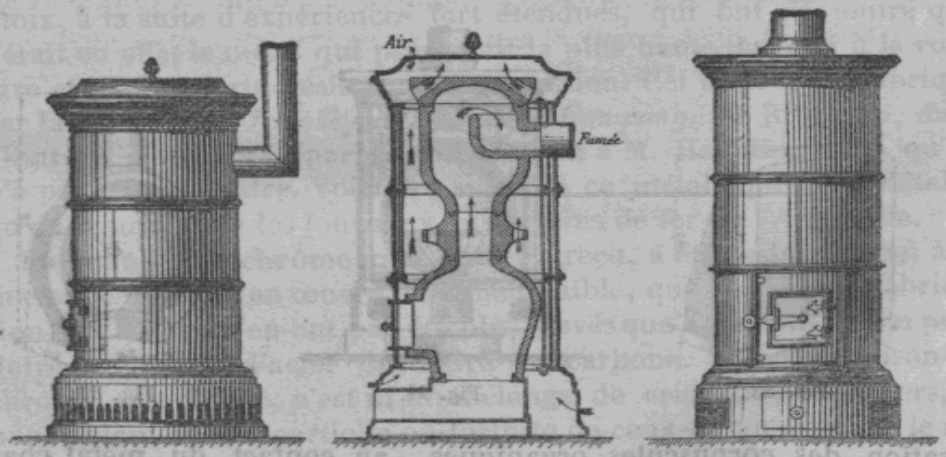


Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20.

Nous y revenons aujourd'hui pour donner la disposition la plus commode et la plus récente que cet habile constructeur a défini-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tivement adoptée, tant pour l'extérieur que pour l'intérieur de son poële. La fig. 18 représente l'élévation du poële français, avec cheminée latérale; la fig. 20 représente le même poële, avec cheminée centrale, et enfin, la fig. 19 représente le même appareil en coupe verticale : les flèches indiquent la circulation de l'air et de la fumée.

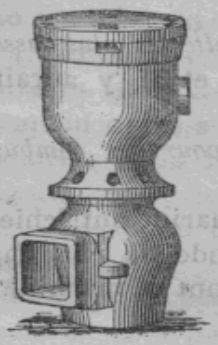


Fig. 21.

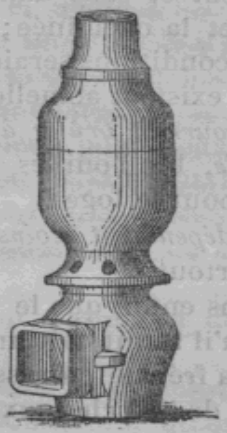


Fig. 22.

Les fig. 21 et 22, représentent la vue de la partie en terre réfractaire, 1°, pour l'échappement de fumée latéral et 2°, pour l'échappement central. M. Émile Muller a voulu, en employant exclusivement la terre réfractaire pour les chauffages d'appartement, écarter les causes nombreuses de malaise et d'asphyxie, qui résultent de l'usage des appareils en fonte, dont les plus communs sont la production d'oxyde de carbone, le dessèchement de l'air, et la carboni-

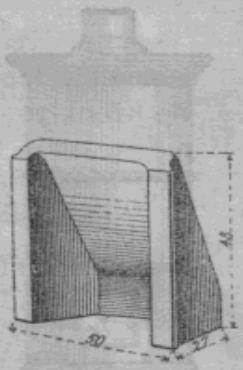


Fig. 23.

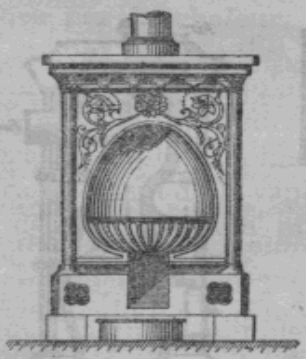


Fig. 24.



Fig. 25.

sation des corpuscules organiques, au contact du métal chauffé au rouge sombre.

Intérieur de cheminées. — Dans le même ordre d'idées, il a construit également des intérieurs de cheminées, représentés fig. 23 et 25. La fig. 24 représente une cheminée, dite *cheminée française*, en terre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

émaillée, du prix de 50 francs et du poids de 100 kilog., pour les dimensions de $0^m,55$, sur $0^m,45$ et $0^m,85$.

Le poids des poëles français, varie, suivant leurs dimensions, de 135 à 230 kilogrammes, et leur prix passe de 120 à 160 francs. Le socle, la porte, les cercles et le couronnement sont en métal; l'enveloppe est en terre émaillée noire, brune, bleue ou verte et l'intérieur est en terre réfractaire. Le démontage et le remontage sont faciles, sans terre, ni mortier, et s'opèrent au moyen de trois boulons intérieurs, qui rendent toutes les parties solidaires.

La Maison E. Muller et C^e^, qui se distingue depuis longtemps pour la variété et la perfection de ses produits en terre cuite, a fourni, à différentes reprises, pour les hôpitaux, les tribunaux, les mairies, les hôtels, les colléges, les écoles, etc., de grands *calorifères céramiques*, qui participent à toutes les qualités de salubrité qui distinguent les appareils domestiques.

L. L.

MÉTALLURGIE

Acier de chrôme.

Par MM. CADS et HANGLIN.

On sait qu'on a construit aux États-Unis un pont magnifique, qui a reçu le nom de pont Saint-Louis, et dont toute la superstructure se compose de pièces en acier de chrôme, alliage dont le capitaine Cads, l'ingénieur qui a construit ce bel ouvrage d'art, a fait choix, à la suite d'expériences fort étendues, qui ont démontré que c'était en effet le métal qui présentait la plus haute ténacité à la rupture et la plus forte résistance à la pression. Cet acier a été fabriqué par la société dite *Brooklyn chrome steel Company*, de Brooklyn, dans l'État de New-York, par un procédé dû à M. Hanglin, mais qu'on n'a pas fait connaître. Voici, au sujet de ce métal, quelques détails, qu'on trouve dans les journaux de chemins de fer de l'Amérique.

La quantité de chrôme que l'acier a reçu, a été, relativement à la masse de fer mise en œuvre, tellement faible, que les frais de fabrication de l'alliage n'en ont pas été plus élevés que s'il s'était agi de produire les fontes d'acier ordinaire au carbone. La combinaison du chrôme avec le fer, n'est ni un mélange de cristaux particuliers, ni une agglomération partielle ou fortuite de ceux-ci, ainsi qu'on le remarque dans l'acier de carbone.

Les propriétés utiles de l'acier de chrôme sont, indépendamment de sa ténacité et de son invariabilité, l'extrême facilité avec laquelle il se laisse souder. Sous ce rapport, il n'est même pas dépassé par le fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forgé. Avec cet acier, on peut, pour les soudures, se dispenser complétement du borax et des poudres à souder, attendu que par l'action seule de la chaleur, qu'on peut sans crainte élever jusqu'au blanc, il est facile de former à la surface de cet acier une pellicule mince de chrôme qui ne s'oxyde pas et qui ne nuit en aucune façon à l'union parfaite et intime des pièces de métal. Les ressorts pour étaux, établis en acier de chrôme, n'ont pas besoin d'être trempés; ils peuvent être mis de suite en service, sans aucune autre opération, en sortant des mains du forgeron. Des ressorts d'horlogerie, fabriqués avec cet acier, sont d'une qualité supérieure. Un barreau de 16 millimètres d'équarissage, après qu'il a été refroidi complétement, peut être plié d'une manière aussi sûre et nette, que si c'était un barreau d'excellent fer forgé. Pour tables d'enclume, pannes de marteau, mailloche, etc., cet alliage, à raison de l'homogénéité dans la dureté de sa surface est tout particulièrement excellent. Des blocs de 10 centimètres peuvent être étirés en verges, et chacune de celles-ci, être soumise aux soudures, aux refoulements et autres façons, avec autant de facilité que les fers les plus délicats.

Afin de connaître la ténacité de l'acier de chrôme, on a pris une tige carrée de ce métal à l'état froid, et assez longue pour pouvoir la tordre sur son axe, au point que ses arêtes formassent le pas de vis et qu'elle ressemblât à un cable en fil de fer. Cette tige a pu être tordue ainsi jusqu'à ce qu'elle présentât 25 tours par centimètre de longueur. Le résultat des expériences qui ont été faites à la fonderie de West-Point, a donné, pour la moyenne de la ténacité de ce métal, 125 kilogrammes par millimètre carré de section. (*Engineering*, 1874.)

F. M.

Extraction de l'argent des pyrites brûlées,
par M. Gibb.

Un assez grand nombre de pyrites cuivreuses renferment de l'argent en proportion plus ou moins sensible mais souvent assez notable pour rémunérer des frais d'extraction de ce métal. On a proposé et appliqué plusieurs méthodes pour extraire cet argent. A l'une des dernières séances de la Société chimique de New-Castle-sur-Tyne, M. J. Pattinson a fait connaître un nouveau procédé, qu'on doit à M. Gibb, et qui a pour objet d'extraire l'argent du résidu des pyrites cuivreuses qui ont servi à la fabrication de l'acide sulfurique.

Ces résidus sont d'abord traités par la méthode que M. Henderson a fait connaître en 1873, pour l'extraction du cuivre, c'est-à-dire qu'ils sont chauffés avec du sel marin, pour convertir le cuivre présent en chlorure. L'argent se trouve aussi converti en chlorure et retenu dans la solution qu'on obtient en lavant le produit avec l'eau, par l'excès du sel qui est présent.

Le procédé de M. Gibb diffère aussi de celui que M. Chaudet a publié en 1874, où l'on précipite l'argent à l'état d'iodure : il est basé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur ce fait, que quand on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré, étendu d'air atmosphérique, à travers une solution cuivreuse, contenant de petites quantités d'argent ce métal est précipité en premier lieu, ou du moins en grande partie, à l'état de sulfure, avec une proportion relativement faible de cuivre.

On prépare l'hydrogène sulfuré par l'action de l'acide chlorhydrique sur les charrées de soude, et on le fait passer, des cuves où il est produit, en mélange avec l'air, à l'aide d'une machine soufflante qui refoule le courant gazeux dans les solutions de cuivre. On peut faire cette opération jusqu'à ce qu'on ait précipité environ 6 pour 100 du cuivre contenu dans la liqueur et on trouve alors que les solutions qui contiennent ordinairement, environ 160 grammes d'argent par tonne de cuivre, avant l'action de l'hydrogène sulfuré, n'en contiennent plus, en moyenne, que 75 grammes, et que les sulfures mélangés, de cuivre et d'argent précipités, renferment environ $55^{kil},600$ d'argent par tonne de cuivre.

Le sulfure précipité est lavé et calciné à basse température; l'argent devient soluble dans la solution de sel marin et le précipité, quoique lavé, retient des chlorures en quantité suffisante pour changer les sulfures d'argent en chlorure pendant la calcination. Une portion du sulfure de cuivre est transformée en sulfate, et le reste en oxyde par la calcination. Le sulfate de cuivre est lavé avec de l'eau dans des tonneaux en bois, et le chlorure d'argent, avec un peu de chlorure de cuivre, est plus tard dissous dans une saumure concentrée et chaude.

La solution de sulfate du cuivre de premier lavage ne contient qu'environ 28 grammes d'argent ; l'oxyde de cuivre, qui reste après la dissolution du chlorure d'argent, contient 120 ou 140 grammes d'argent par tonne de cuivre. Le sulfate et l'oxyde sont séparés par les procédés ordinaires. La solution des chlorures d'argent et de cuivre, dans le sel marin, est alors mélangée au lait de chaux pour décomposer les chlorures métalliqnes, et le chlorure de calcium produit est séparé, par des lavages, des oxydes précipités. Ces oxydes sont traités par l'acide sulfurique étendu, qui dissout l'oxyde de cuivre et laisse l'argent. Le résidu, qui renferme environ 10 pour 100 d'argent à l'état de chlorure avec des sulfates de chaux et de cuivre, est séché et vendu aux fondeurs d'argent, après que le sulfate de cuivre en a été éliminé par des lavages.

On recueille 14 à 16 grammes d'argent par tonne de pyrites brûlées ; malgré que les opérations ci-dessus décrites paraissent nombreuses et compliquées, il n'en est pas moins vrai que la dépense totale pour l'extraction ne dépasse pas, en Angleterre, 6 1/2 centimes par gramme d'argent. Pendant les premiers mois de l'année 1874, on a traité, par ce procédé, une masse de résidus, contenant 450 kilogrammes d'argent, dans l'usine métallurgique de Bede.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dosage quantitatif de l'argent,

par M. J. VOLHARD.

Les rhodanures (sulfocyanures) déterminent dans les solutions d'argent qui sont acides, un précipité blanc, cailleboté de rhodanure d'argent, qui ne se distingue pas, par son aspect, du chlorure d'argent et qui est, de même que celui-ci, insoluble dans l'eau et les acides étendus, de sorte que la liqueur filtrée de ce rhodanure d'argent, lorsqu'on a suffisamment ajouté du réactif, n'est en aucune façon troublée par l'acide chlorhydrique ou une solution de sel marin. La solution rouge sang de rhodanure de fer donne le même précipité de rhodanure d'argent dans une solution de ce métal et sa coloration disparaît instantanément. Si donc on verse une solution de rhodanure de potassium ou d'ammonium dans une solution d'un sel d'argent à laquelle on a ajouté un peu de sulfate de fer, chaque goutte de rhodanure produit aussitôt un nuage rouge de sang, qui, en agitant, disparaît promptement, tandis que la liqueur reste blanc de lait pur. Ce n'est que lorsque tout l'argent est précipité à l'état de rhodanure, que la couleur rouge du rhodanure de fer persiste. Par suite de l'intensité extraordinaire de la couleur de ce rhodanure de fer, la moindre trace d'un excès de rhodanure se manifeste par la permanence de la couleur rougeâtre de la liqueur. Quand on connaît la quantité de la solution de rhodanure nécessaire pour précipiter une quantité déterminée d'argent, on peut avec cette solution doser quantitativement la proportion d'argent dans toutes les solutions acides de ce métal. En raison de la sensibilité extrême de ce réactif, ce dosage est tellement précis et sûr, que le nouveau procédé n'est surpassé, tant par la facilité de ses manipulations que par l'exactitude des résultats, par aucune des méthodes de titrage connues.

C'est en s'appuyant sur ces faits que M. J. Volhard propose sa nouvelle méthode de dosage de l'argent, après avoir fait la critique du procédé de M. Mohr et de celui de Gay-Lussac, qu'on pratique dans les hôtels des monnaies et chez les essayeurs.

Pour préparer la liqueur de titrage, on se sert du rhodanure d'ammonium. Il est difficile de peser bien exactement ce sel pour cette préparation, parce qu'il est trop hygroscopique. On prépare donc une solution empyrique pour une solution d'argent, qu'on obtient en dissolvant 10 grammes (ou mieux $10^{gr},8$, par conséquent $0^{gr},1$ équivalent) d'argent pur dans l'acide azotique, qu'on étend à 1,000 centim. cubes. D'un autre côté, on dissout une plus forte quantité de rhodanure d'ammonium dans l'eau, de façon qu'il y ait environ 8 grammes de rhodanure par litre de dissolution. On mesure 10 centim. cubes de la solution d'argent dans un verre à boire, on y ajoute à peu près 5 centim. cubes de sulfate de sesquioxyde de fer (contenant 50 gram. de sesquioxyde de fer par litre) et 150 à 200 centim. cubes d'eau. Puis, avec une burette, on fait couler en agitant constamment la so-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lution de rhodanure jusqu'à ce que la liqueur ait pris un ton permanent légèrement rougeâtre. La réaction est tellement nette et si sûre, que jamais il n'y a de doute pour une goutte en plus ou en moins, et qu'en répétant l'expérience à plusieurs reprises, on dépensera constamment la même quantité de la solution de rhodanure sans pouvoir observer la plus légère différence, en supposant toutefois que les ustensils soient gradués avec soin, ce qui, en général, est l'exception.

Supposons qu'on ait pour 10 cent. cubes de solution d'argent employé 9,6 centim. cubes de solution de rhodanure: on étend chaque 960 centim. cubes de ce dernier pour en former 1,000 centim. cubes. Alors 1 centim. cube correspond à 10 d'argent ou à 10,8 milligrammes de ce métal. Avant de se servir de la solution, on en fait encore l'essai. Dans ce but on pèse 1 gramme d'argent pur, quon dissout dans 8 à 10 centim. cubes d'acide azotique, on chauffe au bain de sable, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs rutilantes; on ajoute environ 5 centim. cubes de la solution de fer et on étend avec environ 200 centim. cubes d'eau. Après le refroidissement, on verse en agitant ou en balançant constamment la solution de rhodanure. Avec la dernière goutte des 100 centim. cubes, il faut que la coloration rougeâtre soit développée nettement et devienne persistante.

Pour doser au moyen de cette solution la proportion de l'argent dans un alliage, on dissout 1 gramme de ce dernier dans l'acide azotique, puis on opère comme pour l'argent pur, ainsi qu'on vient de l'expliquer. Le nombre de centimètres cubes de la solution de rhodanure qu'on a dépensé donne le fin pour 100; 1/10 centim. cube de solution correspond à une richesse de 1/1000 d'argent.

La proportion du cuivre dans les alliages est, entre certaines limites, sans influence sur cette méthode de dosage, et l'auteur a trouvé qu'une proportion de cuivre s'élevant jusqu'à 70 pour 100 n'altère pas l'exactitude du résultat; même avec une richesse d'environ 20 pour 100 seulement, il faut déjà un peu de pratique pour reconnaître le moment où se manifeste nettement la coloration rougeâtre; si la proportion de l'argent est encore moindre, les limites de la réaction deviennent incertaines, la couleur bleue de la solution de cuivre masque la coloration rouge ou bien le sel de cuivre réagit sur le rhodanure. Avec de pareils alliages, pauvres en argent, il faut pour titrer ce métal ajouter à l'essai une quantité déterminée d'argent pur.

On peut, encore atteindre le but par un autre moyen moins compliqué.

Le rhodanure d'argent est décomposé à chaud par l'acide sulfurique concentré et dissous à l'état de sulfate d'argent. Il est très-avantageux de se servir de ce moyen pour titrer les alliages pauvres. On titre comme il a été indiqué précédemment et on ajoute de la solution de rhodanure jusqu'à ce que la liqueur soit fortement rougie. On abandonne au repos, et le précipité se dépose si promptement et si complètement que, par une simple filtration par aspiration, la liqueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut aisément être obtenue parfaitement claire. Le cuivre, à un résidu insignifiant près, reste dans la liqueur. Le rhodanure d'argent qui reste est arrosé avec de l'acide sulfurique concentré, et chauffé au bain de sable ; il est décomposé avec effervescence ; il se dégage de l'acide cyanhydrique, probablement aussi du sulfure de carbone, puis de l'acide sulfureux ; au bout de quelques minutes, on voit le précipité noircir et s'agglomérer, et en ajoutant quelques gouttes d'acide azotique, le tout se dissout promptement. On chauffe alors jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs rutilantes et que le liquide soit devenu incolore ; on laisse refroidir, on ajoute la solution de fer, on étend et on titre de nouveau avec la solution de rhodanure. On obtient ainsi des résultats surs.

Il serait bon qu'on s'assurât si la solution de rhodanure garde bien son titre quand on la conserve et il faudrait aussi examiner l'influence que les autres métaux peuvent exercer sur le titrage de l'argent. On pourrait aussi demander un rhodanure fixe à l'air, qu'on pût peser exactement à l'état sec, et employer à la préparation de la liqueur titrante. Enfin, la méthode pour rechercher le fin dans les alliages riches en cuivre et pauvres en argent ne paraît pas encore assez simple. Peut-être parviendra-t-on à titrer les alliages pauvres par une méthode appropriée, en se basant sur une observation récente de l'auteur.

On sait que l'argent possède une affinité extraordinaire pour tous les acides du cyanogène ; les sels de ces acides, même quand ils sont complètement décomposés par les sels d'argent (l'azotate d'argent, par exemple), décomposent les ferro-cyanures insolubles des métaux : le ferro-cyanure de cuivre est décoloré instantanément par la solution d'argent ; le cuivre est dissous et l'argent prend sa place en se combinant avec le ferro-cyanure. Dans une solution azotée d'un alliage de cuivre et d'argent, à laquelle on ajoute peu à peu une solution de ferro-cyanure de potassium, on ne voit apparaitre la coloration brun-rouge, d'un composé de cuivre, que lorsque tout l'argent du ferro-cyanure de ce métal est précipité. Néanmoins, comme le ferro-cyanure d'argent est incolore et un peu translucide, ce n'est pas un paillon convenable pour juger de la couleur du composé ; il est donc difficile d'apprécier les premières traces de coloration. Néanmoins, il paraît qu'après quelques expériences préliminaires, on parvient à obtenir de très-bons résultats, en ajoutant une quantité mesurée de la solution de ferro-cyanure, insuffisante pour précipiter l'argent, puis qu'on titre par l'acide chlorhydrique étendu d'une force connue. Aussitôt que l'argent, encore en dissolution, est passé à l'état de chlorure d'argent, les gouttes suivantes d'acide chlorhydrique séparent l'acide ferro-cyanhydrique du ferro-cyanure d'argent ; il se formé du ferro-cyanure de cuivre qui produit actuellement, sur le chlorure d'argent, même en quantité très-minime, une coloration et nette, facile à reconnaître. (*Journal für praktische Chemie*, 1874, p. 217.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR

Locomotive-tender, à action directe. — Construction anglaise.

La machine locomotive représentée fig. 26, a deux cylindres extérieurs, inclinés, de 0m,265 de diamètre sur 0m,40 de course; ils sont solidement attachés à la machine, et actionnent directement les roues d'arrière, au delà du foyer, qui sont accouplées avec celles d'avant. L'ensemble de l'appareil, comprenant la chaudière, les deux cylindres, l'eau d'alimentation et la bâche à coke, forme un tout compact dont

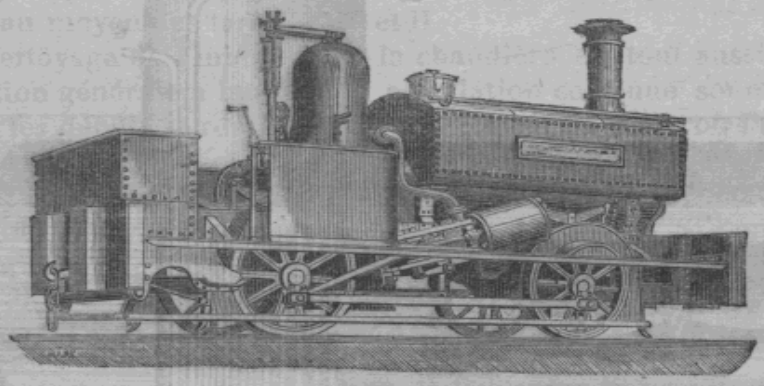


Fig. 26.

le poids total est convenablement équilibré sur les deux paires de roues, de façon à produire l'adhérence maximum, tout en laissant les deux essieux assez rapprochés pour franchir facilement les courbes de petit rayon. Le réservoir de l'eau d'alimentation est installé juste au-dessus de la chaudière, mais on peut le déplacer de façon à le fixer au-dessous, si on le juge convenable. La bâche à coke est placée à l'arrière, et laisse entre elle et le foyer un large espace pour le mécanicien, qui a sous la main le frein, les manettes de commande, etc. Tous les organes de la machine sont aisément visitables et faciles à nettoyer et à entretenir. La chaudière tubulaire présente 38 mètres carrés de surface de chauffe; le poids total de la machine est de 13 tonnes 1/2.

L. L.

Générateurs à circulation rapide et à surchauffeur.

Système Fouché de Laharpe et Cie.

On a déjà parlé dans le *Technologiste* (XXXIIIe volume, pages 215 et suivantes) du système de générateurs dont nous allons de nouveau entretenir nos lecteurs. L'article en question a décrit les formes théoriques de cet appareil et fait ressortir ses avantages, dont le principal est que le chauffage y est absolument *méthodique*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous donnons (fig. 27) la disposition à laquelle se sont arrêtés les constructeurs pour l'installation de leur chaudière : Ce dessin, exécuté à l'échelle de $0^{m},02$ pour mètre, représente un générateur de 50 mètres de surface de chauffe, convenant à une machine de 40 à 45 chevaux.

A, *Foyer* placé dans un carneau cylindrique horizontal en tôle d'acier (porte, grille, autel).

B, *Faisceau des tubes bouilleurs verticaux* ouverts aux deux bouts dans les plaques tubulaires, DD.

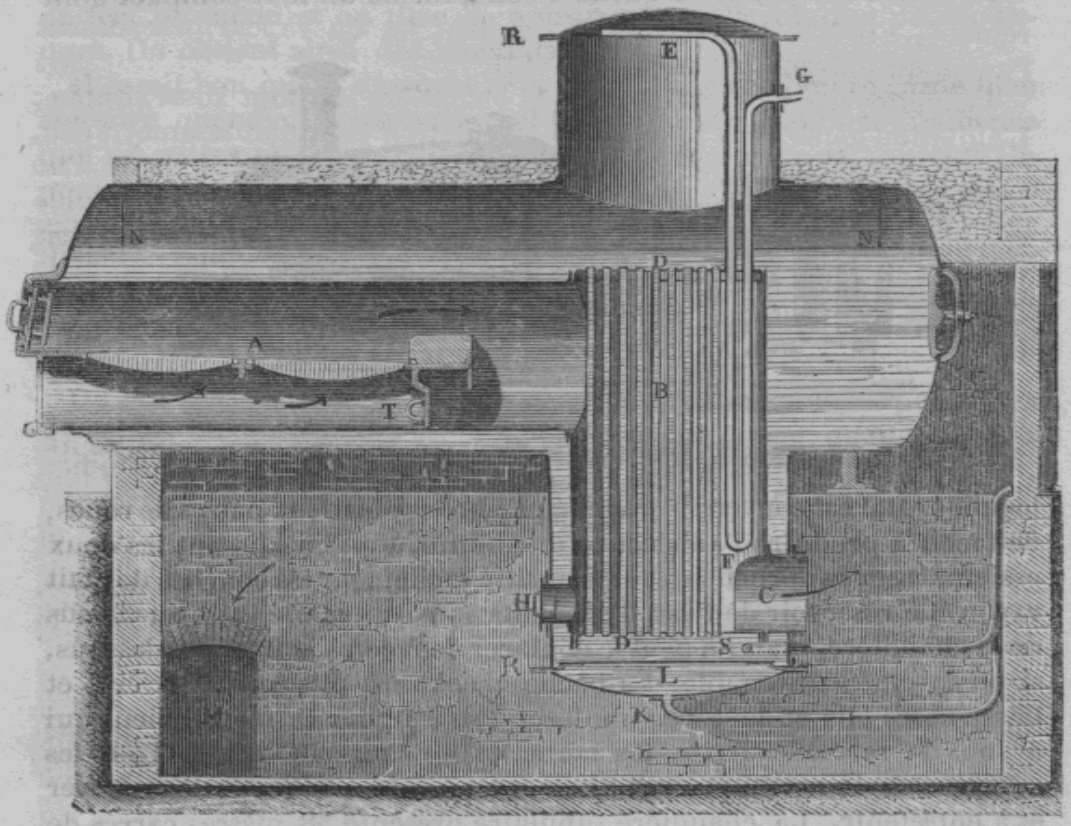


Fig. 27.

C, *Gueulard* par lequel les gaz sortent du corps tubulaire pour se répandre autour de la chaudière.

EFG, *Prise de vapeur*. La vapeur prise en E circule dans un certain nombre de tubes coudés F et sort en G.

H, *Tampon de nettoyage* pour l'enlèvement des cendres et des escarbilles qui s'accumulent au bas du faisceau tubulaire.

K, Point de départ du tuyau de vidange par lequel sont enlevés les dépôts vaseux.

L, Plaque destinée à favoriser l'accumulation des dépôts vaseux au-dessus du point K.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M, Carneau conduisant à la cheminée de l'usine.

NN, Niveau de l'eau dans le générateur.

P, Support.

RR, Cornières avec joints boulonnés, permettant de visiter complétement l'intérieur du générateur, ainsi que les plaques tubulaires, et au besoin de remplacer les tubes usés.

S, Point d'arrivée de l'eau d'alimentation dans le générateur.

T, Tampon placé sous l'autel pour l'enlèvement des cendres et des escarbilles qui s'arrêtent dans la chambre de combustion.

Le nettoyage des tubes qui pourraient se couvrir de suie extérieurement, s'opère en injectant un violent jet de vapeur par dessus l'autel, au moyen des tampons T et H.

Le nettoyage de l'intérieur de la chaudière est tout aussi simple : L'agitation générale à laquelle la circulation continue soumet l'eau, fait que les dépôts se réunissent de préférence au fond, où l'abri d'un diaphragme L, permet d'obtenir une certaine masse de liquide stagnant. Dès lors, la vidange en K, pratiquée une ou deux fois par jour, suffit généralement à l'entraînement des dépôts, Si l'on emploie des eaux très-calcaires, on pourra démonter de temps en temps le joint R de la calotte inférieure. Si l'on défait en même temps le joint supérieur, il sera très-facile de visiter ou réparer le faisceau tubulaire.

La fig. 9 du tome XXXIII, que nous avons rappelé plus haut, représentait le type de chaudière verticale, sans maçonnerie, qui est plus généralement destinée aux petites forces.

Dans l'un et dans l'autre type, on peut faire varier l'importance de l'appareil *sécheur* et *surchauffeur* de vapeur, qui se composera d'une série de tubes en U, tels que E, F, G, (fig. 27), dans lesquels la vapeur circulera et se surchauffera, autant qu'on le jugera nécessaire, avant d'arriver à la prise. Les extrémités de tous ces tubes seront fixées dans une même plaque tubulaire, de manière à ne tenir qu'à cette pièce et à s'enlever avec elle, pour les nettoyer facilement. L'intensité du surchauffage dépendra uniquement de l'étendue relative des tuyaux sécheurs par rapport à la surface de chauffe produisant l'ébullition. Généralement, les constructeurs s'arrangent de façon à produire la vapeur à 10 ou 15° au-dessus de son point de saturation, mais il est facile d'aller beaucoup plus loin, et on pourrait même installer sur un même générateur des prises de vapeur simultanées et séparées, à divers degrés de surchauffe.

Utilisation des chaleurs perdues des fours à puddler, à réchauffer, etc. — La disposition verticale de la chaudière *Fouché de Laharpe et C°*, pourra, en supprimant la partie saillante qui contient le foyer, et la remplaçant par un simple gueulard, fournir un nouveau type très-facilement applicable à l'emploi des chaleurs perdues des différents systèmes de fours en usage dans les industries métallurgiques. La chaudière, ainsi modifiée, (fig. 28,) se placera à l'endroit du rampant;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les gaz chauds circuleront entre les tubes de haut en bas en *f*, pour s'échapper par le gueulard de sortie en *h*. Cette disposition est très-peu encombrante : le diamètre de 1^{m}20 suffit pour obtenir 50 ou 60 chevaux de force, et le générateur étant vertical, les côtés et le dessus du four restent libres. Les tubes sont entourés d'une sorte de tour en maçonnerie, T, munie des ouvertures nécessaires, tant au passage des gaz qu'au nettoyage, et doublée, tout contre les tubes, d'une chemise réfractaire.

La partie supérieure S, de cette chaudière, pourra prendre un développement, aussi grand qu'on le jugera convenable, pour avoir un volume d'eau important, et une régularité suffisante de la pression. Quelques tubes *l*, *l'*, plus larges que les autres, placés à la périphérie, serviront au passage du courant descendant qui, dans le type de la

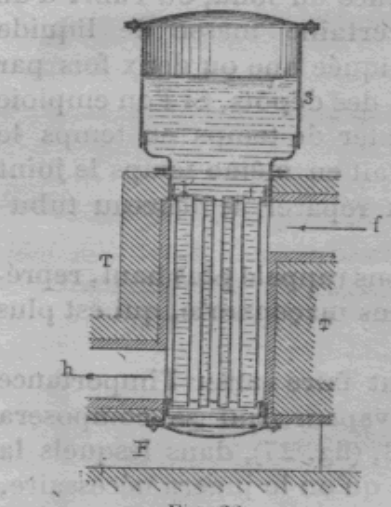


Fig. 28.

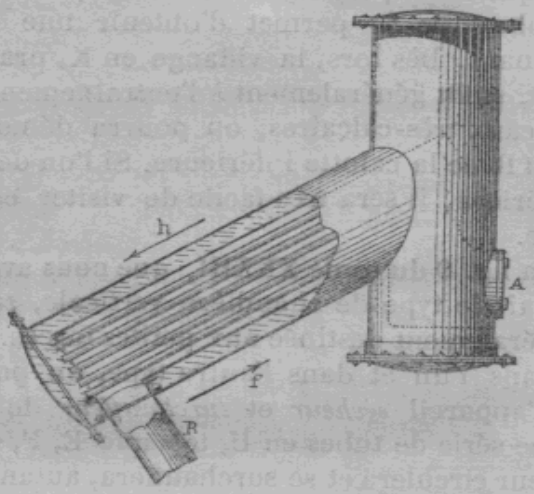


Fig. 29.

fig. 27 s'effectue entre le faisceau tubulaire B et l'enveloppe extérieure.

Cette dernière pourra encore être supprimée, et la disposition de la fig. 28 pourra recevoir une application utile lorsque, ne craignant pas une plus grande dépense de combustible, on tiendra surtout à fabriquer des appareils peu coûteux en chaudronnerie, et d'un poids plus faible. Par exemple, dans le cas où il s'agira d'expédier outre mer des générateurs destinés au service des sucreries, scieries, ou autres usines, dans lesquelles les déchets fournissent en grande abondance le combustible nécessaire, tel que bagasses, écorces, sciures, etc... Il est facile, pour le transport, de séparer la partie supérieure S du faisceau tubulaire *l*, *l'*. La grille sera installée en haut de la tour T, et les gaz sortiront en *h*.

Appareils à chauffage direct. — Il a été construit quelques appareils à chauffage direct, dans lesquels l'aspect extérieur est le même que celui de la chaudière ordinaire : A, fig. 30 ; la vapeur produite par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'ébullition, dans le faisceau tibulaire, est directement utilisée dans la capacité supérieure de la chaudière, par exemple, à la cuisson des conserves alimentaires.

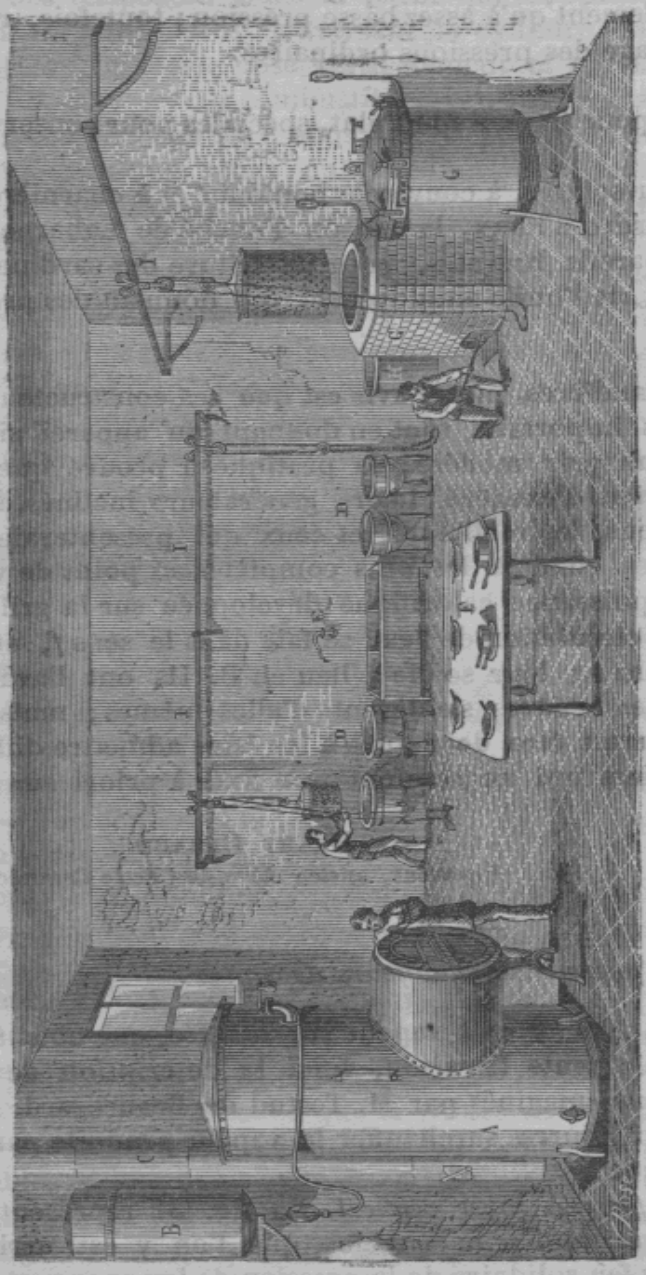


Fig. 30.

LEGENDE

A, Chaudière.
B, Bouteille d'alimentation.
C, Cheminée.
D, Bassines à vapeur fixes.
E, Bac de lavage.
G, Chaudière autoclaves à charnières.

La fig. 30 représente la vue d'un atelier destiné à cet usage, et dont l'engin principal est la chaudière A. En B est placée une bouteille à alimentation continue, munie d'un indicateur de niveau, et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

robinets de pression, de refoulement, d'arrivée d'eau, d'échappement et de trop-plein.

Cette méthode de cuisson est très-avantageuse comme rendement colorifique; le joint de la calotte supérieure se fait au moyen de boulons articulés, de façon à se démonter et se rétablir rapidement. On ne marche généralement qu'à assez basse pression; toutefois, rien ne s'opposerait à l'usage des pressions ordinaires.

C, cheminée.

D, bassines à vapeur fixes, à fond plat, spéciales pour conserves, et à fond sphérique.

G, chaudières autoclaves, à couvercle boulonné et à charnières.

Dans le même ordre d'idées, la maison Fouché de Laharpe et Cᵉ, fabrique des appareils brevetés, pour la friture des sardines, qui économisent 75 °/₀ de l'huile employée et qui donnent des produits bien supérieurs.

En tant que chaudières, notre avis est que ces constructeurs ont réalisé un progrès important, tout en donnant un appareil simple, économique et d'un prix modéré; la pratique a prouvé que cette appréciation n'a rien d'exagéré. Leurs générateurs inclinés, fig. 29 seraient, à notre sens, les meilleurs, et ceux qui présenteraient au plus haut degré les qualités les plus complètes au point de vue de l'utilisation de la puissance calorifique développée sur la grille. La porte est en A, la circulation de l'eau se fait dans le sens *f*, et celle des gaz dans le sens *h*; leur sortie a lieu en B. Ils ont l'avantage considérable que les cendres s'enlèvent d'elles-mêmes; mais leur aspect inusité pourrait être de nature à les faire admettre difficilement par les usiniers qui ne seraient pas fixés à priori sur leurs mérites réels.

HENRY GÉRAUD,
Ingénieur, ancien élève de l'École Centrale.

Appareils surchauffeurs de vapeur.

Comme suite à la chaudière à vapeur surchauffée, que nous avons donnée dans la précédente livraison, voici la description de deux appareils *indépendants* imaginés par M. Testud de Beauregard, et au moyen desquels on pourra surchauffer la vapeur produite par une chaudière quelconque :

Appareil surchauffeur à foyer vertical. La fig. 31 représente un dispositif qui a ceci de remarquable, que l'on y est arrivé à rendre l'intensité du feu solidaire de la pression de la vapeur, et de la quantité à surchauffer dans un temps donné. La combustion y a lieu (ou du moins peut y avoir lieu), d'une façon nouvelle dans son principe, et même à l'état d'activité cet appareil peut être rendu portatif. Il suffit en effet, pour l'emporter, de défaire le joint d'entrée de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur et celui de sortie, et de démonter l'emboîtement de sa cheminée.

Supposons un cylindre creux en fonte, ou une série d'anneaux superposés dont les extrémités avec embases soient tournées pour recevoir des chapeaux. Dans la paroi qui est épaisse, sont noyés des tubes de 39 millimètres, traversant le cylindre dans toute sa longueur. L'appareil est posé verticalement et toute la capacité intérieure est réservée au combustible. — L'air nécessaire à la combustion pénètre par en bas, sous une grille ordinaire, par une série de trous pratiqués tout autour d'un cendrier fermé par une porte. Les deux chapeaux reçoivent l'un la tubulure d'introduction, et l'autre celle de sortie de la vapeur, et sont évidés au milieu pour permettre l'adjonction d'un tuyau faisant office de cheminée.

Cette cheminée pourrait être rigoureusement à tirage naturel, mais il est bien préférable d'y placer un aspirateur, c'est-à-dire une espèce d'entonnoir prolongé par un tuyau cylindrique, et de lancer dans cet entonnoir un jet de vapeur surchauffée ; on détermine ainsi un tirage énergique qui est solidaire de la pression de la vapeur, et c'est bien là ce qu'il faut, puisque, plus la pression de la vapeur est élevée et plus grande est sa vitesse; donc aussi, plus grande est la quantité de vapeur passant au surchauffeur dans un temps donné et plus grande doit être la puissance du surchauffage. On évite en outre les foyers en briques et l'absorption inutile du calorique occasionné par ceux-ci.

Supposons ce surchauffeur allumé ; là, plus de combustible mis au hasard, car le foyer, occupant toute la longueur de l'appareil, doit simplement être rempli au fur et à mesure que la combustion le vide. — Une condition aussi naïve, assure à l'usinier l'emploi *intégral utile* de son combustible.

Si cependant, à un moment donné, il faut plus de force dans l'usine, le générateur fournit plus de vapeur au surchauffeur; la pression de la vapeur augmente, le bruit de celle qui s'échappe du surchauffeur devient plus aigu, sa vitesse devient plus grande, et la quantité de vapeur surchauffée dans le même temps, à la même température, augmente.

Mais au fur et à mesure que la vitesse de la vapeur augmente, le tirage, que l'on a rendu solidaire de celle-ci, augmente aussi. Les trous d'air s'illuminent et le foyer devient plus ardent, fournissant ainsi une plus grande somme de calorique à la vapeur, qui en absorbe davantage. Le débit du surchauffeur peut ainsi, doublé et être triplé sans abaisser néanmoins la température de la vapeur dégagée. L'effet inverse se produit lorsque la pression de la vapeur baisse, et que la quantité de vapeur à surchauffer diminue par suite. Enfin, si l'on arrête l'introduction de la vapeur et qu'il n'y ait plus de chauffage à produire, le tirage s'arrête en même temps. Le feu devient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donc dormant, et le charbon consumé pour l'entretenir dans cet état diminue d'autant.

En résumé, le surchauffeur à foyer vertical offre donc des avantages qui lui sont propres, et notamment celui de pouvoir être rendu solidaire dans son action de l'intensité des effets à produire.

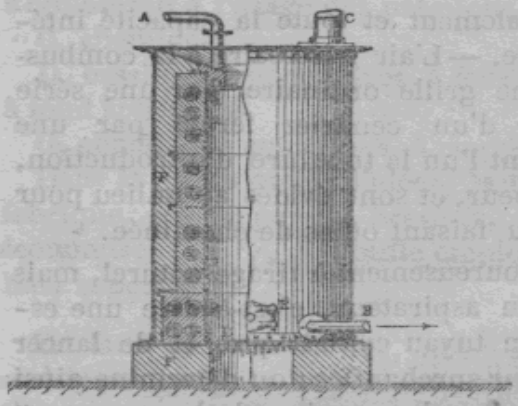


Fig. 31.

a, *a*, *a*, tubes de 39 millimètres, entourant le foyer.

A, arrivée de la vapeur saturée.

B, sortie de la vapeur surchauffée.

C, cheminée du foyer surchauffeur.

D, Grille.

E, porte du foyer.

F, briques.

Autre type : Surchauffeur-foyer. Cet appareil peut s'installer autour d'un foyer ordinaire qui n'a pas été fait pour lui, en profitant du contact et du rayonnement de ce foyer; il utilise ainsi des sommes de chaleur dont le rôle habituel est de détériorer les maçonneries de nos fourneaux. Il consiste en un bloc de fonte en forme de fer à cheval, entourant la grille de ses deux bras, et remplaçant la partie du fourneau que l'on désigne sous le nom d'*autel;* cette paroi est généralement rougie sans aucune utilité; la vapeur en fait le tour dans des tubes de 39 millimètres.

Cette chaleur perdue dont on enrichit la vapeur, ne représente pas seulement 20 à 25 0/0 d'économie, mais encore un meilleur état d'entretien du fourneau. Si, par exemple, la vapeur entre dans le surchauffeur-foyer à 4 atm. et 150°; elle aura en sortant 5 atm. et 4 ou 500°, sans s'être appropriée autre chose que le calorique nuisible précédemment. Cette vapeur ayant 400°, prête à subvenir aux dépenses caloriques de son expansion, aura décuplé sa force et restera vapeur sèche à une distance pour ainsi dire facultative et avec tous les degrés de détente.

C'est un appareil de ce genre, mais installé à priori, qui surchauffe la vapeur, dans la chaudière spéciale qus nous avons décrite page 30 et suivantes de ce volume.

L. Poillon,
Ingénieur-constructeur, professeur à l'Institut industriel de Lille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

HYDRAULIQUE.

Lois expérimentales de la filtration.

Par M. Paul Havrez.

Ingénieur, Directeur de l'École professionnelle de Verviers.

Le Technologiste a publié la description de nombreux appareils à filtrer (voir notamment le filtre à laine de M. *Souchon*, tome III, p. 159. *Un nouveau mode de filtration*, tome IV p. 13; les filtres, *leaf-filters*, des États-Unis tome XIII p. 100; les *filtres usuels* tome XVI, p. 136; *un système de filtration des eaux* tome XVIII, p. 579 et tome XIX, p. 473.)

Depuis plus de soixante ans on a reconnu que le moyen d'augmenter considérablement le débit des filtres consiste à exercer une pression sur l'eau qui va filtrer. « Une amélioration réalisée dans le » filtrage par M. *de Fonvielle*, écrivait Arago en 1837, dans les comptes-» rendus de l'Académie (2e semestre, p. 202), et qui augmente très-» simplement le produit des filtres, consiste à les fermer hermétiquement et à faire passer l'eau à travers la matière filtrante » par l'action d'une forte pression de 16 mètres d'eau... A travers » 1 mètre carré de superficie, le filtre Fonvielle à l'Hôtel-Dieu débite » 137,000 litres en 24 heures. On a ainsi de 17 à 40 fois plus de débit » que par les procédés actuellement en usage. » — Industriellement on a remplacé cette pression d'une colonne d'eau : 1° par de l'air comprimé : (procédé *Hoffmann* de Leipzig 1819); 2° par une pompe foulante : (Appareil *Cadet de Gassicourt*); 3° par le vide fait au dessous du filtre : (appareil *de Rommerhausen*, employé dans les sucreries, et les filtres de Laboratoire *de Bunsen*).

On n'a pas cependant cherché à mesurer le rapport entre les quantités d'eau filtrées et les hauteurs d'eau qui pressent au-dessus du filtre.

C'est cette recherche que M. Paul Havrez, a entreprise, et il est arrivé à formuler d'une manière aussi simple que rigoureuse l'influence de la colonne d'eau H faisant pression. On peut dire : « Le » débit des filtres, en sables fins ou gros et en laine, augmente de » quantités rigoureusement égales quand on ajoute successivement » des couches d'eau d'égales épaisseurs au dessus du filtre. »

Ainsi l'écoulement à travers les filtres est régi par les lois des tubes capillaires et non par la loi de *Torricelli*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le débit filtré D, se compose ainsi d'un débit ($d' \times$ H), proportionner à la hauteur d'eau faisant pression et d'un débit initial (d), fourni par la pression, considérablement affaiblie, de l'eau logée dans l'épaisseur E du filtre ; cette dernière pression et son débit (d), persistant seuls quand il ne reste qu'une couche, très-faible d'eau au-dessus du filtre.

Ainsi $D = d \times d'$ H.

Nous renvoyons pour les centaines de séries d'expériences au mémoire que M. Havrez a publié dans la *Revue universelle des mines*. (Mémoire de 83 pages in-8° accompagné de trois grandes planches). Et nous indiquerons seulement ici quelques unes des conséquences pratiques de cette formule.

Les débits ont été mesurés par la vitesse de descente verticale du niveau de l'eau à une hauteur donnée (cette vitesse est aussi le quotient des débits par les aires des sections ou surfaces filtrantes.)

M. Havrez a imaginé de faire usage, d'un gros tube vertical de verre d'un mètre de long, de 20 centim. carrés de section intérieure et gradué sur tout sa hauteur. Il liait une toile au bas du tube puis versait dessus la matière filtrante consistant: 1° en GROS SABLE en grains de $0^{mm},2$ de diamètre moyen, restés sur le tamis fin ; 2° en SABLE FIN de $0^{mm},07$ de diamètre moyen.

La transparence du verre lui a permis de disposer ces sables en couches de 5°, 10°, 15°, 20°, 30°, etc,... d'épaisseur.

Le tube avait au préalable été jaugé pour chaque hauteur successive de 1 décimètre comme on jauge les tubes eudiométriques de Bunsen. Les sections successives ont pu être ainsi accompagnées de coefficients donnant leur rapport à la section inférieure du tube. Le haut et le bas du tube, ont offert la même section: 20 centimètres carrés.

On versait alors de l'eau à 0°, 10°, 20°, 30°, etc,... dans le tube-filtre.

La vitesse verticale du niveau pour descendre d'un décimètre de haut était mesurée par le nombre de secondes nécessaires pour parcourir cette descente.

Puis la série des vitesses constatées à chacune des hauteurs successives de 5, 10, 15, 20, etc,... centimètres d'eau a fourni, par interpolation, la formule générale $V = D = d \times d'$H qui indique les accroissements de vitesse, ou de débit pour chaque accroissement d'un décimètre de hauteur d'eau formant pression. V a été évalué en millimètres parcourus en une minute, ce qui correspond à V litres débités à chaque minute à travers un mètre carré de surface filtrante.

Voici par exemple les résultats obtenus quand la couche filtrante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

était en sable fin et avait 20 centimètres d'épaisseur; l'eau et le filtre étant à la température de 11°, 5, centigrades.

Hauteurs H^d d'eau, pressante au-dessus du filtre	$V^{m}/_{m}$, vitesse verticale observée descendant par minute (ou V litres par $1^{m.2}$)	$V^{m}/_{m}$ calculée par la formule indiquée dans l'interpolation : $V^{m}/_{m} = 3,7 + 2\,H$
$7^{déc}.8$	$19^{m}/_{m}, 2$, ou $19^{lit},2$ par $1^{m},2$	19,3
7 ,3	18 , 3	18,3
6 ,8	17	17,3
6 ,3	16 , 36	16,3
⋮	⋮	⋮
1 ,3	6 , 16	6,3
0 ,8	5 , 49	5,3
0 ,3	4 , 29	4,3

Nous dirons tantôt comment le nombre de secondes pour descendre de 5 centimètres à 10 centimètres a fourni V.

Ainsi le filtre offrant 2 décimètres d'épaisseur de sable très-fin laisse passer 4 litres, 3 par chaque mètre carré de surface filtrante et par minute, quand la couche d'eau qui est au-dessus du sable est de 3 centimètres.

Cette quantité se réduit à 3 litres, 7 quand la couche d'eau est à peu près nulle (c'est la constante *d* de débit due à la pression de l'eau logée dans le filtre épais de 2 décimètres. — Ainsi ces 2 décimètres de hauteur d'eau contenue dans les espaces capillaires du sable fin ne donnent que 3 litres, 7 de débit, tandis que 2 décimètres de hauteur d'eau donneraient $2 \times 2 = 4$ litres.)

On voit que, quand la hauteur d'eau est de 7 décimètres 3 au-dessus du filtre les débits observés et calculés égalent 18 litres 3. — Ils atteignent 19 litres, 3 quand la hauteur augmente de 0, 5 décimètres, et atteint 7 décimètres, 8.

La comparaison des séries observées et calculées montre avec quelle rigoureuse régularité croit le débit, à mesure que la hauteur croit régulièrement. La loi $V = 3, 7 + 2\,H$ est d'une rigueur extrême et donne une appréciation de 1/10 de millimètre,

Ainsi, il est certain, que le débit par mètre carré, et par minute, augmente rigoureusement de deux litres, pour chaque accroissement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 5 centimètres de la hauteur d'eau formant pression, pour la température de 11°, 5.

Quand l'eau est plus chaude, elle filtre plus vite car la chaleur agrandit les pores du filtre et par suite, la section filtrante, de plus, elle diminue l'adhérence des molécules filtrantes avec les autres molécules liquides et avec la matière filtrante. Nous allons indiquer les accroissements de *d* et de H, dus à la température.

Observons que, si l'épaisseur E de la couche filtrante augmente, le débit *d*, doit nécessairement augmenter en même temps, puisqu'il est fourni par la pression de l'eau logée dans cette épaisseur ; quant à l'accroissement *d'* qu'ajoute chaque décimètre de hauteur d'eau formant pression au-dessus du filtre, il doit diminuer.

Ces résultats sont consignés dans les formules suivantes, établies par M. Havrez, alors que l'eau et le filtre étaient à la température de 10°, cent.

Epaisseur E du filtre en décimètres.	Litres filtrés par 1' et par 1$^{m\,2}$, ou vitesse de descente par 1', en milim.	
	1° Sur du gros sable.	2° Sur du sable fin.
0,1	$V^{m/m} = V^{litres} = 7,2 + 94,5\ H^{décim.}$	$V = 0,16 + 29,5\ H$
0,5	$= 8,1 + 19,5\ H$	$= 0,8 + 16,3\ H$
1	$= 9,1 + 10,5\ H$	$= 1\ 6 + 3,4\ H$
2	$= 11,2 + 6\ H$	$= 3,3 + 1,95\ H$
3	$= 13,3 + 4,5\ H$	$= 4,9 + 1,5\ H$
4	$= 15,4 + 3,7\ H$	$= 6,5 + 1,23\ H$
10	$= 28 + 2\ 4\ H$	$= 16,3 + 0,79\ H$

Généralement, pour E décimètres, à 10° cent., on a :

1° *Sur le gros sable* : $V = 7 + 2,1\ E + \left(1,5 + \frac{9}{E}\right) H,$

2° *Sur le sable fin* : $V = 1,63\ E + \left(0,5 + \frac{2,9}{E}\right) H.$

Et, plus généralement, pour E décimètres à t°, on a :

1° *Sur le gros sable* :

$$V = 3^{m}/^{m} + 1,5\ E + (0,4 + 0,06\ E)\ t + \left[1 + \frac{6}{E} + \left(0,05 + \frac{0,3}{E}\right) t\right] H,$$

2° *Sur le sable fin* :

$$V = 1^{m}/^{m}\ E + 0,068\ t\ E + \left(0,05 + \frac{1,4}{E} + \frac{0,15\ t}{E}\right) H.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces deux formules générales rendent compte rigoureusement de plusieurs séries de centaines de résultats d'expériences, vérifiés par un nombre double ou triple de déterminations de contrôle; elles permettent d'apprécier les influences qui modifient diversement les débits filtrés, et de calculer ces derniers dans toutes les circonstances données :

Admettons, par exemple, une épaisseur E = 3 décimètres, de *gros sable;* substituons ce nombre dans la formule générale, elle devient :

$$V = 7,5 + 0,58t + (3 + 0,15t)H;$$

Si maintenant nous voulons calculer les débits pour des températures t, variant de 10° à 81°, et des hauteurs H, variant de $0^{déc},6$ à $6^{déc},6$, il nous sera facile d'établir le tableau suivant :

Valeur de t en degrés centigrades	Formules successives donnant la valeur de V après substitution	Table des valeurs successives de V en millimètres pour les valeurs diverses de H, en décimètres						
		H = 0,6	1,6	2,6	3,6	4,6	5,6	6,6
10°	V = 13,3 + 4,5 H	16	20,5	25	29,5	34	38,5	43
12°	= 14,5 + 4,8 H	17	22	27	31	36,6	41,4	46
30°	= 25 + 7,5 H	»	»	44	52	59,5	67	74,5
32°	= 26 + 7,8 H	»	»	46	54	62	69	77
34°	= 27 + 8,1 H	»	40	48	56	64	72	80
40°	= 30,7 + 9 H	»	45,1	54,1	63	72	81	90
46°	= 32,2 + 9,9 H	»	48,3	58	68	78	88	98
50°	= 34,5 + 10,5 H	»	51	61	72,4	83	93	104
54°	= 36,8 + 11,1 H	»	54,6	65,7	76,8	87,9	99	110
60°	= 42,3 + 12 H	»	61,5	73,5	85,5	97,5	109,5	121,5
62°	= 43,5 + 12,3 H	»	63	75,3	87,6	100	112	124,5
81°	= 54,6 + 15,25 H	»	79	94,4	109,6	124,8	140,1	155,3

Le tableau suivant montre les chiffres qui ont été donnés par les observations, et permet la comparaison facile des résultats obtenus par l'expérience avec ceux fournis par le calcul, au moyen des formules générales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Température t, en degrés cent. du filtre.	de l'eau du filtre.	de l'eau sortant du filtre.	Valeurs successivement observées pour V, exprimées en millim. pour les Valeurs successives de H, en centimètres. H =	0,6	1,6	2,6	3,6	4,6	5,6	6,6	
12°	10°	11°		16	21,2	26,4	30,5	36,3	41	45,8	12°
31°	30°	31° à 29°		»	»	43	52,5	61	70	83	
35°	34°	35° à 31°		»	»	46	55	63	75	85	35 à 36°
47°	44°	48° à 42°		»	46	56,6	66	79	88	105,8	48°
42°	38°	43° à 35°		»	40	51	62	69	83	100	45°
56°	52°	53° à 48°		»	52	65	71	87	101	113	54 à 56°
62°	63°	62° à 59°		»	61	73	90	103,5	113	136	63°
63°	62°	63° à 57°		»	61	72	87	107	115	136	
72°	80°	72° à 71°		»	74	95	110	127	140,5	162	
73°	85°	76° à 74°		»	75	97	112	127	140,5	165	

L'eau chaude et le filtre chaud se refroidissent toujours légèrement pendant chaque série d'essais, c'est ce qui explique pourquoi on a toujours des températures plus élevées quand l'eau a 66 centimètres de hauteur que quand elle n'en a plus que 16.

Comment a été obtenue, par exemple, la vitesse observée: $45^{mm},8$ (46 calculée), pour $t = 12°$, température du filtre, quand la hauteur moyenne d'eau était de $6^{déc},6$ au-dessus du gros sable?

C'est en observant dans deux essais concordants qu'il fallait 131 secondes, au niveau de l'eau, pour descendre de la hauteur de 70 centimètres à la hauteur: 60 centimètres.

S'il a fallu 131 secondes pour descendre de 100 millimètres il faudra

$$60'' \text{ pour descendre de } 45^{mm},8.$$

Ainsi

$$V \text{ (observé)} = \frac{60'' \times 100^{mm}}{131''} = 45,8.$$

Or une couche d'eau de $45^{mm},8$, étendue sur 1 mètre carré, mesure $45^{mm},8 \times 100^{d.2.} = 0^{déc},458 \times 100^{d.2.} = 45^{lit},2$, filtré, par mètre carré de surface.

Des recherches analogues, entreprises sur les filtres en flocons, en laine, etc., soumis à une compression p ($p = 1$, quand elle égale la force d'un homme), donnent

$$V = 16^{mm} + 0,5\,E + \left(0,02 + \frac{0,59 + 0,13\,E}{p}\right) t + \left[6,4 + \frac{7,6}{E} + \left(0,15 + \frac{0,21}{E}\right)\frac{t}{p}\right] H$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On déduit de là que les débits à 100° et à 0° sont entre eux, dans la relation :

$$V_{100} = V_0 \times 3{,}45 + 24 + 13\,E.$$

Ainsi le débit à 100° est toujours supérieur à 3,4 fois celui à 0°, et il peut devenir plus de 20 fois ce débit, quand le filtre de laine est très-épais.

Résumons en quelques mots l'application des formules aux filtres industriels, pour lesquels le débit est calculé par 24^h et pour $1^{m.2}$ de surface.

Alors : $D^{m.3}$ en 24^h à travers $1^{m.2} = (60' \times 24)\,V$ litres, à travers $1^{m.2}$ et par $1'$.

Ainsi : $D^{m.3} = 1^{m.3}\,44\,V$, et comme pour $t = 0$, la formule du sable fin donne :

$$V^{lit} = 1^{lit} \times E + \left(0{,}5 + \frac{1{,}4}{E}\right) H,$$

on a

$$D^{m.3} = 1^{m.3},44.E + \left[0{,}72 + \frac{2}{E}\right] H.$$

Or les obstructions des filtres industriels doivent anéantir, 1° le débit 1,44E, dû à l'eau logée dans l'épaisseur E du filtre; 2° le débit 0,72H, qui existerait seul pour E infini.

Il ne reste donc que

$$D = \frac{2^{m.3}.H^d}{E^d} = \frac{2^{m.3}.H^m}{E^m}.$$

Ainsi le débit d'un filtre industriel, par mètre carré et par 24 heures égale deux mètres cubes multipliés autant de fois qu'il y a de mètres d'épaisseur d'eau au-dessus du filtre, et divisé par le nombre de mètres d'épaisseur de filtre capillaire.

Ainsi le FILTRE DE SOUTWARK de Londres a 57^m de long sur 86^m de large; soit 4,900 mètres carrés, et débite 9,816 $^{m.3}$ en 24^h, soit $2^{m.3}$ par $1^{m.2}$; il offre 1^m,3 d'épaisseur de sable et gravier fin, la pression d'eau est de 1^m,3; donc la formule indiquait aussi $2^{m.3} = \frac{2 \times 1.3}{1.3}$.

Le FILTRE ANALOGUE DE CHELSEA de Londres, débite, pour une même pression, 1^m,3, mais avec 1^m,4 d'épaisseur capillaire : $1^{m.3}$,8, soit $14{,}225^{m.3}$, à travers $8{,}200^{m.2}$, et en effet :

$$D = \frac{2^{m.3} \times 1{,}3}{1{,}4} = 1^{m.3},8.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le FILTRE A HAUTE PRESSION DE FONVIELLE offre des lits de $0^m,15$ d'éponges, $0^m,12$ de gros sable et $0^m,10$ de charbon de bois, sous une pression de 15 mètres d'eau, et débite $137^m,3$, en marchant constamment 24 heures.

Or il y a au moins 22^c d'épaisseur capillaire, donc

$$D^{m.s} = \frac{2 \times 15}{0,22} = 136^{m.s},3$$

Le FILTRE LANAY, des Bains-Chinois, emploie les mêmes pressions et couches filtrantes et donne les mêmes débits.

Enfin, le FILTRE TARD, en pâte de papier-chanvre, qui offre des lits filtrants de 9 centimètres, donne

$$D = \frac{2^{m.s} \times H^m}{0,09} = 22^{m.s} \times H^m.$$

On indique seulement dans les ouvrages que le débit de ce filtre monte à $150^{m.s}$ pour deux surfaces de $1^{m.2}$ en 24 heures, on ne s'occupe en rien de la hauteur d'eau formant pression.

Les formules obtenues par M. Havrez, seront donc très-utiles dans l'établissement des filtres industriels, elles permettront de calculer d'avance les débits filtrés et indiqueront l'efficacité des divers moyens propres à augmenter ce débit. F. M.

Crevasses dans le cours du Haut Doubs.

Par MM. RÉSAL et GIROD.

Le Doubs offre, dans la portion de son cours désignée sous le nom de Haut Doubs, une anomalie unique entre toutes les rivières de France: il descend, à partir du fort de Joux, près de la frontière, jusqu'au petit lac de Chaillexon, une pente de plus de 100 mètres ; et, comme son débit moyen est de 4 mètres cubes environ par seconde, il représente, d'un de ces points à l'autre, une force brute qui est estimée à plus de 5000 chevaux. Cependant cette force n'est point utilisée ou ne l'est qu'en proportion très-faible.

Cela tient à ce que le lit du Doubs offre, dans toute cette région, un grand nombre de trous et crevasses communiquant avec des excavations profondes du sol. Pendant les crues, ces crevasses forment des puits jaillissants, jetant des masses d'eau qui viennent augmenter le débit de la rivière. Dans les eaux moyennes, elle ne paraissent pas avoir d'influence. Mais, par les temps de sécheresse, au lieu de donner de l'eau, elles boivent la rivière, qui s'écoule ainsi dans la montagne, laissant son lit à sec.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces fissures paraissent s'agrandir tous les jours, sans qu'on sache où se dirige l'eau qu'elles engouffrent. Les anciens du pays affirment que, de leur temps, le débit du Doubs en basses eaux était beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui, et il est permis d'entrevoir une époque peu éloignée où l'eau manquera totalement à la rivière pendant une bonne partie de l'été. On comprend sans peine quelle perte, par suite des chômages, crée cette situation aux usines établies sur le Haut Doubs et le peu de tendance des industriels à en construire de nouvelles, malgré les ressources considérables du pays.

Pénétrés de l'importance qu'il y avait à faire cesser un tel état de choses, M. Résal, membre de l'Académie, et M. Girod, ingénieur civil à Pontarlier, ont étudié la question. Voici à quelle solution ils se sont arrêtés: entourer les crevasses d'une maçonnerie solide, de manière à les transformer en véritables puits, dont la margelle dépasse un peu le niveau des eaux moyennes. Par cette disposition, elles fonctionnent encore, au moment des crues, comme puits jaillissants; mais elle ne passent plus, dans les basses eaux, à l'état de puits absorbants; elles peuvent augmenter le débit de la rivière, mais non le diminuer.

Cette idée, fort simple comme on voit, et que la nature rocheuse du terrain où sont les crevasses permettait de réaliser facilement, a été aussitôt adoptée; plusieurs industriels, avec la dépense minime de 2,000 francs environ, sont parvenus à entourer de maçonnerie quinze fissures en amont de Maisons-du-Bois, à 10 kilomètres de Pontarlier. Le résultat ne s'est pas fait attendre: dès l'année même qui a suivi l'exécution de ces travaux, les usines ont travaillé sur cette partie du cours du Haut Doubs trois semaines de plus que les années précédentes. Le 9 août 1873 elles étaient encore en pleine activité, ce qui ne s'était jamais vu.

La tentative de MM. Résal et Girod d'aveugler ainsi les crevasses du Haut Doubs, qui avait pu paraître audacieuse au début, a donc complétement réussi. Ils ont indiqué le moyen de conserver la puissance motrice énorme représentée par le cours d'une importante rivière, et ils ont de la sorte contribué à augmenter, dans un avenir peu éloigné, la richesse de cette belle partie du Jura.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRAVAUX PUBLICS

Tunnel sous-marin du Pas-de-Calais.

Le 16 janvier dernier, M. le Ministre des Travaux publics a présenté, à l'Assemblée nationale, un projet de loi tendant à accorder à M. Michel Chevalier, président d'une Société en formation pour cet objet, la concession d'une voie ferrée partant de la côte française et se dirigeant vers l'Angleterre, au devant d'une pareille voie venant à sa rencontre. Ce projet accorde à la Compagnie un délai de cinq années qui pourra être prolongé de trois ans, pour s'édifier sur la possibilité de l'exécution et accepter définitivement ou rejeter la concession, dont la durée totale serait de quatre-vingt-dix-neuf ans, à partir de la mise en exploitation du chemin de fer sous-marin.

En présence de ce grand pas que vient de faire une question depuis si longtemps à l'ordre du jour, et après l'article publié dans nos colonnes, dans la première livraison de l'année dernière, par M. A. Gillot, il nous a paru intéressant de faire connaître l'opinion que vient d'émettre, sur ce projet, le journal *The Engineering*, dans son numéro du 22 janvier dernier, d'autant plus que l'on peut croire, que les appréciations développées par cette feuille, doivent être partagées par un certain nombre d'Anglais.

« Il est à regretter que les personnes entreprenantes qui plaident » en faveur de la construction d'un tunnel sous-marin, ne veuillent » pas considérer le côté commercial de l'affaire. Supposons que le » tunnel puisse être construit, voire même qu'il soit construit, et » qu'il fonctionne : il peut être prouvé clairement que le percement » du tunnel sous-marin coûtera mille fois plus cher que le chemin » de fer métropolitain dont les dividendes sont fort minimes. Or, » suppose-t-on, par hasard, que le transit entre les deux pays soit » jamais assez grand pour permettre d'établir des trains partant à » trois minutes d'intervalle, et ceci admis, pourra-t-on construire » un tunnel de 20 milles de long dans des conditions convenables » pour une pareille circulation? Il nous paraît que la Compagnie » sera obligée, pour payer des dividendes à ses actionnaires, de sur- » élever ses tarifs; dès-lors la concurrence des bateaux à vapeur » naviguant au-dessus du tunnel, à des prix relativement bas, empê- » chera, dans une certaine mesure, les voyageurs de donner la pré- » férence au chemin de fer sous-marin. Les mêmes arguments s'ap- » pliqueront avec plus de force encore au transport des marchandises.

» En principe, nous n'attaquons ni ne défendons ce projet, mais » notre opinion bien arrêtée est que, si une pareille œuvre s'exécute, » elle devra être l'ouvrage des deux gouvernements réunis, attendu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» que la voie sous marine ne donnera jamais de recettes suffisantes » pour payer l'intérêt de l'argent qu'elle aura coûté.

» A part toutes ces considérations commerciales, il faut envisager » surtout la possibilité d'établir, dans un pareil boyau, une ventilation suffisante : il est prouvé que de fréquents malaises se produisent dans le tunnel du Mont-Cenis, et l'on est actuellement en train » de construire une locomotive à air comprimé destinée à faire cesser » ces désagréments.

» Ces sortes de machines ont, il est vrai, l'inconvénient de produire un notable abaissement de température, par suite de l'expansion de l'air à la sortie des cylindres, mais on y pourrait remédier » par l'emploi d'une très-petite fournaise qui élèverait faiblement la » température de l'air à l'échappement, sans altérer sa pureté.

» Les défenseurs du chemin sous-marin feront bien de se souvenir » que la question de la ventilation est d'une importance capitale, et » que les désagréments et les difficultés qui peuvent avoir entravé les » travaux de percement du Mont-Cenis et du Saint-Gothard doivent » être considéré comme insignifiants, à côté de ceux que présentera » la construction du tunnel du Pas-de-Calais. » L. L.

Le chemin de fer et le tunnel du Gothard.

Le chemin de fer du Gothard, qui doit relier l'Italie à l'Allemagne, est tout entier compris dans la Suisse dite Allemande; il part de Bellinzona et aboutit à Lucerne, traversant du Sud au Nord, presque directement les Alpes-Lipontiennes dans la partie appelée le *massif du Gothard*. Les vallées que suivra le tracé ont, depuis longtemps, servi au passage de la route qui, d'abord praticable seulement dans la belle saison et à dos de mulets, est aujourd'hui desservie par les diligences de la poste fédérale ; le passage est franchissable même pendant les hivers les plus vigoureux, au moyen de traîneaux.

Depuis longtemps, l'Allemagne avait des vues sur ce passage, pour faire concurrence au transit français de Paris et Lyon à la Méditerranée, par Marseille d'abord, et plus tard par le tunnel du Mont-Cenis.

La vraie réponse de la France au chemin de fer du Gothard serait le percement du Simplon qui, avec un profil de grande ligne, permettrait à un train de marchandises d'aller de Belgique en Italie sans rompre charge.

La concession du chemin de fer du Gothard fut accordée par le Conseil fédéral Suisse, le 3 novembre 1871, à un *consortium* international Suisse, Allemand et Italien.

L'idée d'un passage par-dessus la montagne fut abandonnée en principe. La ligne se compose de deux tronçons, partant de Lucerne et de Bellinzona, remontant l'un la vallée de la Reuss, l'autre la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vallée du Tessin, et réunis au point culminant par un long tunnel. Le percement du Mont-Cenis venait de donner l'élan à ce nouveau genre de travail.

Les lignes de chemin de fer qui aboutissent actuellement à Lucerne viennent de Zurich et d'Olten : Zurich est relié directement à l'Allemagne et à l'Autriche. A Olten, aboutissent les lignes de Bâle, du Jura et de Genève par Fribourg et Berne. On construit actuellement une ligne venant directement de Berne à Lucerne par Langueau.

Comme parcours, la ligne du chemin de fer du Gothard se décompose ainsi :

1° De Lucerne à Altorf, en contournant le lac des Quatre-Cantons : 50 kilomètres.

2° D'Altorf à Gœschenen, entrée nord du souterrain, dans la vallée de la Reuss : 35 kilomètres.

3° De Camerlata à Bellinzona, en traversant le lac de Lugano : 50 kilomètres.

4° De Bellinzona à Airolo, entrée sud du souterrain, dans la vallée du Tessin : 55 kilomètres. Total : 190 kilomètres.

Les études sont achevées; les travaux ont été commencés de Lucerne à Bellinzona, dans le cours de l'année dernière, et ils devront être terminés en 1880, afin que leur achèvement concorde avec celui du grand tunnel. L'achat des terrains sera fait pour deux voies, ainsi que tous les ouvrages d'art.

Le maximum des rampes admises est de 26 pour 1,000 ; le rayon minimum des courbes, 300 mètres.

Le tunnel du Gothard proprement dit présente une longueur de 14,900 mètres, entre Gœschenen et Airolo, dont les stations sont distantes de 15,037 mètres.

On voit que les têtes du souterrain sont pour ainsi dire dans les gares mêmes.

Le palier de la station de Gœschenen est à 1,109 mètres et celui d'Airolo à 1,145 mètres au-dessus du niveau de la mer.

En partant d'Airolo, le tunnel monte avec une rampe de 1 pour 1 000; le minimum nécessaire pour écouler les eaux, pendant 7,400 mètres.

Au milieu du souterrain est un palier de 180 mètres de long, à la cote 1,152^{m}40.

La voie descend sur Gœschenen avec une pente de 5^{m}81 pour 1,000 pendant 7,457 mètres.

L'axe du tunnel est situé presque exactement du Nord au Sud, et fait avec cette ligne un angle de 4°55′ 30″,4 vers l'Ouest.

A Airolo, pour se raccorder avec l'axe de la gare qui est presque perpendiculaire à celui du souterrain, il est nécessaire de faire un tunnel courbe de raccordement de 145 mètres de longueur avec 300 mètres de rayon; il y a donc une portion du tunnel en droite ligne qui ne sert que pour la construction et la direction. A Gœs-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chenen, la direction de la vallée étant dans le prolongement de l'axe du souterrain, il n'est pas nécessaire de faire de raccordement.

Le tunnel est à deux voies et présente, en section transversale, des dimensions analogues à celle du tunnel de Fréjus ; 6 mètres de hauteur sous clef et 8 mètres de largeur aux naissances.

Dans les parties où la roche est suffisamment solide, on ne fait pas de pieds droits en maçonnerie ; la voûte est en arc de cercle et repose sur une retraite ménagée dans le rocher.

Les études préliminaires pour la détermination de l'axe du souterrain ont été faites en 1869 par l'ingénieur Otto Gelpke ; on a établi une triangulation qui relie 18 signaux placés à des altitudes de 2,000 et 2,900 mètres sur les sommets de la montagne.

La base a été construite dans la plaine d'Andermatt et mesure 1,450 mètres.

Les opérations de vérification ont été faites, en construisant l'alignement direct qui n'a pas donné une erreur de plus de $0^{m}10$, lorsque l'on s'est rencontré sur la montagne à peu près au-dessus du milieu de la galerie.

Le point culminant de la montagne dans l'axe du souterrain est le *Kastelborn*, à 2,977 mètres au-dessus du niveau de la mer et à 1,800 mètres au-dessus du tunnel.

Des études géologiques de la montagne ont été faites, principalement par MM. les professeurs de Fritsch, de la Commission géologique Suisse, et Giordano, de la Commission géologique Italienne.

Ils ont construit des profils du souterrain en indiquant la nature des roches que l'on rencontrera dans le cœur de la montagne.

Le massif proprement dit est formé de schistes micacés en éventail ; les couches du milieu, dirigées de l'est à l'ouest, perpendiculairement au tunnel, sont verticales ; au nord et au sud, elles vont en se renversant, de sorte qu'elles se présentent en plongeant aux deux attaques.

A Gœschenen, on pénètre dans la masse du Gneiss granitique que l'on traverse sur une longueur d'environ $2^{kil}.1/2$. On arrive dans les mica-schistes pour entrer, sous la plaine d'Andermatt dans une couche calcaire. C'est sur ce point seulement que les géologues sont en désaccord.

A quelle profondeur descend ce filon de marbre qui affleure à Andermatt ? Voilà un point que le tunnel même est destiné à mettre en lumière.

Après 2 kilomèt. de passage sous cette plaine, on entre dans le massif des schistes micacés, de gneiss passant aux mica-schistes, les uns riches en amphibole, les autres en grenats ; quelquefois entre les couches se trouvent des masses de serpentine, d'amphibole et de diorite. A Airolo, le tunnel traverse, non loin de l'embouchure, une couche de faible épaisseur de calcaire, de dolomie et d'anhydrite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La nature de ces roches et la position de ces couches était utile à connaître pour prévoir les conditions de perforation du souterrain.

A part les premiers 2^{kil}.1/2 de Gœschenen qui sont dans le granite gneiss excessivement dur, et l'entrée d'Airolo qui présente des infiltrations considérables, l'ensemble du travail se fera dans des conditions très-favorables, tant pour la perforation — les mica-schistes n'étant pas très-durs — que pour le tirage des mines, les couches étant à peu près perpendiculaires à l'axe de la galerie.

Ce gigantesque travail a été entrepris par M. Louis Favre, représentant d'une Compagnie exclusivement composée de Suisses et de Français.

L'attaque a commencé des deux côtés à la fois dans les premiers jours de septembre 1872.

Une locomotive remorquant le wagon-gabarit devra franchir le passage le 1er septembre 1880.

Au mois de décembre dernier, on avançait, à Airolo, de 2^{m}60 en moyenne par 24 heures. A Gœschenen, les derniers mois ont fait gagner 95^{m}, 128^{m}40, 107^{m} et 117^{m}, dans la galerie d'avancement qui était, il y a deux mois, à 1450^{m} de la tête; du côté d'Airolo, on était à 1,200 mètres.

L. Ribourt,
Ingénieur, au percement du Saint-Gothard.

VARIÉTÉS

Nouvelle machine magnéto-électrique.

Les journaux industriels américains nous informent qu'un inventeur vient de construire une machine magnéto-électrique qui se distingue par sa simplicité, et au moyen de laquelle les aimants, après s'être rapprochés l'un de l'autre par la force attractive, sont repoussés ensuite par la force répulsive due au renversement des pôles des aimants du Nord au Sud, de façon que chacun des 22 aimants de la roue qui tourne est amené alternativement en avant par l'aimant fixe placé devant lui et repoussé par l'aimant fixe placé derrière. La quantité de force communiquée à la roue par la force répulsive n'est pas bien grande, mais le travail exécuté est assez considérable parce cette roue se débarrasse instantanément de tout le magnétisme retenu par l'aimant, et que cet effet obvie au recul qui jusqu'à présent a neutralisé une si forte proportion de la force générée par la batterie. Considérons pour un moment deux aimants qui sont placés sous une batterie, par exemple trois couples de Bunsen : aussitôt que le courant sera interrompu, le magnétisme qu'ils retiendront les maintiendra l'un sur l'autre pendant deux à trois secondes; dès lors on concevra facilement qu'un aimant qui passera, par exemple, devant, 20

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aimants pendant une révolution, en faisant 200 tours par minute, sera chargé et déchargé 4000 fois par minute, et qu'après chaque décharge, conservant quelque magnétisme, il déterminera un recul qui semble justifier cette assertion que dans ces sortes de machines on ne peut pas utiliser même la moitié de la force générée par la batterie.

On signale donc la nouvelle disposition comme paraissant entrée dans une bonne voie et parce que la construction mécanique en est simple, les points d'appui et les surfaces étendus, et enfin parce que, se renversant instantanément, sa vitesse et son arrêt sont réglés par une plaque à crans et un levier, comme dans une locomotive, ou par un régulateur, comme dans une machine à vapeur fixe. (*Engineering*, 8 janvier 1875.) F. M.

Le Pyrophone, nouvel instrument de musique.

Par M. KASTNER.

Le *Pyrophone* est un instrument de musique conçu par M. Kastner, et basé sur le principe des flammes chantantes. Quand on fait brûler une petite flamme d'hydrogène dans un tube de verre ou de métal, vers le tiers de la hauteur de celui-ci, l'air se met à vibrer dans le tube comme dans un tuyau d'orgue, et il en résulte un son dont la valeur est réglée par la longueur du tube. Ce phénomène était connu depuis longtemps. Les physiciens du siècle dernier donnaient à l'appareil ainsi disposé le nom d'*orgue philosophique*. M. Kastner résolut le problème d'en faire un véritable instrument. Il s'aperçut que si l'on dispose au même niveau deux flammes d'hydrogène dans l'intérieur d'un tube assez large, de manière qu'elles soient convenablement écartées, le tube vibre; mais si l'on vient à rapprocher ces deux flammes de manière à ce qu'elles se touchent, le son cesse aussitôt. De là à construire un instrument il y n'avait qu'un pas. Il suffisait de trouver un mécanisme, très-simple d'ailleurs, pour écarter et rapprocher les deux flammes à volonté, et de relier ce mécanisme aux touches d'un clavier répondant à autant de tuyaux. On obtient ainsi un instrument de musique sur lequel on peut jouer des airs. Chaque touche, pressée sous le doigt, écarte les deux flammes d'un tuyau, qui résonne à l'instant comme fait la corde d'un piano.

Tel est le principe du pyrophone. Dans une série d'expériences nouvelles faites avec son instrument, M. Kastner a cherché à remplacer l'hydrogène, qu'il avait employé jusqu'alors, par le gaz de l'éclairage. L'hydrogène n'est point coûteux, mais il exige une préparation spéciale, un gazomètre à part, et il était à tous égards beaucoup plus commode de se servir d'un gaz qui est partout dans les maisons.

Or, en cherchant à appliquer le gaz de l'éclairage au pyrophone, M. Kastner remarqua que tant que la flamme est éclairante, tant qu'elle contient du charbon porté au rouge, elle n'est point sonore elle le devient au contraire dès qu'elle n'est plus éclairante. Pour ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenir des flammes chantantes avec le gaz de l'éclairage, il suffisait donc de les réduire. C'est ce qu'a fait l'inventeur du pyrophone. Au lieu de deux grands becs de gaz dans chaque tuyau, qui n'eussent point donné de son, il met un nombre équivalent de petits becs à flamme bleue, disposés en deux groupes qu'on rapproche ou qu'on éloigne au moyen de la touche correspondante du clavier.

Le *pyrophone* n'est probablement pas un instrument de grand avenir, mais la découverte de M. Kastner est en elle-même fort remarquable : Les phénomènes complexes qui se passent au sein d'une flamme ne sont pas tellement connus qu'il n'y ait un grand intérêt à les approfondir plus qu'on ne l'a fait encore, et M. Kastner paraît engagé dans une voie qui peut de ce côté le conduire loin; ainsi il a remarqué que lorsque la flamme du gaz de l'éclairage est seulement *éclairante*, c'est-à-dire dans le cas où l'air contenu dans le tube ne vibre pas, elle a la forme ordinaire et elle est, de plus, sans rigidité, obéissant à tous les courants d'air qui la font vaciller dans un sens ou dans l'autre. Est-elle au contraire sonore, elle s'effile par la base et s'étale par le bout en panache; en même temps elle devient rigide, elle n'oscille plus au moindre souffle.

L. L.

Fourneau à Crémation.

de M. Frédérick Siemens, de Vienne.

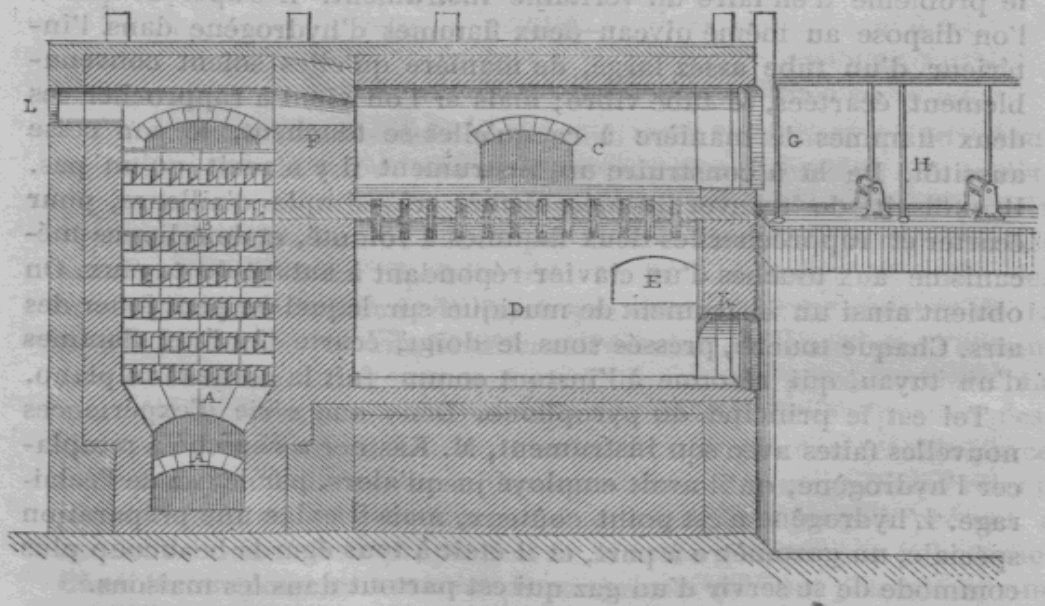


Fig. 32.

Les discussions sur la crémation semblent être depuis quelque temps à l'ordre du jour; en Angleterre on n'est pas encore passé à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution pratique de la question, mais en Allemagne, M. Frédérick Siemens a inventé un fourneau à crémation, qui a été construit à Dresde, et employé avec succès au moins une fois, et dont nous devons la connaissance, à l'obligeance de M. Carl Pieper de Dresde.

M. le docteur H. Fleck, dans un mémoire récemment publié, prétend que le corps humain se compose moyennement de :

Eau	58, 5
Substances combustibles	38, 5
Substances minérales incombustibles	9, 0
	100

L'opération totale de la crémation, se composera d'après cela de deux périodes : 1° évaporation de l'eau, c'est-à-dire déssèchement complet de la matière organique et minérale. 2° distillation de la matière organique.

Cette dernière produira des gaz qui, s'ils sont élevés à une température suffisante, brûleront en se dégageant au contact de l'air. Et si, pour activer l'opération, on introduit dans la chambre de combustion une certaine quantité d'oxygène, on aura dans cette chambre même une combustion parfaite, et les gaz sortant de la cheminée ne contiendront, (l'expérience la prouvé) que de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, quelque peu d'hydrogène, et d'oxygène non combinés, et des traces d'acides azotique et sulfurique; dans tous les cas, aucun gaz délétère ni infect.

La figure 32 représente la coupe de l'appareil inventé par M. Frédérick Siemens, frère de C. W. Siemens, universellement connu. Cet appareil se compose de la chambre à combustion C, en briques réfractaires, au-dessous de laquelle la chambre des cendres D, communique par une ouverture E, avec la cheminée ; enfin un régénérateur B, disposé comme ceux de tous les fours Siemens, et un producteur de gaz non représenté sur le dessin. Au-dessous du régénérateur sont deux conduits, dont l'inférieur A conduit le gaz à l'appareil, et dont le supérieur A' amène l'air atmosphérique. Le régénérateur communique à sa partie supérieure, avec la chambre C, par un court tuyau F.

Au commence par enflammer le gaz au bas du régénérateur, dans lequel il brûle au contact de l'air venant par A'; progressivement le régénérateur s'échauffe, puis la chambre de combustion, et les gaz résidus traversent le cendrier D, et s'échappent en E. Au bout de quatre heures environ, le régénérateur aura atteint la température du rouge vif. Le gaz est éteint, et le corps est, par la porte G, introduit dans la chambre de combustion, soit sur une planche simplement, soit dans un cercueil, qui glisse sur les roulaux H La porte étant refermée, l'air seul, par le carneau A', peut pénétrer jusqu'en C, et il a pris, en traversant le régénérateur, une température telle que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le corps s'enflamme immédiatement, et la combustion se soutient de telle sorte qu'au bout d'une heure ou une heure un quart environ, il ne reste plus que des cendres et des os calcinés qui, tombés dans le cendrier, sont extraits par la porte K.

La communication E avec la cheminée est assez large, afin de ne pas produire une accélération de tirage qui risquerait d'entraîner au dehors une portion des précieuses cendres.

Dans le cas de la crémation d'un corps de faible poids, celui d'un enfant, par exemple, on pourra être obligé de faire entrer du gaz par l'ouverture L, dans la chambre C, pour empêcher un élévement beaucoup trop considérable de la température.

Dans le cas où un second corps devrait être immédiatement soumis à la crémation, il ne serait pas nécessaire de chauffer de nouveau le régénérateur avant de commencer la seconde opération. Dans tous les cas, la température ne doit pas s'élever au-dessus de 1,382 degrés Farenheit (750 degrés cent.). Au lieu d'employer du gaz, on peut établir un foyer ordinaire sous le régénérateur, pour y brûler du charbon, du bois ou tout autre combustible. Dans aucun cas, le prix du combustible ne peut être un obstacle à l'emploi de l'appareil.

(*The Engineering*, 13 janvier.)

L. L.

CHRONIQUE

Dangers de l'emploi de la benzine pour détacher les étoffes. — A l'une des dernières assemblées de l'Académie des sciences, M. Dumas a dit qu'en examinant les procédés usuels des dégraisseurs pour nettoyer les habits, il avait reconnu dans celui qui consiste à les laver avec de la benzine une cause d'incendie fort dangereuse.

Les ouvriers qui se livrent à ce genre de travail se sont souvent plaint que la benzine devenait inflammable par le frottement. M. Dumas a, dès lors, fait laver dans la benzine un morceau de cachemire de 6 mètres de long, et chaque fois que l'étoffe était frottée, une sensation brûlante comme celle produite par le dégagement de nombreuses étincelles, se faisait sentir aux mains et à la figure. Finalement, des étincelles visibles se sont élevées en quantité suffisante pour qu'elles eussent pu enflammer le liquide, si on avait continué de frotter avec force.

Dessèchement du lac Fucino. — L'origine des travaux de dessèchement du lac Fucino remonte à 1854. Le lac couvrait alors une étendue de 16,000 hectares, et ses eaux avaient une profondeur moyenne de 22 mètres. Il a fallu construire un émissaire ou canal souterrain de plus de 3,000 mètres de longueur : la tâche a été facilitée, il est vrai, parce qu'on s'est servi, sur quelques points, de l'ancien émissaire de l'empereur Claude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du reste, ce n'était pas tout que de dessécher le lac. Une fois les terres à sec, on n'avait accompli qu'une partie de la tâche, on se trouvait encore dans l'obligation de construire des routes sur une longueur de plus de 100 kilomètres, de planter des arbres pour donner de la stabilité aux terres et pour assainir l'air, et cela fait, on devait construire des maisons pour toute la population agricole qui allait coloniser les terrains desséchés.

Tout cela a été fait en vingt ans environ.

Lorsqu'on pense que ce travail énorme s'est accompli sans subvention de l'État, sans qu'il ait été besoin de recourir aux capitaux du public, on ne saurait trop louer l'initiative et l'énergie du prince TORLONIA. La grande entreprise qui est son œuvre n'a pas été, en effet, profitable à lui seulement, elle est véritablement d'un intérêt général. Elle a donné la vie et la richesse à toute une région des Abruzzes.

Il y a dépensé la somme énorme de 35,000,000 de francs.

Anniversaire de la Fondation de l'Université de Leyde. — A Leyde, ont commencé, le 8 février dernier, les fêtes du 300e anniversaire de la fondation de la célèbre Université de cette ville.

Un certain nombre de savants français ont été désignés pour assister à ces fêtes, ce sont : MM. MILNE-EDWARDS, COLMET-DAAGE, WURTZ, RENAN et SCHNAFER.

École d'art décoratif, à Sèvres. — Il est question de la création à Sèvres d'une école où serait enseigné l'art de la décoration des monuments et des habitations au moyen de la mosaïque.

Des écoles de ce genre existent depuis longtemps en Italie et en Allemagne.

L. L.

BIBLIOGRAPHIE

Cours de mécanique, appliquée à la résistance des matériaux; Leçons professées à l'École centrale des Arts et Manufactures de 1862 *à* 1872, *par* M. L. de MASTAING, *et rédigées par* M. COURTÈS-LAPEYRAT, *Ingénieurs, anciens élèves de l'École Centrale.*

Le livre dont il s'agit a été publié en 1874, par la librairie Dejey et Ce. Il est absolument indispensable aux ingénieurs qui veulent se rendre un compte sérieux des raisons qui les guident dans leurs constructions d'architecture ou de mécanique. En effet, l'une des plus grandes difficultés rencontrées par les ingénieurs pendant leur carrière, est l'application des théories que fournit la mécanique rationnelle au calcul des différents organes des machines ou bien des dimensions des diverses parties d'une construction, au point de vue de leur résistance ou de leur stabilité. Dans le cours de son enseignement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. de Mastaing s'était attaché à faire connaître par des exemples, les méthodes à suivre dans les cas particuliers qui sont d'un usage en quelque sorte journalier; le livre de M. G. Courtès-Lapeyrat, est la reproduction fidèle des leçons du professeur : il contient les principaux cas qui peuvent se présenter dans le calcul des pièces soumises aux différents genres de résistance: Extension, compression, torsion, flexion.

Après les théories générales et l'établissement des formules qui ont rapport à chacune de ces formes du travail de la matière, viennent les exemples spéciaux de leur application au calcul des planchers en bois et en fer, des ponts métalliques, des fermes de charpentes, des arcs métalliques, des murs de soutènement, des voûtes en maçonnerie, etc...

Qu'il nous soit permis à titre d'ancien camarade, de féliciter M. G. Courtès-Lapeyrat, avec lequel nous nous sommes assis côte à côte sur les bancs de l'École Centrale du soin et de la méthode avec lesquels il a collationné et rédigé ces leçons, qui forment à l'heure qu'il est, un des ouvrages les plus complets sur la *résistance des matériaux et ses applications.*

Qu'il nous soit permis, aussi de donner un regret sincère à la mémoire de M. L. de Mastaing, qui fut notre professeur et qui, jeune encore, a suivi de bien près dans la tombe, l'illustre Bélanger, le savant modeste qui fut en quelque sorte l'inventeur de la résistance des matériaux, et le premier qui professa cette science à l'École Centrale.

Le 8 novembre 1874, M. de Mastaing expérimentait, à la sucrerie des Corbins (Seine-et-Marne), un appareil centrifuge de nouvelle invention, lorsque cet appareil, qui était animé d'une grande vitesse, se brisa, et M. de Mastaing fut atteint à la tête par un des éclats violemment projeté.

La Compagnie de Fives-Lille s'est trouvée ainsi, privée de l'un de ses meilleurs chefs de service, en même temps que la Société des Ingénieurs civils de Paris, a perdu un Vice-Président aussi actif que dévoué

Traduction de l'aide-mémoire de John W. Nystrom.

Par M. COINDET.

Le livre de M. J. W. Nystrom dont la traduction par M. Coindet Ingénieur à Rouen, va paraître incessamment, est le plus estimé, des aides-mémoire Américains: La première édition date de 1854, en 1873, il en était à la treizième.

Les auteurs consultés, dit M. Nystrom dans sa préface, sont des expérimentateurs distingués, tels que MM. DALTON, RÉGNAULT, KOPP,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Morin, Joule, etc... Nous n'avons pas eu entre les mains le manuscrit de M, Coindet, mais nous savons que, ne se bornant pas au simple rôle de traducteur, il a fait à l'ouvrage de M. J. W. Nystrom des additions qui ont une valeur réelle. Dès que l'ouvrage aura paru, nous en donnerons un compte rendu détaillé.

Chemins de fer économiques. — Sous ce titre, M. *Ernest Chabrier*, Ingénieur, ancien élève de l'École Centrale, a exposé dans un rapport à l'Assemblée Générale de la Société des Agriculteurs, au nom de la section du génie rural de cette Société, la direction à donner à l'étude de la plus grande partie des lignes qui restent à faire :

Prendre pour plate-forme un des accotements de nos nombreuses routes ou chemins, rectifiés par l'Administration, de manière à n'avoir pas de pentes au-dessus de 50 millimètres, ni de courbes de moins de 25 à 30 mètres de rayon. Pas de clôtures, pas de stations, pas de billets, arrêt à volonté sur signal, recette en marche, vitesse de 15 à 20 kilomètres à l'heure, dépôt des colis chez un commerçant du village traversé.

Voie d'un mètre, machines de huit tonnes. Sur le train, un mécanicien et le conducteur-percepteur, garages à tous les carrefours pour y laisser et prendre les wagons. — Garages volants pouvant se placer à un point quelconque de la ligne où se trouve accidentellement un fort chargement à faire.

Le devis, discuté par la section composée en grande partie d'ingénieurs, s'élève à 25,000 fr. par kilom. pour une ligne de 30 kil. en moyenne ; un transport à moitié prix du service par chevaux, couvre les frais avec dix à douze tonnes par jour et paie les intérêts avec vingt tonnes.

Dictionnaire de chimie pure et appliquée,

de M. Ad. Wurtz.

Le 19e Fascicule du *Dictionnvire de chimie pure et appliquée* de M. Wurtz, membre de l'Institut, doyen de la Faculté de Médecine et professeur de chimie, vient de paraître.

Il contient des articles intéressants sur l'acide pyroligneux et sa fabrication, sur la pyrotechnie, sur la quinine et ses nombreux composés, sur la respiration et les phénomènes chimiques qui l'accompagnent, et sur le métal Rhodium, découvert en 1803, par Wollasler dans les minerais de Platine.

Cet important ouvrage a atteint aujourd'hui la lettre R. Espérons que cette publication hors ligne, si utile aux chimistes et a tous les Ingénieurs et industriels en général ne tardera pas à être complètement terminée.

Louis Lockert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Méthode pour utiliser les résidus des pyrites ferrugineuses, dans la fabrication de l'acide sulfurique, par M. *P. W. Hofmann*..... 49
Préparation directe de la soude caustique et de la soude par la vapeur d'eau, par M. *C. H. Viedt* de Brunswick..... 51
Procédé pour bronzer le fer, par M. *Paul Weiskopf*..... 54

CORPS GRAS.

Sophistication du beurre, par M. *F. Malepeyre*..... 54

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Générateur à gaz pour le chauffage des chaudières de bateau, de M. *A. Friedmann*..... 55
Appareils de chauffage domestiques, en terre réfractaire, de M. *Émile Muller*..... 59

MÉTALLURGIE.

Acier de chrôme par MM. *Cads et Hanglin*..... 61
Extraction de l'argent des pyrites brûlées, par M. *Gibb*..... 62
Dosage quantitatif de l'argent, par M. *J. Volhard*..... 64

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

Locomotive tender à action directe. *Construction anglaise*..... 67
Générateurs à circulation rapide et à surchauffeurs, de MM. *Fouché, de Laharpe et* Cie..... 67
Appareils surchauffeurs de vapeur, par M. *L. Poillon*..... 72

HYDRAULIQUE.

Lois expérimentales de la filtration, par M. *Paul Havrez*..... 75
Crevasses dans le cours du Haut-Doubs, par MM. *Résal et Girod*.... 82

TRAVAUX PUBLICS.

Tunnel sous-marin du Pas-de-Calais. 84
Le chemin de fer et le tunnel du Gothard, par M. *L. Ribourt*..... 85

VARIÉTÉS.

Nouvelle machine magnéto-électrique. 88
Le pyrophone, nouvel instrument de musique, par M. *Kastner*..... 89
Fourneau à crémation, de M. *Frédérick Siemens*, de Vienne..... 90

CHRONIQUE.

Dangers de l'emploi de la benzine pour détacher les étoffes..... 92
Desséchement du lac Fucino..... 92
Anniversaire de la fondation de l'Université de Leyde..... 93
École d'art décoratif, à Sèvres..... 93

BIBLIOGRAPHIE.

Cours de mécanique, appliquée à la résistance des matériaux, par M. *G. Courtès-Lapeyrat*..... 93
Traduction de l'aide-mémoire de J. W. Nystrom, par M. *Coindet*..... 94
Chemins de fer économiques, par M. *Ernest Chabrier*..... 95
Dictionnaire de chimie pure et appliquée, de M. Ad. Wurtz..... 95

Tout abonné recevra immédiatement, par la voie du Journal, les renseignements et conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TEINTURE

Sur la fabrication de l'alizarine artificielle,

Par M. A. Ott, de Berne.

La fabrication de l'alizarine artificielle consiste comme on sait, à transformer par voie d'oxydation l'anthracène en anthraquinone, puis à traiter ce dernier par l'acide sulfurique, afin de former une combinaison bisulfurée; puis a mettre en fusion son sel sodique, avec de la soude hydratée, ce qui donne lieu à la formation de l'alizarine.

Préparation de l'anthraquinone. — Pour transformer l'anthracène en anthraquinone, on se sert en général d'un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique. Beaucoup de fabricants ajoutent à cette préparation un peu d'acide azotique, surtout vers la fin de l'opération. L'anthracène est mélangé intimement avec le bichromate et on ajoute peu à peu l'acide sulfurique étendu; cette opération s'exécute dans des vases doublés en plomb et avec emploi de la vapeur. En ajoutant de l'acide acétique au mélange, la réaction s'opère avec une perte moindre de substance; mais il est probable que cette addition n'a lieu que lorsque l'acide acétique est à bas prix. Quand on se sert conjointement d'acide sulfurique et d'acide acétique, les rapports entre les ingrédients son nécessairement modifiés.

M. A. Ott a appliqué, mais en petit, le procédé que voici : une partie d'anthracène a été mélangée à 2 1/2 parties de bichromate de potasse et on y a ajouté quatre parties de vinaigre de bois; après avoir chauffé le mélange pendant quelque temps, il a ajouté six parties d'acide sulfurique, étendu préablement avec le double de son volume d'eau, puis chauffé peu à peu au bain-marie jusqu'à ce qu'il ne se manifestat plus d'action. Le rendement a été presque théorique.

M. *Nienhaus* de Zürich a communiqué le procédé suivant qui, selon lui, est le plus avantageux : on mélange 100 parties d'anthracène avec 25 parties de bichromate de potasse et on y ajoute 12 gouttes d'acide azotique, du poids spécifique de 1,05; on obtient ainsi une masse poisseuse qui, mise aussitôt en contact avec l'acide azotique fumant, devient grenue comme l'anthraquinone produit à la manière ordinaire. En ajoutant de l'acide sulfurique, cette masse poisseuse dégage des vapeurs d'acide azotique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'anthraquinone préparé avec l'anthracène du commerce a besoin d'être purifié : à cet effet, le produit brut est dissout, à la température de 70° C., dans l'acide sulfurique, avec lequel on le laisse en contact jusqu'à ce qu'il n'y ait plus dégagement d'acide sulfureux. Cette opération se pratique dans des chaudières en fonte de fer ; puis on ajoute de l'eau ; on rassemble et on lave l'anthraquinone qui se sépare et on le fait sécher à une température de 50° C. Ce produit purifié forme une poudre impalpable gris-verdâtre.

Préparation de l'alizarine. — Pour transformer l'anthraquinone en acide bisulfo-anthraquinique, $C^{14}H^6O^2$ $(SO^3H^2)^2$, on dissout une partie du premier dans 4 à 5 parties d'acide sulfurique fumant et on chauffe le mélange de 270° à 290° C : Dans ce cas, il faut procéder le plus promptement possible, parce qu'autrement, il en résulterait de l'acide phtalique en abondance ; faite en grand, cette opération est complète au bout de deux heures. Ce qu'il y a de mieux à faire est de se servir de vases en fonte ; comme en raison de la haute température, il se sublime des quantités notables d'Anthraquinone, on fait communiquer le vaisseau, par des tuyaux, avec une chambre en bois où se dépose tout l'anthraquinone qui, autrement, serait perdu.

On a prétendu que, par une addition de 1 à 2 pour 100 d'acide azotique, on pouvait éviter la sublimation de l'anthraquinone, mais M. A. Ott, n'a pas constaté ce fait.

Le produit définitif de cette réaction forme une masse noire, ressemblant à de la poix, qui se solidifie après le refroidissement. On l'épuise avec de grandes quantités d'eau bouillante ; on filtre, et la liqueur qui filtre, légèrement jaunâtre, est saturée par la chaux ; il en résulte le sel de chaux de l'acide bisulfo-anthraquinique, tandis que le sulfate de chaux est précipité : la solution filtrée à nouveau, colorée en rouge brunâtre, est additionnée avec du carbonate de soude, et on obtient, en chauffant doucement, du carbonate de chaux à l'état grenu. A ce moment, la solution a une couleur qui rappelle celle d'une décoction de bois rouge ; on la décante au siphon, on l'évapore jusqu'à 20° Baumé, et on la laisse refroidir : ce qui se dépose fournit l'alizarine *à reflet bleu* ; la partie restée liquide est, au contraire, de l'alizarine *à reflet jaune*. Les fabricants pensent que la première est le bisulfosel et la seconde le monosulfosel, mais il est présumable que la teinte jaunâtre est due à une matière colorante jaune particulière.

Pour transformer le sulfosel en alizarine, il faut l'amener à un certain poids spécifique, puis le traiter par la soude hydratée, d'où résulte la réaction suivante :

$$C^{14}H^6O^2(SO^3Na)^2 + 2(NaOH) = C^{14}H^6O^2(HO)^2 + 2(Na^2SO^3)$$

L'opération s'exécute dans des chaudières en fonte, pourvues de rables en forme de soc de charrue et insérées dans des bains d'huile, élevés à une température de 170° à 200° C. L'hydrate de soude solide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se dépose peu à peu. Si la température a été trop élevée, il a bien pu y avoir une formation inverse, du bisulfosel en anthraquinone, ou même en anthracène; ces matières se déposent sur la face inférieure du couvercle.

Quant à la durée de l'opération, elle dépend de la quantité de matière prise en charge et aussi de quelques autres conditions; mais, en général, il faut toujours compter sur quelques jours.

Lorsque la couleur blanche de la masse fondue passe au bleu-violet, on enlève de temps à autre un échantillon qu'on dissout dans de l'eau à laquelle on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique; s'il se forme un précipité floconneux abondant, c'est un indice que l'opération approche de son terme ou même, est entièrement terminée ; on réitère alors les prises d'essai plus fréquemment, et lorsque le travail paraît complètement achevé, on dissout la masse dans l'eau, on verse la solution dans des vases de bois et on précipite l'alizarine par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique. Le précipité est alors jeté sur un filtre-presse et lavé avec soin. Pour que l'alizarine, qui se présente alors sous la forme de légers flocons, reste en suspension, on l'agite dans un appareil particulier, et on l'expédie dans le commerce comme pâte à 15 ou à 10 pour 100. (*The chemical News*, vol. 30, p. 113).

F. M.

Revivification des sels de bousage,

par MM. Higgin et Stenhouse.

Le mode de fixation auquel on a donné, dans l'industrie des toiles peintes, le nom de *bousage*, parce qu'on l'a opéré longtemps avec de la bouse de vache, a été remplacé dans ces temps derniers par des procédés nouveaux, dans lesquels on fait usage de sels d'arsenic et de phosphore. On avait l'habitude de rejeter les eaux qui avaient servi à ce mode de bousage, bien qu'elles continssent encore de notables quantités de sels : MM. *Higgin* et *Stenhouse* ont imaginé, pour revivifier ces sels, le procédé suivant : on commence par rendre les eaux-mères alcalines au moyen d'un lait de chaux, puis on les additionne d'un sel de fer ou d'un sel de manganèse, et on laisse reposer. Il se forme un précipité qu'on jette, après décantation, sur un filtre en laine. Ce précipité contient l'arsenic et le phosphore ; on en prend un échantillon pour y déterminer la proportion des bases, et on ajoute à la masse une quantité de protosulfure de sodium telle, qu'il y en ait un équivalent par équivalent de base. Le mélange est alors délayé dans l'eau, puis soumis à l'ébullition, dans des bassines, durant deux heures. On obtient ainsi une dissolution limpide de phosphate et d'arséniate de soude ; si elle contient encore un peu de sulfure de sodium, on l'oxyde au moyen de l'hypochlorite de soude, et la liqueur peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ensuite être, de nouveau, employée au bousage, après, toutefois, qu'on l'aura neutralisée par un acide minéral, si elle se trouvait trop alcaline.

F. M.

Expériences pratiques sur la fabrication de l'albumine de sang et de l'albumine d'œufs,

par M. Ed. Campe, de Brünn.

On s'est efforcé à différentes reprises de remplacer, dans la fabrication des toiles peintes, l'albumine de sang et celle des œufs par d'autres matières offrant une composition analogue, telles que l'albumine végétale fraîche ou fermentée ; on a essayé aussi de quelques arséniates alcalins, mais on a toujours échoué. On a pu voir, à l'Exposition de Vienne, de fort beaux échantillons d'albumine de sang et d'œufs, qui ont témoigné que la fabrication de cette matière constituait l'une des industries florissantes de l'Allemagne. C'est en raison de cette considération, que nous décrivons ici les expériences de M. *Ed. Campe*, qui paraît être lui-même un fabricant très au courant de cette industrie.

1° Albumine de sang. Diverses conditions sont indispensables pour l'obtention d'un beau produit albumineux.

La première et la plus importante gît dans la rapidité et dans le soin qu'on doit toujours apporter à la récolte du sang, au moment de l'abattage des bœufs et des moutons. M. *Dolffus-Galline*, dans le Mémoire qu'il a publié en 1869, sur la préparation de l'albumine de sang, prétend qu'on peut, sans inconvénient, transporter le sang coagulé à une distance de deux kilomètres ; néanmoins il vaudra mieux éviter ce transport, et faire en sorte que l'on puisse pratiquer l'extraction du *sérum* dans l'abattoir même, ou dans son voisinage immédiat ; en effet, un trop long délai a pour résultat la production d'un sérum rougeâtre et, par suite, d'une albumine plus ou moins colorée ; c'est en été surtout que ces transports ont de grands inconvénients, parce que le sang se coagule moins facilement que par un temps froid.

Après avoir découpé le sang coagulé en cubes de 25 millimètres de côté que l'on jette sur un tamis ; on laisse le sérum s'écouler. Durant la première heure, le liquide filtrant est un peu rougeâtre et entraîne quelques globules du sang, mais, passé ce délai, il coule parfaitement clair et limpide ; sa couleur varie suivant les races bovines dont provient le sang : jaune d'or intense, pour les bœufs de la Hongrie et de la Gallicie, et jaune-vineux clair pour les autres. Au bout de 40 ou 48 heures, tout écoulement a cessé et on décante alors, au moyen de siphons, la portion limpide du sérum, en ayant grand soin de ne pas entraîner les particules colorantes qui se sont réunies au fond des vases. On arrive facilement à ce résultat avec des cuvettes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à fond bombé, au centre desquels la branche du siphon est fixée à environ 3 millimètres de la partie la plus basse du récipient. Le rendement obtenu par M. Ed. Campe a été de 24 à 30 p.°/₀; il emploie des écuelles pouvant contenir 8 à 9 kilogrammes de sang qui lui fournissent 2 à 2,5 kilogrammes de sérum.

Le produit de la décantation est recueilli dans des baquets en bois tendre d'une contenance d'environ 100 kilogr., un peu rétrécis par en haut; ils sont munis, à 5 ou 6 centimètres au-dessus du fond, d'une canelle en bois.

Ceci posé, il importe de savoir, pour le travail ultérieur, si l'on se propose de fabriquer de l'*albumine-nature*, c'est-à-dire sans éclat, ou de l'*albumine-patente*, qui est de l'albumine avec éclat.

Pour fabriquer l'*albumine-nature*, il suffit de battre, pendant une heure, le sérum additionné de 250 grammes d'essence de térébenthine par 100 kilogr.; le battage s'opère au moyen d'une planchette circulaire de 30 centimètres de diamètre, percée de trous, et emmenchée d'un bâton à son centre.

Dans l'opinion de M. Ed. Campe, l'essence de térébenthine exerce sur le sérum trois actions distinctes :

1° Par le battage avec l'air, elle développe de l'ozone, qui agit pour blanchir l'albumine;

2° Elle contribue à la conservation du sérum;

3° Elle agit enfin, comme clarifiant.

On laisse halors reposer le produit pendant 24 à 36 heures : l'essence de thérébentine se rassemble à la surface, mélangée à une matière grasse, visqueuse, d'un blanc-verdâtre; on recueille le sérum par la canelle, en ayant soin de mettre à part la première portion qui est toujours un peu trouble. Le reste du liquide limpide est porté aux étuves pour y subir la dessication, dans des cuvettes oblongues en fer estampé, peintes et couvertes d'un vernis au feu; elles ont 30 centimètres de longueur, sur 5 de largeur et 2 de profondeur. La température de l'étuve qui est, à l'origine, de 50° C., est portée aussitôt que les cuvettes sont chargées de sérum, à 55°, et maintenue pendant 2 heures; on ouvre alors toutes les soupapes de ventilation que l'on avait tenues soigneusement fermées jusque-là; la température redescend à 45 ou 50°, et reste telle durant 30 à 36 heures, pendant lesquelles on ouvre de temps en temps les soupapes pour permettre le départ de l'air humide que l'on remplace par de l'air sec.

Pour obtenir de l'*albumine-patente*, d'un bel éclat, on abandonne au repos, pendant une heure, un mélange composé de :

Sérum.....	100 kil.
Acide sulfurique anglais.....	54 gr.
Acide acétique concentré, du poids spécifique de 1,040.	275 gr.

puis on lave avec 6 litres d'eau versés lentement dans le sérum par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filet mince, en agitant constamment; on ajoute alors 250 grammes de térébenthine et on bat vivement pendant une heure à une heure et demie. On laisse ensuite reposer pendant 24 à 36 heures et on décante comme précédemment; mais avant de mettre à l'étuve, on ajoute de l'ammoniaque jusqu'à ce que la liqueur ait acquis une légère réaction alcaline, afin de la débarrasser des moindres traces d'acide libre. Ce dernier a servi à rendre le sérum parfaitement incolore et limpide.

Le produit de ces manipulations présente, après la dessiccation complète, une surface brillante, miroitante, de couleur blonde, et ne laisse rien à désirer sous le rapport de sa solubilité dans l'eau.

Le rendement en albumine est de 10 °/₀ du poids de sérum traité; pour que l'albumine sèche se détache bien facilement des cuvettes, elles ont été frottées à l'avance avec du suif de bœuf chaud.

La fabrication qui vient d'être décrite est celle du produit dit : *Albumine prima*, et l'on n'a ainsi extrait du sang qu'une portion des matières albumineuses qu'il renferme; mais on prépare encore deux qualités secondaires, dites : *Albumine secunda* et *Albumine tertia*.

L'*Albumine seconde* est, en quelque sorte, un produit de hasard : elle provient du travail des sérums en quantités très-variables, rougis par des causes imprévues; le traitement est le même que pour la première qualité.

L'*Albumine troisième* est d'un emploi fréquent dans les sucreries, et les raffineries; elle provient de l'épuisement complet des cubes de sang coagulé chargés sur les tamis. On les place dans un tonneau muni de deux fonds situés à 25 ou 30 centimètres de distance; celui de dessus est percé de trous de 11 millimètres de diamètre. On ajoute les fonds d'écuelle, chargés de globules sanguins, et de l'eau en quantité suffisante pour former une pâte que l'on pétrit vigoureusement avec les mains. Le liquide qui s'écoule entre les deux fonds est rendu alcalin par une légère addition d'ammoniaque, puis on le fait sécher à l'étuve, d'où il sort à l'état brillant.

Quant au sang qui est resté dans le tonneau, on le fait passer entre des cylindres cannelés, pour former une bouillie homogène qu'on fait sécher dans une étuve à étages, à 62 ou 75 degrés, dans des cuvettes oblongues en tôle de 0,60 de longueur, sur 30 de largeur et 4 de profondeur. Ce sang desséché, contient, d'après les analyses de MM. Stöckhardt, Richard, Wolf et Kohbrausch, 9,5 à 12 pour cent d'azote, et 1 pour cent de phosphore. M. Ed. Campe le mélange avec des excréments humains desséchés et des rognures d'os pulvérisés; il forme ainsi des briquettes de *poudrette de sang*, qui constituent un excellent engrais à 6 pour cent d'azote, appliqué avec succès à la culture des graminées et des légumineuses.

(*A suivre.*) F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les Encres d'aniline.

Par M. C. H. VIEDT, de Brunswick.

Les encres d'aniline, en raison de la beauté de leur teinte, de leur bas prix, de leur préparation facile et de leur solidité, ont déjà été accueillies si favorablement, malgré qu'on ne trouve encore sur leurs propriétés que de rares renseignements dans la littérature industrielle, qu'il est bon d'essayer de combler cette lacune.

Pour fabriquer les encres d'aniline, c'est-à-dire les encres rouge, bleue, violette, verte et jaune, on prend les sels d'aniline correspondants, qui se dissolvent dans l'eau. Une formule, qu'on a donnée surtout pour l'encre rouge, et qui prescrit de dissoudre la fuchsine soluble dans l'alcool dans un esprit à 90° C, puis d'étendre avec la quantité nécessaire d'eau, doit être rejettée, parce qu'au bout de très-peu de temps, la fuchsine s'en sépare entièrement, au point que l'encre devient incolore et l'écriture grenue. La même chose a lieu lorsqu'on prépare les autres encres d'aniline d'après la formule précédente avec les couleurs solubles dans l'alcool.

On doit préparer l'*encre rouge* en dissolvant dans 150 à 200 parties d'eau bouillante, 1 partie de fuchsine-diamant, soluble dans l'eau; après le refroidissement, on peut faire usage de cette encre. Une addition de gomme arabique n'est utile que pour les personnes qui écrivent très-lentement et lourdement. Il faut alors ajouter 3 parties de gomme arabique la plus blanche, ou de dextrine blanche, dans 6 parties d'eau. Cette encre coule bien, n'empâte pas la plume, et naturellement, ne moisit jamais; elle a du feu, qui, dans tous les cas, n'égale pas en beauté la couleur du carmin, mais elle est plus solide plus permanente et plus facile à préparer; le ton de sa teinte vire légèrement au violet, et il y a actuellement dans le commerce une fuchsine-diamant de M. *Knosp* qui se distingue par une belle couleur de coralline : la couleur de l'encre au bois de Fernambouc est moins belle.

Il importe beaucoup de prendre en considération la qualité de la fuchsine. On rencontre en effet dans le commerce, des fuchsines et autres couleurs d'aniline provenant de diverses fabriques qui ne sont pas complétement solubles dans l'eau, soit en raison d'une fabrication défectueuse, soit par suite de sophistications. On ajoute souvent aussi à la fuchsine des cristaux de sucre qu'on a colorés avec une dissolution de cette matière. Quant à la valeur de celle-ci, ce qu'il y a de mieux est de s'en assurer par un essai colorimétrique : pour cela, on prépare une liqueur normale, en faisant, dans 10 litres d'eau, une dissolution de 1 centigramme de belle fuchsine non adultérée, dont on rempli un tube en verre d'environ 20 centimètres de longueur et 1 centimètre de diamètre. Pour faire l'essai d'une autre fuchsine, on en fait dissoudre aussi 1 centigramme dans 5 litres d'eau seulement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on charge 50 centimètres cubes de cette solution dans une burette de 1 centimètre de diamètre, et on ajoute de l'eau jusqu'à ce que le ton de la couleur atteigne celui de la liqueur normale. La valeur relative de la fuchsine soumise à l'essai est ensuite facile à calculer. Par exemple, s'il a fallu ajouter encore 25 centimètres cubes d'eau à la solution contenue dans la burette, le titre de la fuchsine essayée n'est que de : 75 pour 100. C'est de la même manière qu'on parvient à déterminer la valeur des autres couleurs d'aniline.

On n'atteint pas non plus, pour l'*encre bleue*, la belle teinte de l'encre préparée avec le bleu de Berlin, parce qu'elle a toujours un léger reflet grisâtre, mais quiconque connaît les difficultés que présente l'encre qui se fabrique avec ce bleu de Berlin, et combien elle est impressionnable, donnera certainement la préférence à l'encre d'aniline. Les encres à l'indigo et au carmin d'indigo sont inférieures à celle d'aniline. Pour préparer cette dernière, on dissout une partie du bleu de nuit, bleu de Paris, soluble dans l'eau, dans 200 à 250 parties d'eau bouillante. L'écriture, faite avec cette encre, ne doit pas, après qu'elle est sèche, avoir un éclat cuivré, auquel cas il faudrait encore y ajouter de l'eau; du reste, cette encre se comporte comme celle à la fuchsine.

L'*encre violette* à l'aniline est la plus répandue parmi toutes les encres d'aniline. On la débite en Allemagne sous les noms d'encre du monde élégant, encre pour la noblesse, etc. Pour la préparer, on fait dissoudre 1 partie de violet-bleu d'aniline soluble, dans 300 parties d'eau ; sa teinte est éclatante ; elle ne laisse pas déposer la matière colorante; elle est bien fluide, coule aisément et sèche vite. Toutefois, elle est très-impressionnable en présence des encres à copier usuelles, des encres à l'extrait de campêche, à l'alun, au sulfate de cuivre, à l'acide sulfurique et à la glycérine. Si l'on plonge une plume, qui a servi auparavant pour l'encre à copier, dans l'encre violette d'aniline, l'écriture devient de suite très-pâle et grumeleuse.

Pour préparer ce qu'on appelle les cartons ou papiers à encre, on prend du papier sans colle qu'on plonge dans une solution concentrée de bleu-violet soluble dans l'eau ; on fait passer les bandes de papier, après qu'elles sont sèches, dans une machine à satiner, et on les découpe en morceaux convenables. Malgré que les cartons du professeur Böttger aient été recommandés, on ne peut, toutefois, y voir qu'une invention bien peu rationnelle : pour en faire usage, il faut découper ces cartons en morceaux et les arroser avec de l'eau. Mais par ce procédé, la fibre du papier retient une partie notable de la matière colorante (environ 30 pour 100), qui est perdue comme encre. En outre, la fibre du papier ramollie s'attache à la plume, de façon que l'emploi des cartons ne devient possible qu'après qu'on a filtré l'encre, opération qui enlève à ces cartons leur principal mérite, à savoir : une préparation facile et très-prompte d'encre pour les voyageurs. On ne voit pas pour quelle raison on n'emploierait pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme encre en poudre, le bleu-violet pulvérulent, qui se dissout bien plus promptement, qui est plus facile encore à transporter que ces cartons, et qui est exempté des défauts de ceux-ci. Pour écarter le reproche qu'on a fait à cette poudre de moisir aisément, on pourrait en remplir de petites capsules de gélatine, qu'on fermerait avec une dissolution concentrée de gélatine, ou mieux avec une solution chaude de gomme arabique. Il est bien établi qu'une capsule ne servirait que pour préparer une quantité déterminée d'encre.

L'*encre verte d'aniline* est la plus magnifique de toutes, mais aussi celle qui coûte le plus cher. Pour la préparer, on dissout une partie de vert à l'iode, qui n'est soluble que dans l'eau, dans 100 à 110 parties d'eau bouillante. Cette encre produit une écriture gris-bleu clair; si l'on veut que le ton de sa couleur devienne vert jaunâtre, on y ajoute un peu d'acide picrique. Elle surpasse notablement en beauté les encres au vert-de-gris et autres encres vertes.

L'*encre d'aniline jaune* n'est pas un produit qu'on puisse recommander. Une solution d'une partie d'acide picrique dans 120 à 140 parties d'eau est la meilleure et la moins dispendieuse; du reste, il est bien rare qu'on fasse usage d'encre jaune.

Les *encres à copier* ne sauraient être préparées avec les encres d'aniline qu'on vient de faire connaître. Malgré qu'elles soient solubles dans l'eau, et que, quand on les humecte elles puissent livrer une empreinte, les caractères de l'écriture ne sont pas transportés avec assez d'intensité pour donner des copies fortement colorées. Les solutions concentrées des sels d'aniline, qui pourraient remédier à cet inconvénient, s'effacent aisément en séchant et fournissent, en outre, des copies d'un éclat métallique.

La recette donnée en 1867 par M. E. Jacobsen, pour la fabrication *des encres noires d'aniline* à marquer le linge, nous paraît préférable sous tous les rapports (1).

On peut aisément s'assurer si une encre rouge, violette ou bleue, a été préparée avec l'aniline, ou bien avec le carmin, le bleu de Berlin, le campêche, l'indigotine, etc., de la manière la plus simple, en évaporant ladite encre. Le résidu de cette évaporation, pour les encres d'aniline, est d'un éclat doré ou cuivré; tandis que les résidus des autres encres ne présentent pas cet aspect.

La préparation des encres d'aniline est tellement simple, que tout consommateur peut très-bien fabriquer lui-même celle dont il peut avoir besoin. (*Polytechnisches Journal*, t. CCXIV, p. 167.)

F. M.

(1) On peut lire dans le *Technologiste* (t. XXVIII, p. 482), la recette de cette encre qu'on prépare avec une solution de perchlorure de cuivre cristallisé et une solution de chlorhydrate d'alumine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Noirs d'Aniline,

par M. GLANZMANN.

M. Glanzmann, après avoir remarqué la solubilité de l'aniline dans les liqueurs de bichromate de potasse, a découvert qu'on pouvait obtenir des noirs, en faisant bouillir pendant plusieurs heures ces dissolutions complexes d'aniline.

Il a ainsi obtenu cinq précipités distincts, et voici les recettes de trois d'entre eux; ils varient quant à la composition et à l'aspect extérieur, mais tous résistent à l'action des alcalis, des acides, et de la lumière.

1°: 100 grammes de bichromate de potasse bouillis avec 100 grammes d'aniline et un kilogramme d'eau, donnent 26 grammes de noir séché, contenant 58 pour cent de noir organique et 42 d'oxydes.

2°: Les mêmes quantités d'aniline et d'eau avec 200 grammes de bichromate de potasse, donnent 47 grammes de noir séché, contenant 57 pour cent de noir organique et 43 d'oxydes.

3°: Les mêmes quantités d'aniline et d'eau, avec 400 grammes de bichromate de potasse, donnent 84 grammes de noir séché, qui contiennent 53 pour cent de noir organique et 47 d'oxydes.

Malheureusement, ces précipités ont besoin d'albumine pour les fixer, ce qui rendrait leur application pratique très dispendieuse, et créerait des difficultés pour l'impression.

(*Société industrielle de Rouen.*)

Capacité hygrométrique de l'Aniline,

par M. COUPIER.

M. Coupier a observé que l'aniline contient constamment de l'eau, et que la distillation ne suffit pas pour l'extraire complètement.

La quantité d'eau absorbée par l'aniline, est souvent considérable, et varie avec la température, comme le montre le tableau suivant:

à 16°,	l'aniline	absorbe	4	parties	d'eau
à 32°,	»	»	6	»	»
à 65°,	»	»	8	»	»
à 85°,	»	»	10	»	»

(*Société industrielle de Rouen.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE

Sur les dépôts bitumineux de la vallée de Pescara (Italie du sud.),

par M. R. CARTER MOFFAT.

Les vastes gisements de pierres à chaux bitumineuses, situés dans la vallée de Pescara, ont une grande valeur commerciale, et peuvent être exploités failement, et à peu de frais. La contrée est peu connue, mais il est néanmoins probable que, dans quelques années, plusieurs compagnies seront activement à l'œuvre pour en extraire le bitume. M. Carter Moffat, a passé cinq semaines à parcourir ce pays, au printemps dernier; il a fait des expériences pour se rendre compte de la valeur commerciale du minerai, et aussi pour étudier les meilleurs procédés d'en extraire directement des huiles.

Les rocs bitumineux de Rocca-Morici, San-Giorgio, Aqua-Fredda, Santa-Maria, Farà San-Martino, Santa-Liberata, Fonticelli, Chiuse, Arrevario, Fondocello, Crocifino et Romana, sont tous situés dans la province de Chieti, et dans la vallée de Pescara. Un chemin de fer traverse cette dernière, à quelques kilomètres des gisements qui seront ainsi facilement mis en rapport avec les débouchés nécessaires.

La main d'œuvre y est à 1 franc au plus par homme et par jour; le bois ne s'y paie pas au-delà de 10 francs la tonne, et la tourbe 6 fr. 25 c., pris aux dépôts.

La pierre à chaux imprégnée de bitume, varie de caractère et de composition dans les différents endroits que l'on vient d'énumérer; généralement, elle contient de la magnésie. Quelques rocs ne sont pas de la pierre à chaux, mais bien du gypse, ou pierre à plâtre.

Généralement, les minerais d'où qu'ils viennent, contiennent au-delà de 50 p. °/₀ de bitume. Néanmoins, il est très-important de ne pas se fier à l'apparence de la pierre et de faire des analyses exactes et répétées, avant de procéder à l'extraction; cette dernière, réussira bien avec les cornues de *Bennie*, brevetées pour la fabrication du bitume raffiné. Cet appareil, après un mûr examen de la question, a été breveté et introduit en Italie où il donne des résultats préférables à ceux obtenus au moyen de tous les autres appareils.

Le bitume que l'on recueille ainsi est pur et peut se vendre actuellement à Londres 150 francs par tonne, tandis qu'il ne revient qu'à 30 francs au plus sur place : l'extraction d'une tonne de minerai ne coûte pas plus de 1 fr. 80 c.

Après distillation, une tonne de bitume produit 500 litres d'huile du poids spécifique de 955, donnant 25 p. °/₀ d'huile lampante d'excellente qualité, et 62 p. °/₀ d'huile lourde du poids spécifique de 950.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'huile brute se vend, en Italie, environ 10 centimes le litre, et celle à brûler, 60 centimes; il est bon d'ajouter que l'entrée des huiles minérales en Italie, est frappée d'un impôt très-lourd, de sorte que cette exploitation devient ainsi particulièrement avantageuse.

(*The pratical Magazine*, Janvier 1875.)

L. L.

Mines de charbon de terre au Japon.

Le commerce du charbon de terre est, à Nankasaki, l'un des plus importants. On avait beaucoup espéré des mines de Takashima, et cet espoir n'a pas été déçu : la production de ces mines a augmenté rapidement, de sorte qu'en 1873, elle était double de celle de l'année précédente. La majeure partie est expédiée en Chine, et le terrain est très-riche partout aux environs, de sorte que l'on n'aura probablement qu'à percer de nouveaux puits, lorsque ceux déjà existants seront épuisés.

D'autre part, l'île de Koyaki, à l'embouchure de la baie de Nankasaki, contient de nombreux bancs de charbon que les Japonais ont déjà exploités d'une manière intermittente. Dans le principe, le charbon était extrait de la mine dans des paniers portés à dos d'hommes; les eaux étaient épuisées au moyen de pompes en bambou, ou bien par des roues à tympan, lorsqu'elles devenaient trop abondantes. Il y aurait à Toyaki plusieurs bancs de charbon dont l'un aurait environ $1^{m}50$ et l'autre $2^{m}25$ d'épaisseur: malheureusement, on a dû déjà abandonner plusieurs exploitations à cause de l'insuffisance des procédés japonais; on ne pourra les reprendre qu'après l'application des méthodes européennes, tant pour l'extraction que pour l'épuisement des eaux et la ventilation.

Après l'île de Koyaki, c'est dans celle de Matsushinia que sont les mines les plus rapprochées de Nankasaki, mais elles sont dans le même état que les précédentes, et l'on demande, depuis quelque temps déjà, des capitaux pour continuer l'exploitation.

Enfin, on connaît encore d'importants gisements de charbon à Karatsu, sur la terre ferme; les bancs n'ont guère plus d'un mètre d'épaisseur, et contiennent beaucoup de bitume.

(*The Engineer* Janvier 1875.) L. L.

Purification du Coke,

Par M. S. DE NOMAISON.

M. S. de Nomaison a fait breveter un procédé qui consiste à chauffer au rouge, hors du contact de l'air, les charbons de toute espèce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de façon à convertir en protosulfure de fer les bisulfures qu'ils contiennent. Après quoi, ces charbons sont reçus dans des réservoirs remplis d'eau additionnée d'acide hydrochlorique; le protosulfure se dissout en dégageant de l'hydrogène sulfuré, et le coke, ainsi privé de tout le soufre qu'il pouvait contenir, est lavé à l'eau, puis séché. Le procédé réussit surtout bien avec du coke menu, et il serait même préférable, pour son application parfaite, que le combustible fut entièrement pulvérisé, sauf à l'agglomérer ensuite en briquettes. Cette méthode est parfaitement applicable à la tourbe, à l'anthracite et au lignite qui, traités de cette façon, donnent un produit qui possède toutes les qualités du charbon de bois.

L. L.

MÉTALLURGIE

Sur quelques alliages du Japon,

Par M. S. KALISCHER.

L'auteur a fait l'analyse de quatre alliages qui paraissent présenter un assez grand intérêt. Voici d'après son travail la composition de ces métaux.

	I	II
Or	4,16	0,12
Argent	0,08	48,93
Cuivre	95,77	51,10
	100,01	100,15

	III	IV
Étain	4,38	4,36
Plomb	11,88	12,29
Cuivre	76,60	76,53
Zinc	6,53	6,58
Fer	0,47	0,33
	99,86	100,09

L'alliage d'or n° 1 a une couleur rouge-clair avec une patine brillante, noire-bleuâtre, sur l'un des côtés de sa surface.

L'alliage d'argent n° 2 est grisâtre presque blanc d'argent avec un léger ton jaune.

Les deux derniers alliages, n° 3 et n° 4, qui, sous le rapport de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couleur, ressemblent à nos laitons, sont, comme l'indiquent les chiffres, à peu près identiques et représentent une espèce particulière de bronze. Ils se distinguent de nos bronzes, en particulier, par la forte proportion du plomb ; le zinc, d'un autre côté, y est en proportion généralement faible et il est rare quelle soit plus élevée.

M. *H. Morin*, qui a fait connaître récemment la composition de quelques bronzes chinois et japonais, ainsi qu'on a pu le voir dans le *Technologiste* (tome XXXIV, p. 196), a signalé déjà cette forte proportion du plomb dans ces produits. Il attribue même à cette cause le développement de cette patine noire qui caractérise la plupart de ces alliages. C'est une opinion confirmée par MM. *Christoffe* et *Bouilhet*, qui, de leur côté, ont constaté qu'on peut développer des patines de diverses couleurs, au moyen d'agents chimiques, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours aux bronzes très-riches en plomb qui, comme M. Morin l'avait annoncé, ont l'inconvénient, très-nuisible dans la pratique, d'être trop fragiles.

Du reste, les bronzes analysés par M. Morin n'ont aucune analogie avec ceux qui ont été l'objet du travail de M. Kalischer, tandis que les alliages étudiés par M. *R. Pumpelly* en 1866, dont il est aussi question au Technologiste, dans l'article mentionné ci-dessus, offrent une composition qui s'en rapproche beaucoup. Ce savant américain a pu voir travailler sous ses yeux les ouvriers Japonais qui, en général, gardent leurs secrets. Il a décrit sous le nom de *Shakdo*, des alliages de cuivre et d'or dans lesquels la proportion de ce dernier métal varie de 1 à 10 pour cent ; ils possèdent, comme celui dont la composition est indiquée n° 1, une patine noire-bleuâtre, qu'on développe en plongeant la pièce dans une sauce composée avec du sulfate de cuivre, de l'alun et du vert-de-gris. L'action de cette liqueur décompose l'alliage à la surface et lui enlève son cuivre, de sorte que l'or se présente presque seul, et il prend alors, sous l'action de la lumière cette couleur noire-bleuâtre, dont l'intensité doit dépendre, probablement, de la proportion relative de l'or dans l'alliage.

Le *Gin-shi-bu-ichi*, est une composition de cuivre et d'argent dans laquelle la proportion de ce dernier varie entre 30 et 50 pour cent. Plongé dans la sauce ci-dessus, il prend une couleur grise très-prisée par les Japonais ; c'est à ce genre qu'appartient l'alliage n° 2.

Sous le nom de *Kara-kara-kane*, (métal de cloche), M. Pumpelly à décrit des alliages de cuivre, zinc, étain et plomb, mais qui présentent peu de ressemblance avec les n^{os} 3 et 4. (*Berichte der deutscher Chemicher Geseltschaft*, 1874, p. 1,113).

F. M.

Zincage du laiton et du cuivre,

par M. R. Böttger.

Pour recouvrir le laiton et le cuivre, sans l'emploi d'une batterie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

galvanique, d'une couche miroitante de zinc, M. Böttger avait employé précédemment une solution concentrée de sel ammoniac, dans laquelle la pièce était plongée pendant quelque temps, et à la température bouillante, avec de la grenaille de zinc. Ce chimiste a trouvé depuis qu'on parvient au but plus promptement et plus sûrement lorsqu'on remplace la solution de sel ammoniac par une solution d'oxyde de zinc potassée ou sodée.

On traite, ce qu'on appelle des fleurs de zinc ou du zinc en poudre, par un grand excès d'une solution concentrée de potasse ou de soude caustique, à la température bouillante, puis on plonge les objets qu'on veut zinquer dans cette solution pendant qu'elle bout toujours; au bout de quelques minutes, ces objets sont recouverts d'une couche brillante de zinc.

Pour construire ce qu'on appelle les piles de Zamboni, on se sert de feuilles très-minces de cuivre, enduites de zinc, qui, sur l'une de leurs faces, ont été dépouillées, au moyen de l'acide chlorhydrique, de leur enduit de zinc. Ces feuilles, sous le rapport de leurs propriétés électromotrices, sont bien plus actives que les couches successives de papier d'or ou d'argent faux.

On peut obtenir du tomback à une température qui ne dépasse pas 120° à 140° C. Si l'on chauffe, avec un peu de précaution, un objet en cuivre recouvert dune couche mince de zinc, (et surtout dans un bain d'huile), jusqu'à la température indiquée, la couche mince de zinc se combine avec le cuivre sous-jacent pour former du tomback couleur d'or. Aussitôt qu'on a atteint la couleur désirée, on refroidit promptement la pièce dans l'eau ou dans un autre liquide approprié.

F. M.

Étamage des métaux par voie humide,

par M. Th. Wegler.

Voici un procédé pour étamer, par voie humide, la fonte, le fer forgé, l'acier, le cuivre, le laiton, le plomb et le zinc.

On prend une dissolution aqueuse de protochlorure d'étain, dans laquelle on fait passer un courant de chlore gazeux bien lavé, jusqu'à ce que le protochlorure soit transformé en bichlorure d'étain; après quoi, on chasse par une chaleur douce l'excès de chlore, et l'on filtre la liqueur après l'avoir étendue de huit à dix fois son volume d'eau.

Les objets, bien nettoyés avec une brosse d'acier ou du sable, décapés à l'acide sulfurique étendu et lavés à l'eau pure, sont entourés d'un fil de zinc peu serré, (ce qui n'est pas nécessaire s'ils sont en zinc), puis plongés aussitôt dans la dissolution de bichlorure d'étain, pendant 10 à 15 minutes. Dès que l'étamage est opéré, on les lave à l'eau et on les brosse, puis on les fait sécher; on peut, si on le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

juge nécessaire, les nettoyer et les polir en les frottant au blanc d'Espagne.

F. M.

Action de l'eau sur le fer galvanisé,
par M. J. R. Napier.

D'après M. James R. Napier, l'eau dissout rapidement le zinc qui recouvre le fer. Il suffit de dix à douze heures pour que l'eau qui séjourne dans un vase de fer galvanisé acquière une teinte laiteuse. En un an, le zinc à couche épaisse qui recouvrait les parois d'une chaudière destinée à des usages domestiques a entièrement disparu, et le fer a été corrodé par places. Ces effets sont-ils dus à l'action spéciale de l'eau du lac Katrine qui alimente Glascow, ou sont-ils dus à des courants électriques indépendants de la nature des eaux? Quoi qu'il en soit, l'emploi du fer galvanisé en contact avec l'eau ne doit être admis que sous toutes réserves.

(*Annales des Ponts et Chaussées.*)

Nouveau procédé pour le dosage et la séparation du cuivre, du cobalt et du nickel.

Ce procédé consiste à précipiter ces métaux par voie d'électrolyse, sur une lame de platine communiquant avec le pôle négatif d'une pile. La réussite de l'opération dépend uniquement de l'état de concentration des liqueurs, de leur acidité et de la force du courant. Pour des matières riches en cuivre, on opère comme il suit : on dissout 2 grammes de la substance dans 40 cent. d'eau régale, puis on ajoute 2 cent. d'acide sulfurique concentré, et on évapore à sec pour chasser les acides en excès. On reprend par de l'eau chargée de 20 cent. d'acide azotique à 22° Baumé au filtre, et on étend de manière à faire un volume de 200 cent.

On place ce liquide dans un vase en verre où plonge une spirale en platine de forme conique, dont la base repose sur le fond du vase, communiquant avec le pôle positif d'une pile; un cône, également en platine, est disposé de manière à envelopper la spirale conique, sans qu'il y ait de contact entre eux; il est mis en relation avec le pôle négatif. C'est sur ce cône que le cuivre ramené à l'état métallique, vient se déposer sous la forme d'une couche brillante et cristalline. Quand le dépôt est complet, on fait arriver dans le vase un courant d'eau distillée pour entraîner la liqueur acide par dessus les bords. On enlève le cône, on le plonge dans l'alcool, on le dessèche et on le pèse; l'augmentation qu'il a subie se rapporte au cuivre.

Le courant employé pour cette opération doit être capable de donner, dans un voltamètre, environ 120 centimètres d'hydrogène en une demi-heure; alors la décomposition dont nous venons de parler dure à peu près douze heures. Si, en présence du cuivre, il y a peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fer, on peut augmenter l'intensité et achever l'étectrolyse en sept heures.

Lorsqu'on a, dans une même dissolution azotique, du cuivre et du nickel, ou bien encore du cuivre et du cobalt, le courant sépare d'abord le cuivre sur le cône en platine. Ensuite on concentre les eaux du lavage, on les sursature par l'ammoniaque et on les fait traverser par le courant dans un appareil identique au précédent. L'autre métal vient à son tour sur le cône, on peut le peser après lavage et dessiccation.

La pile servant à ce genre d'analyse est une pile au sulfate de cuivre. On utilise également deux petits éléments de Bunsen de 10 c. de hauteur; seulement, quand on n'a qu'un nombre limité d'analyses à faire et à des intervalles éloignés, l'installation et l'entretien de ces piles exigent beaucoup de temps. On se sert alors très-avantageusement d'une pile thermo-électrique dont les éléments sont constitués par des lames de fer soudées à des barreaux de sulfure de plomb naturel. Ils sont au nombre de 150, disposés circulairement et par couronnes successives autour d'un tube en terre réfractaire percé de petits trous. Dans ce tube arrive du gaz de l'éclairage; on allume les jets qui s'échappent des trous. De cette manière, on chauffe les soudures de même ordre, et il résulte un courant d'une intensité suffisante pour décomposer les solutions métalliques dont nous avons indiqué la préparation.

Ce procédé est employé depuis un an dans les laboratoires des usines du Mansfeld pour le dosage du cuivre dans les minerais, dans les mattes et les scories. Il a remplacé toutes les anciennes méthodes d'essai.

LACOMBE,
Ingénieur, ancien élève de l'École centrale.

Préparation directe du fer avec le minerai,

Procédé BLAIR.

M. J. Pattinson donne les détails suivants sur le procédé de Blair pour la préparation du fer, directement au moyen du minerai :

Un mélange de minerai et de charbon de bois est chauffé dans des tubes de 14 mètres de haut, sur 1 de diamètre. La partie inférieure de ces tubes plonge dans l'eau, tandis que la supérieure est chauffée, extérieurement, au moyen de gaz provenant d'un régénérateur et, intérieurement, par la combustion de l'oxyde de carbone résultant de l'action du charbon sur le minerai. De cette façon, le fer qui a été réduit à la partie supérieure des tuyaux, arrive en bas refroidi, de sorte qu'on peut alors le mettre en contact avec l'air sans craindre une réoxydation; dès lors, en même temps que l'on charge constamment par le haut du tube, de nouveaux matériaux, on extrait à l'extrémité inférieure de l'éponge de fer que l'on comprime à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

presse hydraulique, et que l'on emploie, au lieu de fer forgé, pour fabriquer de l'acier par le procédé Siemens-Martin.

Ce procédé est employé depuis longtemps à Pittsburg, aux forges de Glenwood, et Blair prétend qu'il apporte une grande économie dans la production de l'acier. Il est possible qu'il soit économique quand on a à faire à du minerai très-riche, mais il est douteux qu'il puisse convenir avec des minerais maigres et siliceux.

En définitive, cette méthode doit être considérée comme étant encore à l'état d'expériences, mais d'expériences très-intéressantes, et dont les résultats doivent être suivis avec intérêt, par tous les fabricants de fer et d'acier.

(*Presidential Adress to the Newcastle-on-Tyne Chemical Society.*)

L. L.

Influences comparées du manganèse et du phosphore sur l'acier,

Par MM. GRÜNER et WEDDING.

M. Grüner démontre que la présence du phosphore dans l'acier s'oppose d'une façon importante à son extension à la traction; il donne à ce sujet les chiffres ci-après :

PROVENANCES DE L'ACIER :	EXTENSIONS AVANT LA RUPTURE.
Bon acier contenant 45 à 60 °/₀ de carbone, sans phosphore.	9 à 10 pour cent.
Acier d'Heaton, contenant 25 à 50 °/₀ de phosphore.....	3 à 4 » »
Acier d'Hyange, contenant 40 à 50 °/₀ de phosphore.....	à peine 3 » »

M. Wedding nous apprend qu'à Königshütte, en Silésie, une fonte contenant 40 pour cent de phosphore, a donné un acier facilement laminé, forgé et soudé, mais trop fragile pour faire des rails.

Le manganèse, de son côté, possède la propriété de faciliter le laminage et la soudure de l'acier, probablement parce qu'il empêche la production de l'oxyde de fer. Il arrive même que des aciers contenant du soufre, du phosphore et très-peu de carbone peuvent se forger, à condition qu'ils contiennent assez de manganèse. Pourtant le manganèse rend les fontes fragiles à froid; mais il n'en est pas de même pour l'acier, comme l'ont prouvé les aciers dont les analyses suivent :

Acier à canons :

	TERRE-NOIRE	BARROIN
Silice.....	6,02	0,05
Sulfures.....	2,00	3,00
Phosphures.....	0,021	0.042
Manganèse.....	0,24	0,24
Carbone.....	0,29	0,31

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Acier pour rails de provenances diverses :

	PROPORTION DE MANGANÈSE
Acier du Creusot.....	0,55 pour 100
» de Petit-Gaudin.....	0,56 »
» de Terre-Noire.....	0,86 »
» de Seraing.....	0,65 »

(*Revue universelle des mines.*)

L. L.

Fabrication de l'acier en Westphalie,

par M. GRÜNER.

Dans son rapport sur les industries minérales, M. Grüner donne les informations suivantes sur les principaux ateliers d'acier en Westphalie :

L'établissement de M. Krupp est le plus important; il possède onze fourneaux sur les bords du Rhin, produisant annuellement 120,000 tonnes de fonte. Les aciéreries d'Essen ont possédé jusqu'à 12,000 ouvriers, et ont produit, en 1872, 125,000 tonnes d'acier fondu. Cet établissement a envoyé à l'Exposition de Vienne de monstrueux canons dont l'un pesait 36 tonnes et demie et pouvait, avec 60 kilogrammes de poudre, lancer un projectile de 296 kilogrammes. Outre les canons de tous calibres, M. Krupp fabrique des essieux, des bandages de roues, des tiges de piston et des arbres de machines marines.

Les essieux de wagon, en acier, ont été adoptés en Allemagne depuis une dizaine d'années; les usines d'Essen en ont fourni 1,600 en 1872. Les bandages de roue sont obtenus au moyen de disques d'acier percés au centre, étirés au marteau puis roulés en anneaux : 45,000 de ces bandages ont été livrés en 1872

Quelle que soit la forme définitive qu'aura l'objet fabriqué, on coule l'acier à Essen, sous forme de cylindres ou bien de prismes à huit faces. Maintenant, M. Krupp fabrique aussi des rails en acier Bessemer; en 1872, il en a livré 50,000 tonnes.

Les aciéreries les plus importantes après Essen sont celles de la Compagnie Bockum, qui occupait 5,000 ouvriers et produisit, en 1872, 48,000 tonnes d'acier. Il y a encore des aciéreries à Annen et à Witten.

Après cette énumération il est permis de dire qu'il est lamentable d'être obligé de constater que la majeure partie de l'acier produit actuellement en Allemagne soit employée à la fabrication d'armes meurtrières.

(*The Engineer*, Janvier 1873.)

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES-OUTILS.

Machines à fabriquer les sacs en papier,

de M. Th. Baraclough.

Depuis quelques années, l'attention des inventeurs s'est portée sur

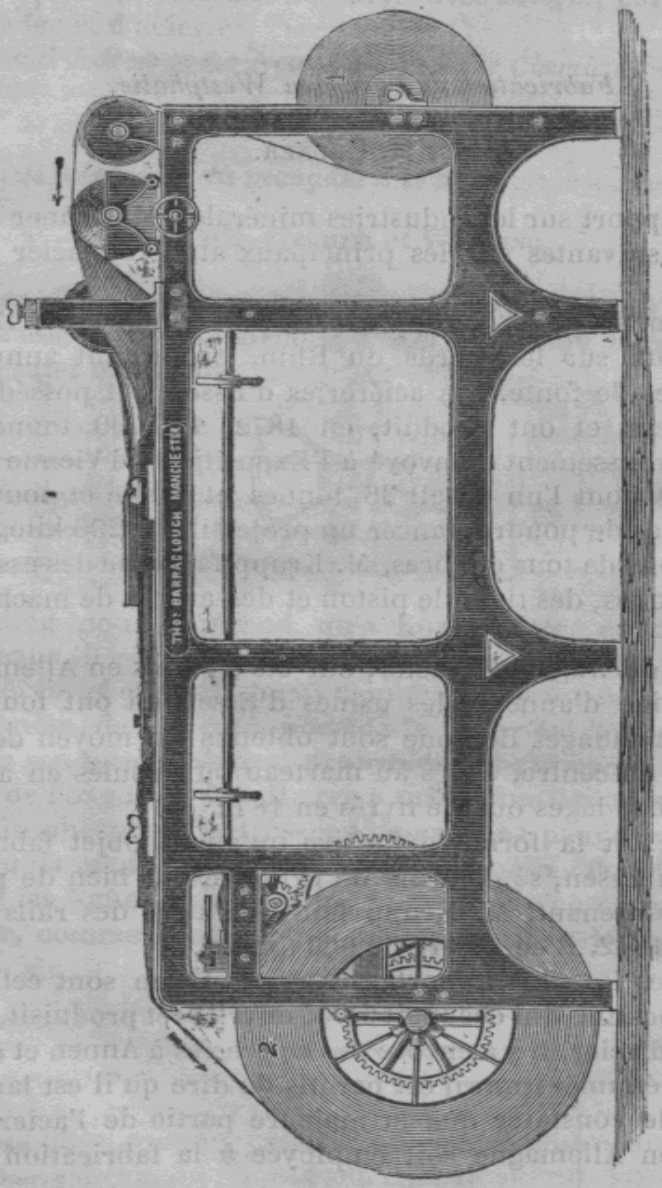


Fig. 33. PREMIÈRE MACHINE

1. Rouleau de papier simple. — 2. Rouleau de papier formant tube.

les moyens de fabriquer mécaniquement les sacs en papier à l'usage des épiciers, droguistes, etc... Le succès n'a couronné leurs efforts que dans une certaine mesure : les sacs fabriqués tout d'abord,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'ayant pas de fond, ne purent pas se tenir debout, ce qui rendit leur emploi peu commode, de sorte que les commerçants continuèrent à rechercher les sacs fabriqués à la main, bien qu'ils fussent d'un prix plus élevé.

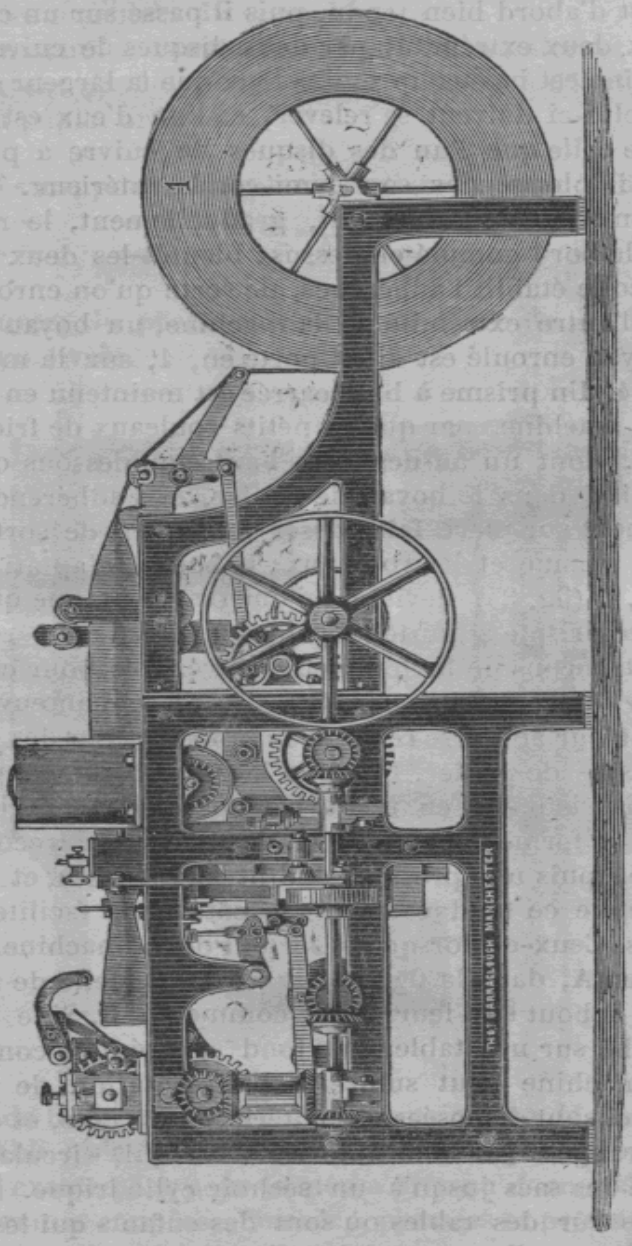


Fig. 34. DEUXIÈME MACHINE Coupant les sacs de longueur et leur faisant le fond carré.

Le procédé mécanique, que nous allons décrire, a donné la solution complète du problème : il permet d'obtenir des sacs à fonds carrés, pouvant parfaitement se tenir debout; deux machines agissent successivement, pour la fabrication de ces sacs. Dans la première machine, représentée fig. 33, un rouleau de papier, 1, est placé à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une extrémité, tel qu'il sort de chez le papetier; sa largeur peut varier de 28 centimètres à 1 mètre, suivant la dimension des sacs que l'on veut obtenir. Quelques changements faciles à faire sur la machine la mettent en état pour les diverses largeurs.

Le papier est d'abord bien tendu, puis il passe sur un cylindre en zinc, borné aux deux extrémités par deux disques de cuivre; comme le rouleau en zinc est beaucoup moins long que la largeur du papier, les bords de celui-ci doivent se relever, et l'un d'eux est en même temps enduit de colle que l'un des disques de cuivre a puisée dans une boîte, où il plonge par son demi-cercle inférieur. Le papier passe ensuite entre deux guides qui, graduellement, le recourbent sur lui-même, le bord gommé en dessus; bientôt les deux bords sont en contact, la colle établit l'adhérence, de sorte qu'on enroule sur le tambour, 2, à l'autre extrémité de la machine, un boyau de papier indéfini. Ce boyau enroulé est alors porté en, 1, sur la machine représentée fig. 34. Un prisme à base carrée est maintenu en équilibre, à l'entrée de la machine, par quatre petits rouleaux de friction deux de chaque côté, dont un au-dessus et l'autre au-dessous du prisme. On engage celui-ci dans le boyau de papier, et l'adhérence des rouleaux qui tournent sur place fait glisser le papier, de sorte qu'il est laminé entre le prisme et les rouleaux; le boyau, d'aplati qu'il était sur le tambour, 1 (fig. 34), devient lui-même un prisme quadrangulaire. Dès que ce prisme a quitté les rouleaux, il est coupé, au moyen de ciseaux, en tronçons de la longueur convenable pour confectionner les sacs que l'on veut fabriquer. Ces ciseaux se manœuvrent automatiquement, et leur action se règle pour laisser passer des longueurs variables du prisme de papier. Dès que le tronçon est coupé, quatre pinces ou mains viennent en recourber successivement les quatre faces, de façon à former le fond; la dernière face recourbée est enduite de colle, puis une pression établit l'adhérence, et une sorte de fourchette replie ce fond carré sur le côté pour faciliter l'empaquetage des sacs. Ceux-ci, lorsqu'ils sortent de la machine, ont l'aspect représenté en A, dans la fig. 35, mais il est facile de les ouvrir et de les poser debout sur leur fond, comme en B. Si le même sac ouvert est couché sur une table, son fond se présente comme en C. La première machine peut suffire à l'alimentation de cinq des secondes; celles-ci sont disposées en batterie, côte à côte, et dégorgent leurs sacs par rangées sur une toile sans fin qui, circulant à leur extrémité, porte les sacs jusqu'à un séchoir cylindrique. La même toile les ramène sur des tables où sont des enfants qui les rangent dans des corbeilles que l'on porte à l'atelier d'emballage. La première machine absorbe 1/2 cheval de force; la deuxième, 1/5 seulement.

La machine, qui forme le fond, peut débiter 35 à 40 sacs par minute, y compris le temps nécessaire pour changer les rouleaux de papier. Lorsque les sacs augmentent de taille, la machine en produit moins. Dans la machine représentée fig. 34, la longueur seule des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sacs peut varier, mais non pas leur largeur, de sorte qu'il faut une de ces machines pour chaque largeur de sac. Quant à la machine représentée fig. 33, elle fait des boyaux de toutes largeurs, de sorte qu'une seule de ces machines peut suffire à l'alimentation de n'importe quelles machines du second genre.

Les six machines réunies, dont une du premier et cinq du second genre, peuvent produire par semaine 600,000 à 650,000 sacs, en employant du papier ordinaire.

100 sacs, pouvant contenir 1 livre, pèsent 2 livres 1/2,
— — — — 2 — — 3 —
— — — — 4 — — 4 —

et, en somme, la production hebdomadaire de l'ensemble sera de 8000 à 9000 livres.

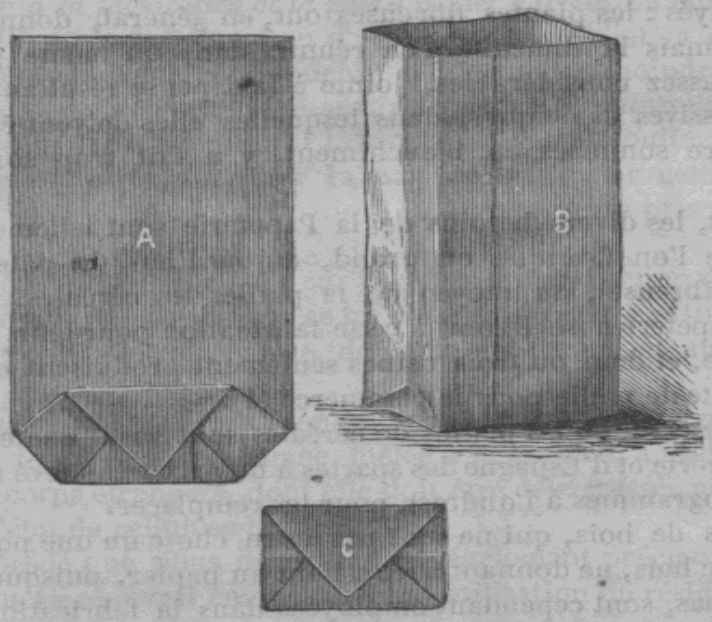


Fig. 35.

Le prix de la main-d'œuvre, par semaine, ne dépassera pas 225 fr.

On a établi, qu'avec de telles machines, on peut produire des sacs à fond carré exactement pour le même prix qu'il en coûte de mettre le papier en rames coupées, ébarbées, pressées et prêtes a vendre.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Extraction de la cellulose fibreuse contenue dans la bagasse, son emploi comme succédané du chiffon;

par MM. A. DE MÉRITENS et V. KRESSER.

Depuis un demi-siècle, la consommation du papier a augmenté dans des proportions énormes, tandis qne la production du chiffon est restée presque stationnaire.

De là, est résultée une hausse croissante du prix du papier, malgré les efforts faits partout, pour obtenir la pâte à papier au moyen de divers succédanés du chiffon. Tous les végétaux ont été plus ou moins essayés : les plantes fibreuses ont, en général, donné de bons résultats; mais la difficulté d'en réunir, dans un même pays, des quantités assez considérables, jointe à la dépense résultant de l'emploi des lessives caustiques, dans lesquelles elles doivent être cuites avant d'être soumises au blanchiment, y a fait trop souvent renoncer.

Pourtant, les divers besoins de la Papeterie sont tellement impérieux, que l'on fabrique en grand, aujourd'hui, la pâte blanche (cellulose fibreuse), au moyen de la paille des céréales. Quelques grandes papeteries se livrent à cette fabrication pour leur alimentation propre, et deux ou trois usines seulement produisent exclusivement la pâte de paille pour le commerce (1).

En Angleterre, où les pailles de céréales sont insuffisantes, on importe d'Algérie et d'Espagne des spartes à un prix très-élevé (25 francs les 100 kilogrammes à Londres), pour les remplacer.

Les pâtes de bois, qui ne sont pas autre chose qu'une poudre impalpable de bois, ne donnant aucun liant au papier, puisque la fibre n'y existe pas, sont cependant employées dans la fabrication des papiers communs.

En somme, il manque annuellement :

En France.....	80	millions de kilogr.	de chiffons.
En Angleterre.....	90	—	—
En Allemagne.....	60	—	—
En Amérique.....	100	—	—
En Italie.....	30	—	—
En Espagne.....	40	—	—
Soit environ....	400	millions de kilogr.	

(1) Voir page 129 la description et le dessin d'un hache-paille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faudrait ajouter à cette liste : la Russie, la Suède, la Norwége, le Danemark, l'Australie et les Colonies.

La raison qui a empêché la constitution de Sociétés pour fabriquer en grand un produit aussi important que la pâte à papier, vient surtout du prix élevé auquel il revient avec les succédanés indiqués plus haut.

Tous ces végétaux, dans la formation desquels la silice entre pour une portion notable, réclament absolument l'emploi d'une forte quantité d'alcali, de soude ou de potasse, la chaleur et le lavage aux acides, avant d'être préparés pour le blanchiment au chlore liquide ou gazeux.

Or, il existe un corps, auquel on n'avait porté jusqu'ici qu'une attention secondaire : c'est la *bagasse*, résidu de la canne à sucre.

Ce produit, considéré généralement comme un ligneux, propre seulement à être utilisé comme combustible ou comme engrais, sort du moulin à sucre parfaitement écrasé et à l'état presque blanc; *il peut servir à la fabrication de la pâte à papier à froid.* La fabrication de cette matière n'exige que peu d'alcali et d'acide, et la quantité de chlore nécessaire pour le blanchir est beaucoup moindre que celle employée pour les autres végétaux, ce qui résulte naturellement de la décoloration de la bagasse par le broyage subi au moulin.

Un brevet d'invention, pour la manière de traiter cette substance et son emploi dans la fabrication du papier, a été pris par MM. de Méritens et Kresser.

La pâte blanche, fabriquée sur les lieux de production de la canne, ne reviendra pas au tiers de ce qu'elle coûte par son extraction de la paille des céréales, du sparte, de l'alfa et de tous les autres succédanés.

La bagasse, au sortir du moulin, contient encore une quantité importante de matière saccharine mêlée à la gomme, à l'albumine et à d'autres corps étrangers, dont elle doit être débarrassée pour être réduite à l'état de cellulose fibreuse.

Le procédé que nous décrivons, est également précieux pour l'industrie sucrière, car il comporte, par l'utilisation du résidu (bagasse), le moyen de rendre à l'usine une grande partie du sucre qui, jusqu'à présent, n'est utilisée qu'à alimenter les foyers.

Pour atteindre ce but, on chauffe la bagasse en vase clos, au moyen d'un jet de vapeur qui pénètre, en se condensant, dans tous les interstices fibreux, dilate la matière et l'humecte dans toutes ses parties.

Une pression au moulin, ou mieux dans une machine spéciale, fort simple, et n'exigeant qu'une force mécanique et une main-d'œuvre beaucoup moindres que celles du moulin, donne alors un jus suffisamment concentré qui est traité par les moyens ordinaires des sucreries ou distilleries.

La bagasse, dans l'opération qnue osu venons de décrire, a subi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une espéce de premier lavage à la vapeur et est presque complétement desséchée.

Alors commence, à proprement parler, *la préparation, à froid, de la pâte à papier* :

La matière est simplement soumise à un bain légèrement alcalin et lavée ensuite à l'eau acidulée.

Après cette opération elle peut être livrée aux usines à papier sous deux formes distinctes :

1° Comme matière fibreuse simplement réactionnée et effilochée;

2° Comme pâte à papier blanchie à l'hypochlorite, au chlore gazeux ou à l'acide sulfureux.

Dans le premier état, la valeur au port de débarquement, de la matière fibreuse sera d'environ 35 à 40 francs les 100 kilog.

Sous la seconde forme elle atteindra comme pâte blanche un cours de 50 à 60 francs les 100 kilog., mais au prix d'une réduction de quantité, et de frais de fabrication plus élevés.

A part les services que l'emploi de ce procédé rendra nécessairement à la papeterie, il sera, pour les sucreries, la source de bénéfices qui ressortiront :

1° De l'extraction complète du sucre de la bagasse ;

2° De la plus value de cette dernière, comme pâte à papier;

3° Du prix élevé auquel est arrivée la bagasse, par suite de manipulations diverses, au moment où on la brûle ;

4° Des pertes de chaleur résultant du mode de combustion spécial de la bagasse.

Il est facile de s'assurer que, pour donner autant de calorique que 1,000 kilog. de houille, il est nécessaire de brûler 4,500 kilog. de bagasse.

Or, la valeur maximum de la tonne de houille rendue au pied des foyers, ne dépassera pas..... 100 fr.

Tandis que les 4,500 kil. de bagasse donneront :

500 kilog. de sucre à 35 fr les 100 kil.....	175 fr.
3,000 kil. de matière fibreuse blanche à 115 fr. les 1,000 kil.	345 fr.
Total.....	520 fr.

Soit, un bénéfice net pour la sucrerie de :

$$520 - 100 = 420 \text{ francs.}$$

Si on considère que la production totale sucrière des colonies françaises peut s'évaluer annuellement à 125 millions de kilogrammes de sucre, il est facile de prouver que l'application absolue des procédés de MM. Auguste de Méritens et Victor Kresser, augmentera de 50 millions de francs le revenu annuel de nos colonies.

Il faut joindre à cette énorme plus value, l'avantage que retirerait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le pays, en général, du développement simultané de deux des plus importantes de nos industries nationales.

La consommation du sucre recevrait une vive impulsion, en même temps que la papeterie, par l'apport d'une masse inépuisable de matière première, atteindrait une importance plus vaste encore que celle à laquelle elle est arrivée aujourd'hui.

AUGUSTE PINGET,
Ingénieur, ancien élève de l'École centrale.

Fabrication du papier au moyen du Gombo,

par M. ED. LANDRIN.

Le *Gombo* est une plante de la famille des *Malvacées*, qui croît dans les pays chauds, notamment en Syrie et en Égypte, où elle est connue et cultivée depuis longtemps, à cause de son fruit mucilagineux et comestible.

Frappés de l'aspect fibreux et textile du Gombo, MM. Bouju frères l'introduisirent en Europe pour tirer parti de ses propriétés; ils prirent successivement des brevets pour la fabrication des tissus et des cordages, et en dernier lieu pour celle du papier au moyen de cette plante. Aujourd'hui, ces industriels sont arrivés à désagréger mécaniquement, dans un courant d'eau, les fibres du Gombo sans le secours d'aucun agent chimique.

La pâte, lavée et blanchie, fournit un papier très-beau et très-résistant, pouvant rivaliser avec les plus beaux papiers de chiffons purs.

Cette nouvelle fabrication présente donc un grand intérêt, au moment où l'on recherche partout des succédanés économiques du chiffon.

M. Landrin s'est attaché à déterminer exactement la composition chimique de cette plante. Il a constaté dans les tiges la présence d'une matière mucilagineuse et gommeuse, soluble dans l'eau, tout à fait analogue à la dextrine, dans la proportion de 19,5 °/₀. Cette substance est précipitée par le sulfate d'alumine, et MM. Bouju frères ont utilisé cette propriété pour le collage ultérieur du papier. Le Gombo contient, en outre, 0,93 °/₀ d'une résine qui se colore en rouge sous l'influence du chlore et qui, pendant quelque temps, a été un obstacle pour le blanchiment de la pâte; la difficulté a été levée en décomposant, dans le blanchiment, le chlorure de chaux par le sulfate d'alumine, qui précipite du même coup la résine. Enfin, le Gombo renferme 61 °/₀ de cellulose pure.

La tige du Gombo n'est pas la seule partie utilisable de la plante; la graine contient en effet 16,5 °/₀ d'une huile, riche en stéarine, qui pourrait être employée dans la fabrication des acides gras et des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

savons. Enfin, le tourteau épuisé constitue un engrais très-riche, renfermant 4,18 °/₀ d'azote et 1,55 d'acide phosphorique.

Cette plante, dont toutes les parties sont ainsi utilisables, présente une grande supériorité sur l'alfa et sur les autres matières que l'on a proposées jusqu'ici pour remplacer le chiffon ; elle paraît donc appelée à un grand avenir industriel. Facile à cultiver, l'auteur pense qu'elle pourrait être facilement importée en Algérie, où elle constituerait pour notre colonie une source considérable de bénéfices.

(*Comptes rendus de l'Académie des Sciences.*)

MACHINES AGRICOLES ET MINOTERIE.

Machine pour l'écorcement des bois par la chaleur,

de M. DE NOMAISON.

L'appareil pour l'écorcement des bois, de M. de Nomaison, par la vapeur surchauffée, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs dans le *Technologiste*, tome XXXIV, page 35 , entre de plus en plus dans la pratique ; c'est pourquoi nous croyons utile, aujourd'hui, de faire connaître les progrès et les faits nouveaux acquis depuis un an à cette ingénieuse méthode : elle est adoptée dans plusieurs départements et sa vulgarisation prend tous les jours une notable extension, de sorte que les machines de M. de Nomaison fonctionnent maintenant d'une façon normale et régulière dans un grand nombre d'exploitations.

La question de qualité des écorces ainsi faites, en hiver, *hors séve*, est résolue complétement à l'avantage de la méthode artificielle.

Toutes les analyses chimiques et les résultats obtenus par les tanneurs prouvent les excellentes propriétés de ces écorces, qui sont souvent meilleures et plus riches en tannin que celles extraites par le mode ordinaire en temps de séve.

Nous devons signaler, à ce propos, les essais faits à l'École d'agriculture de Grignon, le compte rendu du comice agricole d'Orléans et le rapport de la chambre syndicale du commerce des bois de Blois ; enfin, la direction générale des forêts est saisie de l'examen de ce procédé : des opérations d'écorçage par la chaleur ont eu lieu, le 3 août, au bois de Boulogne, en présence des principaux fonctionnaires supérieurs de l'administration, qui ont apprécié sur place les résultats de la nouvelle méthode. Cette enquête officielle ne pourra que corroborer les faits acquis par la pratique. Le gouvernement s'en préoccupe, au point de vue des modifications qu'on pourrait apporter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les cahiers des charges d'adjudication. Les sylviculteurs les plus autorisés demandent qu'on interdise désormais l'écorçage en séve dans les forêts de l'État.

Ou sait, en effet que le mode ordinaire d'écorçage, outre son insuffisance et son prix élevé, a le grave inconvénient d'épuiser les souches et par suite d'appauvrir la végétation forestière.

Il est certain que l'État tirerait profit de ces modifications aux cahiers de charges et de la latitude donnée à l'écorçage dans les saisons pendant les quelles on ne le pratiquait pas jusqu'ici.

Les machines de M. de Nomaison ont subi récemment des perfectionnements très heureux qui ont encore simplicié le travail et augmenté sensiblement leur production.

Ce sont en somme, des appareils d'une grande puissance calorifique, sous un petit volume et un faible poids; ils donnent de la vapeur sèche et surchauffée à une température de 160°. Dans cet état, la vapeur est, comme nous l'avons déjà dit ailleurs, un véritable gaz qui sert de véhicule au calorique.

La conduite de la chaudière est facile et à la portée du premier venu; cette simplicité de fonctionnement était la condition indispensable au succès d'un travail essentiellement nomade.

En résumé, il est permis de dire que la machinerie agricole s'est enrichie d'un nouvel appareil qui rendra de grands services à l'industrie forestière.

L. L.

Moulin à farine blutant, à tamis circulaires et mobiles.

La profession de minotier, dans notre beau pays de France, le premier du monde pour ce genre d'industrie n'est pas précisément un art, mais elle est plus qu'un métier: Les connaissances multiples qu'elle exige, et le tact commercial qu'elle comporte nécessitent une attention toujours en éveil et une application constante vers le progrès.

Le meunier consommé doit essentiellement bien connaître la valeur relative des grains, surtout des froments, dont les qualités varient souvent dans une même contrée suivant la nature du sol; à plus forte raison ces différences seront-elles plus marquées, et partant, très importantes à connaître, lorsque, par suite de disette relative, on est amené à manupiler des grains de provenance étrangère. Les plus beaux froments ne sont pas toujours les meilleurs, témoin les blés anglais dont la magnifique apparence masque une pauvre nature, et ceux d'Égypte surtout, qui sont presque dépourvus de gluten dont les blés bien moins beaux, sont souvent beaucoup plus riches. Encore faudra-t-il savoir distinguer parmi les blés riches ceux dont la densité et la blancheur de l'amande, jointes à la finesse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'écorce, assurent la nature affleurante. Voilà l'aspect commercial qu'aucune théorie ne peut nettement indiquer, et dont la connaissance gît toute entière dans la pratique des affaires, et dans le jugement personnel du meunier.

Mais à ces connaissances spéciales, il faut joindre celles non moins essentielles du fabricant, lesquelles comportent l'organisation d'un outillage combiné avec une grande intelligence, selon le système de mouture adopté, selon la contrée où l'on s'installe et selon la provenance du grain que l'on travaille. Il faut insister :

1° Sur le choix et la direction des meules, qu'il faut savoir apparier, équilibrer, rayonner et rhabiller différemment, selon qu'elles sont *ardentes* ou *fades*, et ciseler toujours avec une soigneuse habileté pour développer délicatement l'écorce afin de ne la point pulvériser de façon à ce que la farine s'en détache avec toute la pureté possible.

2° Sur l'établissement des appareils de formes et de fonctions diverses, se succédant progressivement, pour opérer le nettoyage des grains, qu'on a tant de peine à obtenir parfait.

3° Sur l'établissement des appareils de blutage dont la combinaison doit assurer le tamisage et la classification des diverses qualités de farines contenues dans le grain de blé, à l'intérieur duquel elles sont superposées du centre à l'écorce, en zônes différentes, que l'on doit recueillir en farines blanches, mitoyennes et bises qui sont livrées séparément à la consommation.

Pour satisfaire également à ces trois groupes de considérations diverses, il faut savoir réunir un ensemble de connaissances mécaniques, tant théoriques que pratiques, qui doivent assurer la meilleure utilisation de la puissance motrice, et le parfait agencement des organes en action.

Il faudra également posséder quelques connaissances de chimie pratique, tant pour découvrir par l'analyse les matières étrangères qui peuvent être naturellement ou frauduleusement mélangées à des farines achetées, que pour déterminer le degré d'altération que subissent les moutures par suite de l'échauffement résultant de la vitesse dont sont animées les meules : (généralement 8 mètres par seconde à la circonférence extérieure.)

C'est cette élévation de température éminemment nuisible que, par un système de meules dites *blutantes*, dont je poursuis en ce moment l'application pratique, j'espère faire disparaître à peu près entièrement, afin de conserver l'intégrité de ce précieux *gluten* qui donne au pain sa légèreté, sa saveur et ses qualités nutritives.

L'emploi de la meule blutante a, en outre, l'avantage d'augmenter le travail produit avec une même force motrice, et de conserver à la farine toute sa blancheur naturelle.

Pour obtenir un *moulin blutant*, il suffit de remplacer la meule *gisante* par une autre garnie de tamis, au travers desquels la marchandise s'écoule incessamment, ce qui permet une alimentation de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grain plus abondante, en même temps que l'introduction de l'air par les espaces criblants contribue à entretenir entre les meules une température peu élevée.

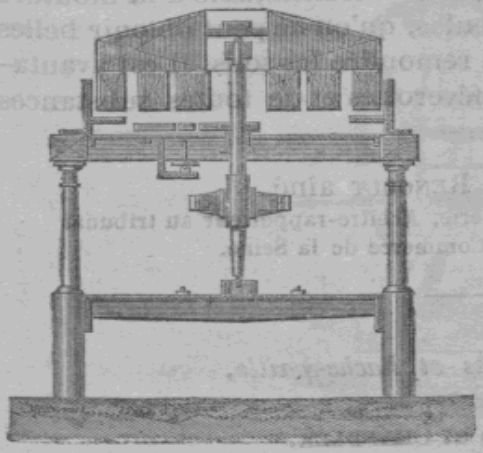


Fig. 36.

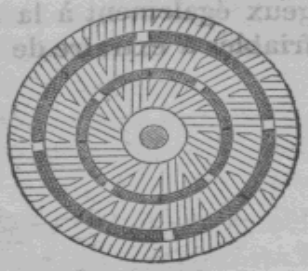


Fig. 37.

La fig. 36 montre une coupe verticale, et la fig. 37 un plan de la meule blutante : elle peut, sans difficulté, être substituée à toute *gisante* ordinaire, et s'alliera à toute *courante* de pareil diamètre. Sa surface (fig. 37) est comparable à celle d'un crible dont les *brasses* sont deux vides concentriques couverts de tamis métalliques qui, sans altérer la solidité de la meule, partagent son travail en trois sections : *cœur*, *entrepied* et *feuillure*. Une première extraction s'opère à la sortie du cœur ; elle se compose surtout de l'élément friable; puis l'entrepied détache parfaitement des sons, les gruaux ou semoules qui passent par le deuxième tamis. Il ne reste plus alors qu'à curer les sons, chargés de la farine grasse et rouge qui y adhère encore dans la proportion de deux à trois pour cent : la feuillure accomplit parfaitement cette opération, en entraînant la farine bise, qui se trouve ainsi isolée des poussières blanches extraites par les tamis, et qui sont ensuite, par le moyen d'un récipient à rotation lente, dirigées vers l'endroit où elles doivent subir les opérations très-simplifiées du blutage.

En résumé, ce système présente les avantages suivants :

1° Rendement et qualité supérieurs des farines blanches;

2° Diminution et isolement des farines bises;

3° Économie de force motrice par l'effet de l'extraction incessante des tamis;

4° Aération naturelle des meules et conséquemment suppression des ventilateurs et des aspirateurs qui entraînent toujours une notable déperdition de farine;

5° Conservation double du rhabillage, le travail n'exigeant plus qu'une presion moins lourde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il convient très-bien à la mouture des blés tendres, dite *basse*, sans cesser d'être profitable à la mouture des blés durs qu'il faut tant mouiller au détriment de la farine, pour n'en pas pulvériser l'écorce, et il est enfin d'une supériorité incontestable à la mouture ronde, pour la fabrication des semoules, qu'on ne peut obtenir belles qu'avec la déplorable obligation de remoudre les sons. Il est avantageux également à la mouture des féverolles et de toutes substances friables à extraire de leurs écorces.

RENOULT aîné,
Expert en meunerie, Arbitre-rapporteur au tribuual de Commerce dc la Seine.

Concasseurs de grains et hache-paille,

de MM. RICHMOND et CHANDLER.

L'une des principales améliorations qui peuvent être apportées dans la nourriture des chevaux, consiste dans le concassage de l'avoine.

En effet, l'avoine concassée cède plus facilement à la mastication et l'animal ne peut plus avaler de grains entiers qu'il ne digère pas. L'expérience en a été faite par la compagnie des omnibus de Londres, qui possède 6,000 chevaux. Une moitié des chevaux furent nourris d'avoine concassée, de foin et de paille hachée; à l'autre moitié on donna l'avoine entière aussi bien que le foin et la paille non hachée.

Or, le premier système produisit une économie de six livres de nourriture par cheval, ce qui se traduit, en argent, par une somme de 1,562 francs 50 cent. par jour, pour les 6,000 chevaux; le beau côté de cette économie, c'est qu'elle n'est pas obtenue aux dépens de la santé des animaux, car les cochers, les palefreniers et tous ceux qui s'occupent des chevaux, sont d'accord pour convenir que ceux nourris avec les grains et les herbes fractionnés sont mieux portants que les autres. Cela est certain, quel que soit le travail auquel les bêtes sont employées, et c'est aussi vrai pour les individus de la race bovine que pour ceux de la race chevaline.

La figure 38 représente un concasseur qui peut convenir pour les pois, les fèves, le blé, l'avoine et le maïs.

A la partie supérieure est une trémie qui déverse les grains entre deux rouleaux broyeurs; derrière la trémie est une vis qui sert à rapprocher ou à éloigner les rouleaux, de façon à obtenir des fragments plus ou moins gros.

Cet appareil est très-simple, et ne se dérange pas, pourvu qu'on le tienne propre, et qu'on le graisse de temps en temps avec de la bonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

huile. Il est à bras et peut, manœuvré par un gamin, débiter un boisseau de grains en 10 minutes. Les rouleaux ont 175 millimètres de longueur sur 77 de diamètre.

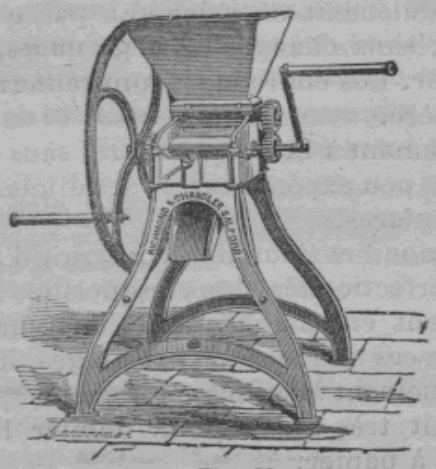


Fig. 38.

MM. Richmond et Chandler construisent après celui-là des concasseurs de toutes grandeurs, auxquels on peut appliquer une force

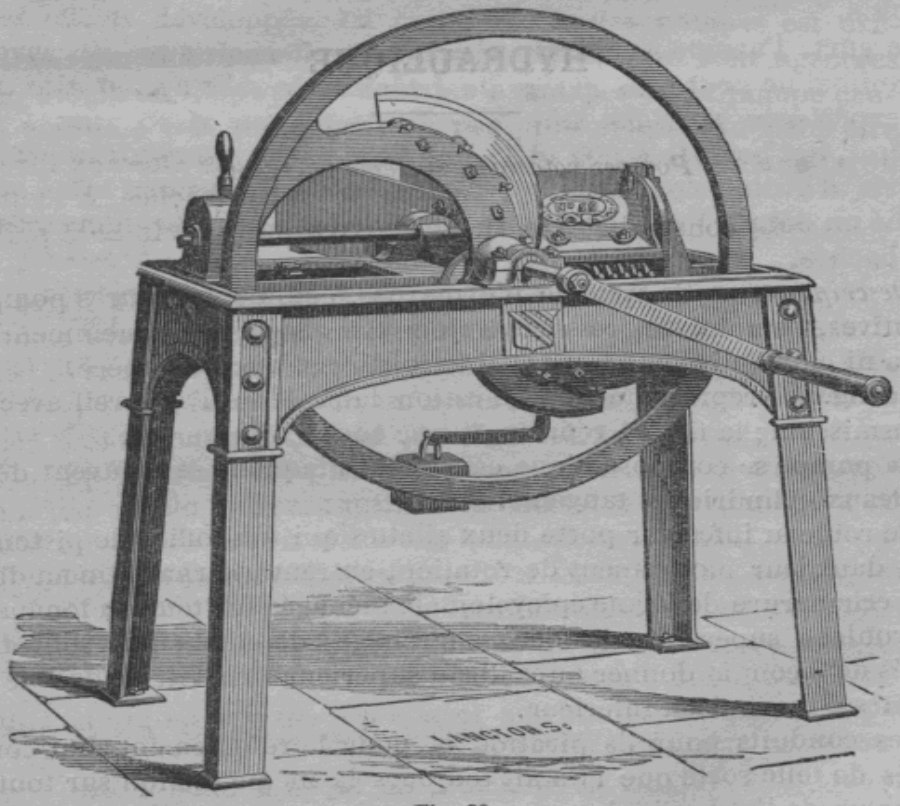


Fig. 39.

motrice plus puissante que celle de l'homme, et dont les rouleaux broyeurs ont jusqu'à 65 centimètres de longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 39 représente un hache-paille, construit entièrement en fer, et d'après les données les plus perfectionnées. Des rouleaux conducteurs, portent la paille, par une embouchure d'acier, jusqu'aux lames circulaires également en acier. La paille peut être hachée à diverses longueurs, sans changer les engrenages, en faisant simplement varier un levier. Les engrenages sont renfermés dans une boîte, à l'abri de la poussière.

Cet outil, fonctionnant à bras, peut être, sans danger, abandonné aux mains d'ouvriers peu expérimentés; ses dimensions, en plan, sont de 1 mètre 45 centimètres.

La maison Richmond et Chandler construit d'autres hache-paille plus puissants et perfectionnés, dans lesquels les longueurs variables de paille s'obtiennent en changeant les engrenages de commande; étant donné l'un de ces systèmes d'engrenages, la paille est toujours coupée mathématiquement à la même longueur.

Ces appareils sont très-utiles pour débiter la paille destinée à fabriquer de la pâte à papier.

L. L.

HYDRAULIQUE

Pompes rotatives, système GREINDL.

construites par M. L. POILLON, de Lille.

Description. — Ce système n'exige pas, comme les autres pompes rotatives, l'emploi des ressorts, sujets à se déranger fréquemment. Il n'y a ni cuirs, ni caoutchoucs, ni garnitures d'aucune espèce.

La fig. 40 représente une élévation latérale de l'appareil avec la transmission ; la fig. 41 représente une coupe transversale.

La pompe se compose d'une caisse dans laquelle se meuvent deux rouleaux cylindriques tangents.

Le rouleau inférieur porte deux ailettes qui font office de piston et qui, dans leur mouvement de rotation, entrent alternativement dans une échancrure de forme épicycloïdale ménagée sur toute la longueur du rouleau supérieur ; les deux engrenages de commande sont disposés de façon à donner au rouleau supérieur une vitesse double de la vitesse du rouleau inférieur.

Les conduits pour l'aspiration et pour le refoulement sont combinés de telle sorte que l'on ait toujours la même section sur tout le parcours de l'eau, afin de ne pas contrarier son mouvement pendant son passage dans l'appareil. En vertu de la direction continue du courant liquide traversant l'appareil, un corps solide étranger pourra

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le traverser sans amener d'arrêt ni de rupture. Les palettes rencontrent le liquide sans aucun choc sensible.

Cette pompe peut être mue, soit par une transmission, soit directement par un moteur, comme cela a lieu dans les carrières et dans les mines où ce système est adopté.

L'installation est d'ailleurs des plus simples et n'exige que peu de frais.

La vitesse normale étant très-restreinte, l'appareil n'est nullement sujet à se déranger. Une pompe de 2,500 litres par minute, marche à 140 tours seulement, de sorte qu'elle n'entraîne pas, comme une pompe centrifuge, l'établissement de transmissions intermédiaires nombreuses et compliquées.

Sans rien changer proportionnellement au rendement, pour une pompe d'un débit quelconque, les quantités d'eau et les hauteurs d'élévation peuvent varier à volonté en changeant la vitesse. C'est un avantage que ne peuvent donner les pompes centrifuges. Dans les grandes hauteurs de refoulement, les arbres sont supportés par des paliers supplémentaires que reçoit la plaque de fondation agrandie; et les calfats (ou presse étoupes), n'ont alors à supporter aucune fraction des efforts développés. La construction des pompes est exécutée avec des matériaux de premier choix, et elles sont agencées avec un soin tel, qu'elles réunissent les avantages de la pompe centrifuge à ceux de la pompe ordinaire à piston et l'eau peut être aspirée au maximum pratique de profondeur, et refoulée d'une façon continue à des hauteurs indéterminées.

La force employée peut dès lors être utilisée presque complètement, ce qui permet d'obtenir un rendement bien supérieur à celui des autres systèmes connus. L'expérience a prouvé que cette pompe peut donner 80 °/₀ d'effet utile.

Ajoutons que la théorie est d'accord avec la pratique, comme le montrent les considérations succinctes qui suivent.

Théorie succincte de la pompe Greindl. — On sait que le travail dépensé par une machine quelconque se compose de deux éléments : 1° le travail utile T_u ; 2° le travail T_f absorbé par les frottements et les résistances passives de toute nature, travail qui varie suivant les conditions plus ou moins rationnelles de l'installation et du système.

Dans le cas d'une pompe, si P représente le poids de liquide élevé par seconde et H la hauteur totale d'élévation (somme des hauteurs d'aspiration et de refoulement), on a $T_u = PH$.

Le rapport de T_u au travail total dépensé, ou $\frac{T_u}{T_u + T_f}$ est ce que l'on appelle le *rendement* ou l'*effet utile* de la pompe ; et plus on diminuera T_f, plus ce rapport approchera de l'unité, qui correspondrait à la *perfection absolue*.

C'est à diminuer la valeur de T_f que s'appliquent les efforts de tous les inventeurs et constructeurs ; une pompe sera théoriquement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parfaite, si elle réduit à zéro les causes génératrices du travail perdu.

Or, quelles sont les causes pour lesquelles une pompe absorbe un travail moteur bien supérieur au travail utile PH ?

Ces causes sont :

1°, Le frottement, parfois considérable, du piston dans son corps de pompe ;

2°, Le frottement du liquide dans les tuyaux ;

3°, Le travail résistant dû aux étranglements des soupapes et aux changements brusques de section que la tuyauterie peut présenter ;

4°, La force vive absorbée par les chocs des soupapes ;

5°, La force vive possédée par l'eau arrivant au sommet de la colonne de refoulement ;

6°, La résistance d'inertie due aux changements de vitesse de l'eau et des organes en mouvement (résistance tantôt positive, tantôt négative) ;

7°, Le défaut de jointivité entre l'appareil propulseur du liquide et le conduit par lequel celui-ci est élevé.

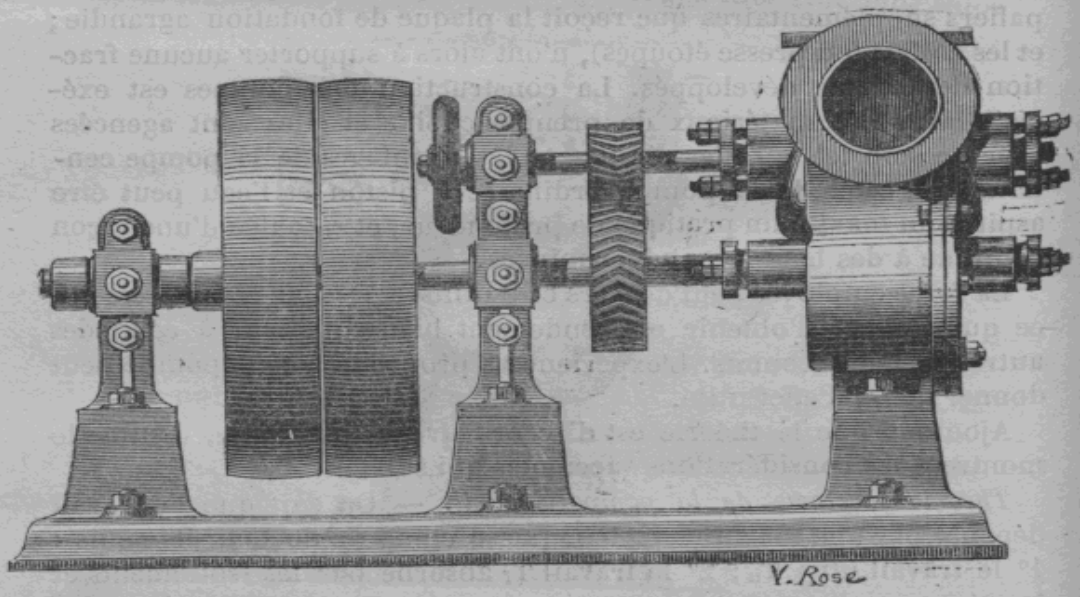


Fig. 40.

Sans entrer dans le détail des calculs concernant toutes ces causes de pertes, nous ferons observer qu'il n'y en a pas d'autres et qu'une pompe qui serait complètement débarrassée de ces sept influences serait théoriquement parfaite. Elle ne pourrait présenter comme défauts que des vices *d'exécution*, que des soins suffisent à éviter.

Or, reprenant une à une les sept causes de perte d'effet utile énoncées plus haut, nous remarquerons :

1°, Que le frottement du piston disparaît si au lieu d'une garniture exerçant sur les parois du corps de pompe un frottement plus ou moins *dur*, on adopte un frottement *doux* sans garniture, avec joint

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formé par une simple couche très-mince du liquide en mouvement ;

2°, Que le frottement de l'eau dans les tuyaux peut être *réduit autant qu'on le veut*, en augmentant le diamètre de ceux-ci, réduisant par suite la vitesse du liquide et lui donnant un mouvement à peu près uniforme ;

3°, Que la cause N° 3 de perte d'effet utile disparaît implicitement si l'on n'emploie plus de soupapes à mouvement intermittent et si l'aspiration forme avec le refoulement un canal continu, de section sensiblement constante ;

4°, Que de même s'évanouit l'article 4 ;

5°, Que la puissance vive possédée par l'eau au sommet de la conduite de refoulement peut (en évasant celle-ci) être rendue moindre que toute quantité donnée ;

6°, Que si le mouvement devient uniforme et continu (par l'emploi de réservoirs d'air ou autrement) les résistances d'inertie disparaissent également et deviennent nulles ;

7°, Que le défaut de jointivité est rendu nul ou insignifiant si des soins suffisants sont apportés à l'exécution des organes de la pompe.

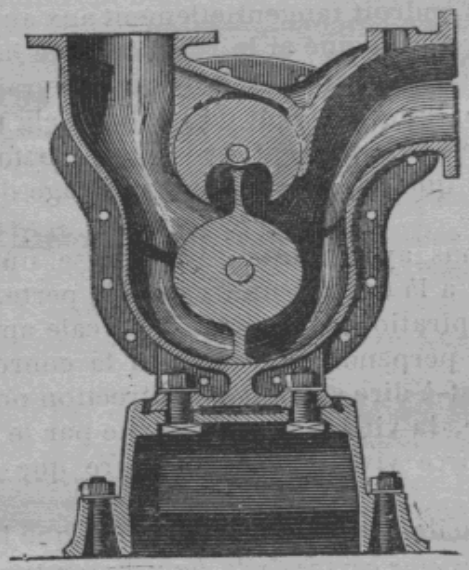


Fig. 41.

Si l'on veut maintenant se reporter à la description de la pompe Greindl, on remarque immédiatement que c'est une pompe à action continue, exempte de frottements durs, comme aussi d'étranglements et de changements de section et qu'elle est par conséquent dans les meilleures conditions théoriques possibles pour éviter toutes les causes de pertes signalées plus haut.

Seulement on pourrait croire au premier abord que les pompes centrifuges, possédant également un mouvement continu, participent aux mêmes avantages. Mais ce serait là une erreur complète, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pompes centrifuges donnant lieu à des pertes spéciales de force vive qui résultent de leur vitesse exagérée et des nombreux changements de section que le liquide est obligé de subir en les traversant.

Le rendement *théorique maximum* d'une pompe centrifuge n'excède pas 66 °/₀ (au lieu d'atteindre comme pour la pompe Greindl le rendement théorique 100 °/₀); de plus le rendement réel est de beaucoup inférieur à ce rendement théorique de 66 °/₀.

En effet, nous remarquerons ;

1° Que la vitesse absolue de l'eau à la sortie de l'aube est telle qu'elle rencontre et frappe la paroi de la pompe sous un angle peu différent de 90°. La composante de cette vitesse est à peu près détruite puisqu'elle est réduite d'une quantité évaluée à $\frac{1}{1+\frac{m}{m'}}$ (m, masse choquante et m' masse choquée ou paroi). Ce rapport est environ l'unité.

Le travail de la composante tangentielle est donc seul utilisé ;

2° Il y a perte de force vive au centre, toutes les fois que l'eau n'entre pas en cet endroit tangentiellement aux aubes. Cette condition ne pourrait être remplie que si la résultante de la vitesse de translation (prise en signe contraire) et de la vitesse vraie de l'eau était dirigée suivant le premier élément de l'aube. Cela ne peut arriver que fortuitement et accidentellement, et la perte de force vive sera d'autant plus sensible que l'on s'écartera d'avantage de la condition précitée ;

3° Bien que nous ayons supposé la vitesse nulle à l'introduction par le centre, il y a là encore une cause de perte. En effet, l'eau a, dans le tuyau d'aspiration, une vitesse verticale appréciable et arrive avec cette vitesse perpendiculairement à la couronne. Elle a donc suivant l'aube, c'est-à-dire suivant une direction normale, une vitesse sensiblement nulle, la vitesse étant amortie par le choc. Il résulte de là une perte de force vive de même nature que celle à la sortie de l'aube.

4° Enfin, il est facile d'établir par le calcul, que la *vitesse de rotation augmente comme la racine carrée de la hauteur constituée par la hauteur à laquelle l'eau est élevée, plus la hauteur représentative de la vitesse relative de l'eau à la sortie de l'aube.* En d'autres termes, la vitesse de rotation augmente comme la racine carrée de la hauteur à laquelle il faudrait refouler l'eau pour qu'elle sortit de l'aube avec une vitesse nulle.

Si l'on se demande ce que deviennent les pertes de force vive signalées plus haut, on est conduit, (d'après la théorie mécanique de la chaleur), à admettre qu'elles se résolvent en quantités de chaleur absorbées par l'eau et l'appareil d'élévation lui-même.

En résumé, on voit donc que les avantages qu'assure à la pompe rotative Greindl son fonctionnement uniforme et continu ne peuvent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en aucune façon, être revendiqués en faveur des pompes centrifuges, et que pour celles-ci, des causes toutes spéciales de pertes viennent compenser et au-delà, les avantages du mouvement continu, la suppression du frottement du piston, etc., etc.

Ajoutons comme conclusion à cela, que non-seulement le rendement théorique maximum de la pompe centrifuge est 66 pour 100 alors qu'il est 100 pour 100 pour la pompe Greindl, mais que de plus il est bien plus facile d'approcher avec la pompe Greindl du rendement théorique, 100 pour 100 que d'approcher avec la pompe centrifuge du rendement théorique, 66 pour 100.

En effet, la pompe centrifuge n'atteindrait le rendement de 66 pour 100 que si l'on pouvait éliminer les pertes de force vive que nous avons signalées en dernier lieu, et si son installation et sa construction était étudiées (comme vitesse, etc.) au point de vue des conditions spéciales de chaque cas particulier.

C'est ce qui n'est pas, et ne peut pas avoir lieu.

Les constructeurs des pompes centrifuges, ne peuvent pas en effet faire établir un modèle spécial correspondant à chacun des cas particuliers qu'ils rencontrent dans la pratique. Ils adoptent donc, pour un débit donné, un profil uniforme d'aubes, et se bornent à indiquer une vitesse nouvelle, suivant la hauteur à laquelle l'eau doit être élevée.

Les pertes de force vive qui en résultent dans les différents cas, sont alors très-variables et peuvent acquérir des proportions très-considérables.

Pour la pompe Greindl au contraire, les seules causes qui s'opposent à ce que l'on réalise pratiquement le rendement théorique 100 pour 100, sont :

1° L'influence des coudes;

2° Les frottements;

3° Les pertes d'eau par défaut de jointivité des surfaces.

Or, avec des soins d'exécution, l'influence de ces causes peut être pour ainsi dire indéfiniment réduite. Il est donc bien plus facile de réaliser avec la pompe Greindl le rendement 100 pour 100 qu'il ne l'est de réaliser avec la pompe centrifuge le rendement 66 pour 100; et il n'y a aucune exagération à affirmer qu'en pratique et dans la plupart des cas, la pompe Greindl absorbera à peine la moitié du travail nécessaire pour actionner une pompe centrifuge donnant le même débit dans les mêmes conditions.

GOUAULT.
Ingénieur civil, ancien Élève de l'École Polytechnique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS

Fabrication des dés à coudre en argent.

La fabrication des dés à coudre en argent se pratique, en Amérique, d'une façon aussi simple qu'intéressante. On emploie ordinairement pour cet usage le métal monnayé; on se le procure en fondant des dollars d'argent, que l'on coule en lingots, puis on les lamine et on les découpe en rondelles de diamètre et d'épaisseur convenables. On emboutit alors ces rondelles, puis on place les petites formes obtenues sur un tour. Un léger attouchement du ciseau enlève d'abord un mince copeau au bord, puis chanfreine le fond. Enfin, on arrondit le bord. Un brunissoir d'acier, trempé dans l'huile, donne un poli brillant à la surface extérieure. Après quoi, une rondelle d'acier, portant un ornement gravé en relief, applique en creux le même ornement, sous forme de couronne, au bord du dé. Puis une molette convenablement disposée imprime les petits trous sur la surface et le fond de l'élégant objet. L'intérieur est poli par le même procédé qui a servi pour l'extérieur. Il ne reste plus qu'à faire bouillir les dés avec du savon pour enlever l'huile; après quoi, ils sont séchés, brossés, et ivrés au commerce.

(*The Engineer*, 15 janvier.) L. L.

Nouvelle lumière Électrique.

Une nouvelle lumière électrique excessivement claire et blanche, a été récemment inventée et exhibée par M. W. Day, de l'Ohio:

Un mince ruban de charbon de bois est suspendu entre deux colonnes de platine, et recouvert d'un globe contenant de l'acide carbonique sec. Une forte batterie lance son courant électrique dans le ruban de charbon qui, tant qu'il est entouré de l'atmosphère d'acide carbonique sec reste incandescent et très brillant. Le charbon ne se consume pas, et il parait que sa lumière est absolument constante. La première idée de cette méthode appartient au professeur Osborn, de l'université de Miami, qui pensait d'abord qu'il fallait employer des rubans très minces; mais on a vu bientôt que l'on pouvait arriver tout aussi bien à la production de cette lumière avec des baguettes de charbon assez volumineuses. La chaleur dégagée est faible et n'a jusqu'à présent, en aucun cas, fait éclater le petit globe en verre qui renferme la source lumineuse. Cette lumière, tant à cause de l'intensité et de la régularité de son éclat, que parce que le charbon ne se consume pas, nous paraît devoir être beaucoup plus utile aux recherches scientifiques, que la lumière électrique ordi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naire, ou que l'emploi du gaz oxhydrique, dont le maniement est, comme on sait, très désagréable.

(*The Engineer*, 15 janvier.)

L. L.

Nouvelles glacières de la ville de Bruxelles.

On vient de construire aux portes de Bruxelles, aux flancs d'un coteau exposé au nord, sur le chemin de Charleroy, une glacière de proportions colossales; la toiture qui la couvre mesure 1,600 mètres carrés. La construction est divisée en quatre travées possédant de larges ouvertures qui rendent impossible tout encombrement à l'entrée et à la sortie des voitures, et facilitent l'accès aux orifices par lesquels la glacière proprement dite reçoit la glace. Ces orifices, au nombre de neuf, communiquent avec autant de compartiments juxtaposés qui peuvent contenir chacun 1,000 mètres cubes.

A chacun des étages est établi un ascenseur pour monter au rez-de-chaussée la glace et les produits à conserver, et un railway, qui contourne chacune des galeries, permet de transporter la glace vers l'ascenseur. Il existe, à cet effet, trente-six cheminées d'appel destinées à raréfier l'air et à établir un courant dans les galeries qui communiquent avec l'extérieur au moyen d'un escalier large et facile, descendant jusqu'au radier de la galerie inférieure. Les murs extérieurs sont creux et la cavité a été remplie de mousse et de sciure de bois.

Neuf millions de kilogrammes ont été emmagasinés au cours de l'hiver que nous venons de traverser. Cette glace provient de sources retenues dans des prairies, qui peuvent être submergées à volonté.

La même glacière sera bientôt amplement pourvue de glace de Norwége. Les galeries qui contournent les glacières sont construites et disposées en vue de servir à la conservation de la viande aux époques de chaleur.

Ces galeries, où la température n'excède jamais deux degrés Réaumur, sont installées de manière à pouvoir y suspendre plus de 2,000 quartiers de viande parfaitement isolés; elles peuvent également servir de dépôts pour les bières qui, comme la bière de Vienne, la bavière et la bière anglaise, exigent, pour leur conservation, une température glaciale. Un compartiment spécial est réservé au dépôt des poissons.

L. L.

CHRONIQUE

Le canal maritime de Darien. — La commission du canal interocéanique va faire de nouvelles investigations sur la route de la rivière *Napipi* depuis l'Atlantique jusqu'au Pacifique. A cet effet, une expédition s'est embarqué à New-York, le 2 janvier dernier, pour *Aspin-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wall; là les explorateurs seront pris à bord du vapeur des États-Unis, le *Canandaigua*, qui les transportera au fond du golfe de *Darien*, où se jette la rivière d'*Atrato*. L'expédition remontera ensuite cette rivière sur de petits bateaux à vapeur, jusqu'à la rivière *Napipi*, qu'elle doit particulièrement reconnaître.

Appareils télégraphiques à air. — Une exposition intéressante de machines télégraphiques mues exclusivement par l'air a été faite dernièrement à Londres, par M. Guattaris, l'inventeur.

Dans ces nouveaux appareils, l'impulsion est produite à l'une des extrémités d'un tube conducteur par un opérateur, et met en mouvement à l'autre extrémité, comme dans les appareils ordinaires, soit une sonnerie, soit une aiguille fixée sur un cadran. La rapidité et la précision des mouvements égalent celles des télégraphes électriques.

La transmission des dépêches se fait à l'aide d'un petit levier qui introduit l'air dans un récipient placé au point où doit se faire la réception. Le levier se meut de haut en bas, donnant accès à l'air dans le tube conducteur ou interceptant toute communication selon que besoin est. Le cadran peut enregistrer tous les mots possibles. Autant de fois le levier est mis en presse, autant de fois l'aiguille est en mouvement..

Ces appareils peuvent recevoir et envoyer des messages dans un espace de 400 mètres. Ils sont spécialement réservés pour les communications dans les grands cafés, les hôtels, les bureaux et les navires.

Statistique des Machines à vapeur. — M. le docteur Engel, directeur du bureau de statistique du royaume de Prusse, vient de remettre à la commission permanente du Congrès international de statistique un document très-étendu, dont nous extrayons les chiffres suivants, relatifs à la quantité de moteurs à vapeur en usage dans les différents pays du monde.

1° Machines fixes :

Pays.	Date.	Nombre de machines.	Force en chevaux.
États-Unis.....	1870	40,191	1,215,711
Angleterre.....	1871	40,000	936,405
France.....	1869	27,041	325,507
Zollverein.....	1861	10,113	184,656
Belgique.....	1860	4,410	99,601
Totaux.....		121,755	2,761,880

Comme il manque à cette liste beaucoup de pays industriels, on peut admettre facilement que le nombre des moteurs à vapeur fixes employés actuellement s'élève au moins à 150,000, avec une force motrice de 3 1/2 millions de chevaux-vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Locomotives :

Pays.	Date.	Nombre de machines.
Etats-Unis.....	1873	14,223
Angleterre.....	1872	10,933
Zollverein (Confédération germanique.....	1871	5,927
Russie.....	1873	2,884
Autriche-Hongrie....	1873	2,875
France.....	1869	4,933
Indes.....	1869	1,323
Italie.....	1872	1,172
Pays-Bas.....	1872	334
Belgique.....	1872	371
Suisse.....	1868	225
Égypte.....	1870	212
Suède.....	1872	185
Danemark.....	1865	39
Norwége.....	1871	34
Total.....		4667

3° Bateaux à vapeur (recensement de 1871) :

Pays.	Nombre de bâtiments.	Tonnage.
Angleterre.....	3,061	2,624,431
États-Unis.....	403	483,009
France.....	575	325,000
Allemagne.....	225	171,039
Italie.....	202	138,765
Espagne.....	103	85,145
Autriche.....	91	48,553
Pays-Bas.....	95	72,357
Russie.....	114	67,522
Suède.....	143	53,527
Norwége.....	88	41,602
Danemark.....	71	34,498
Belgique.....	42	30,444
Égypte.....	25	18,716
Grèce.....	8	3,390
Turquie.....	9	3,049
Totaux.....	5,255	4,200,928

D'après ces tableaux, on peut évaluer la force motrice appliquée au service du commerce et de l'industrie à environ 14,400,000 chevaux-vapeur. Les États-Unis d'Amérique et l'Angleterre sont, grâce à leurs mines de houille, les pays les plus favorisés; ils disposent chacun de 3 1/2 millions de chevaux-vapeur.

Altérations du charbon de terre. — M. Vurrenstrass, vient de faire une étude intéressante sur les altérations que subissent les charbons fossiles, lorsqu'ils sont trop longtemps exposés à l'air humide.

Dans la majorité des cas, il s'est persuadé que la perte de poids due à une oxydation lente et au dégagement des gaz qui forment la partie la plus riche du charbon pouvait atteindre le tiers du poids primitif.

Le pouvoir calorifique s'abaisserait dans ce cas de 47 centièmes; au contraire, du charbon conservé dans un magasin clos et couvert n'avait perdu que 25 pour 100 de son poids, et son pouvoir calorifique n'avait varié que de 10 pour 100.

Les charbons bitumineux sont généralement ceux qui s'altèrent le plus rapidement.

Ces faits montrent quel immense intérêt ont les industriels qui emploient de grandes quantités de charbon, à avoir des magasins fermés, et combien ils récupéreraient largement les dépenses occasionnées par la construction de ces magasins.

(L'*Italia Agricola*, 31 jauvier.)

Exposition internationale au Chili, en 1875. —Le gouvernement de la République du Chili a décrété l'ouverture d'une exposition à Santiago, ouverte le 16 septembre 1875, dans laquelle, outre les produits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naturels et industriels du pays, seront admis ceux de l'Amérique et de l'Europe.

Les objets destinés à l'exposition seront divisés en quatre sections, comme il suit :

1re *Section* : Matières premières. — 2e *Section* : Machines. — 3e *Section* : Industries et manufactures. — 4e *Section* : Beaux-Arts. — *Section spéciale* : Instruction publique.

Programme des prix spéciaux :

1° Un prix de 5,000 fr. pour matériel de chemin de fer, voie étroite avec des locomotives-tenders ; matériel fixe et mobile pour charge de 60 à 100 tonneaux, sur voies ayant une pente de 1 mètre sur 50 mètres et des courbes de 50 mètres de rayon.

2° Un prix de 5,000 fr. décerné au meilleur système de mesurage et de distribution des eaux d'irrigation à une quantité fixe ou proportionnelle, accompagné d'appareils et de démonstrations pratiques le rendant applicable aux besoins du pays.

3° Un prix de 2,500 fr. décerné aux meilleurs appareils de sondage pour la reconnaissance des mines, tels que mèches ou vis perforatrices pour reconnaître les couches de charbons de terre et autres matières analogues.

4° Un prix de 2,500 fr. au meilleur traité dans lequel seront étudiés les besoins et l'état social de nos classes agricoles, et où les moyens les plus propres à l'amélioration de leur condition seront indiqués.

Dimensions de la terre et population. — Voici, d'après de nouveaux calculs, aussi exacts que la science moderne les peut faire, les dimensions du sphéroïde terrestre :

Volume : 1,082,860 millions de kilomètres cubes.
Surface : 509,940,000 kilomètres carrés.

Surface occupée par les mers et les glaciers: 375,127,950 kilom. carrés.
Circonférence du plus petit méridien : 40,000,998 mètres.
Circonférence du plus grand méridien : 40,069,903 mètres.

Population :

Nombre total des habitants :	1,391,000,000
Population de l'Europe :	300,530,000
— de l'Asie :	798,000,000
— de l'Afrique :	203,300,000
— de l'Amérique :	84,542,000
— de l'Océanie :	4,438,000

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Nouveau Manuel complet du fabricant de levûre.

Encyclopédie Roret.

M. F. Malepeyre, l'auteur de ce traité, est depuis longtemps connu des lecteurs du *Technologiste;* il a entrepris de faire connaître, d'une façon générale, la fabrication et les emplois de la substance connue sous le nom de *levûre*. Il a suivi, pour l'exposé de son ouvrage, une marche méthodique telle, que l'intelligence du sujet se développe facilement et progressivement dans l'esprit du lecteur.

En premier lieu, il a traité des matériaux qui doivent être mis en œuvre pour fabriquer la levûre; à la suite se trouve le résumé des diverses opinions qui ont été émises jusqu'à présent sur la nature et les propriétés de la levûre. Après quoi, l'auteur décrit et explique les phénomènes qui se développent quand on met en œuvre les matériaux générateurs de la levûre, et le parti que l'on peut tirer de ces phénomènes.

Un sujet aussi important comporterait, pour être traité avec toute l'étendue convenable, des développements considérables qui ont dû être forcément restreints dans un ouvrage aussi peu étendu que celui dont il s'agit, lequel a uniquement pour objet d'exposer les faits les mieux constatés sur ce sujet. Nous pensons toutefois que l'auteur a résumé avec assez de fidélité les données acquises par la science et la pratique, pour en faire un ouvrage qui pourra être utile à tout le monde.

Album du constructeur de machines à vapeur.

Par MM. J. Laurent et Dunkel.

L'ouvrage dont il s'agit se compose d'un volume grand in-4° de 230 pages, et d'un album de 78 planches, quart grand aigle. Les auteurs, chargés de la réception et de la surveillance administrative des chaudières dans le département de la Seine, ont pu comparer entre eux des types aussi nombreux que variés. Ayant éprouvé par eux-mêmes que la connaissance des qualités et des défauts de tous ces types ne pouvait s'acquérir que par des comparaisons très-multipliées, ils ont voulu, en publiant cette collection, mettre chacun à même d'établir ces comparaisons, sans perte de temps ni difficulté.

Presque tous les dessins sont la reproduction exacte d'appareils fonctionnant, et les notes particulières qui les accompagnent font ressortir ce qu'ils ont de caractéristique et de fondamental.

Il y a lieu d'espérer que l'utilité du présent ouvrage sera appréciée de toutes les personnes qui sont appelées à s'occuper d'une manière sérieuse de l'étude des appareils à vapeur.

Louis Lockert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DES BREVETS D'INVENTION

JANVIER 1875

Adam	Pompe destinée à enlever les eaux chaudes des appareils à double ou triple effet, et pouvant remplacer les aspirateurs.
Amenc, Chiandi, Fabre et Milius	Fabrication du sulfate d'alumine, de la silice gélatineuse et du chlorure de calcium.
Audubert et Audron	Appareil dit: presse auto-motrice à effet continu.
Boccard Jeune	Appareil à chauffer les trains de chemins de fer.
Bonneville	Machines à estamper les lames de mètres-pliants.
Bourgeois	Machine à estamper, aplatir ou allonger toute pièce en fer, en acier, etc.
Breloux	Coupe-racines à double effet.
Brun et Gasq	Appareil panificateur.
Caizergue	Waggons de terrassement et de mines.
Cormieu	Robinets.
Charton-Jounot	Moissonneuse à cylindre.
Chirou	Machine à mouvement perpétuel par la force centrifuge.
Cival	Collier de sauvetage.
Clerc	Métier à retordre et à défiler les fils.
Corbec	Appareil compteur d'eau.
Cornevin	Appareil de sûreté pour chaudière.
Decarnin	Peigneuse de lin.
Dudoit et Antoni	Machine à vapeur à ruban rotative.
Dufour	Sabots de pieux, en fonte, avec étrier en fer indépendant.
Dujardin et Crespel	Presse à pulpe de betterave, etc.
Frère	Construction et établissement de voies pour tramways.
Jégu	Moteur hydraulique avec balancier horizontal.
Jougier	Préparation et emploi de la pâte de sarments de vigne.
Larrieu et Kesler	Sasseur mécanique.
Lechevalier-Tilloy	Machine à battre les grains.
Letac	Pompe à simple et double effet.
Mac-Vicaz	Appareil pour l'enseignement dans les écoles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mahon	Appareil à prévenir les explosions des machines à vapeur.
Martin	Centrage des noyaux dans la fabrication des obus d'artillerie.
Mathelin et Deplechin	Compteur d'eau.
Menesson et Lebon	Extraction des essences, du goudron, etc.
Mirand	Appareil à casser le sucre.
Moreau et Lebel	Fabrication du gaz hydrogène.
Morin	Machine à coudre faisant le point de surjet à un ou deux fils.
Noblécourt	Courroies.
Nos d'Argence	Machine à épailler à sec, à énouer, à épinater et à émater les tissus.
Pommeraye et Pinelle	Travail des liquides sucrés.
Poteau	Extraction du sucre contenu dans les résidus pressés des Sucreries et des Raffineries.
Preuvost	Pont hydraulique.
Renneville et Fourny	Machine à fabriquer les paillassons.
Résollier, Biétrix et Ce	Disposition hydraulique pour la marche des laminoirs.
Rousseau	Appareil à égrener les céréales
Sée	Batteuse pour cocons.
Sieauvy	Numéroteurs et timbres à pièces automobiles.
Soyez et Lemique	Appareil pour empêcher le bobinage des filaments autour des cylindres, dans les métiers à filer.
Vallet	Machine à peigner les textiles.
Verdier et Micolon	Traitement des minerais de fer à l'état brut, et des battitures, dans un four spécial.
Viandier	Automoteur universel.
Villon et Dessiaux	Dispositions de réveils.
Vimont	Machine pour étirer et filer les laines cardées.
Zimmermann	Disposition de détente variable automotrice pour machine à vapeur.

L. L.

ERRATUM.

Dans le numéro précédent (n° 410, Février 1875), page 76, lignes 7 et 37, au lieu de : $D = d \times d'H$, *il faut lire :* $D = d + d'H$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

TEINTURE.

Sur la fabrication de l'alizarine artificielle, par M. *A. Ott*, de Berne..... 97
Revivification des sels de bousage, par MM. *Higgin* et *Stenhouse*..... 99
Expériences pratiques sur la fabrication de l'albumine de sang et de l'albumine d'œufs, par M. *Ed. Campe*, de Brünn. 100
Sur les encres d'aniline, par M. *C. H. Viedt*, de Brunswick..... 103
Noirs d'aniline, par M. *Glanzmann*..... 106
Capacité hygrométrique de l'aniline, par M. *Coupier*..... 106

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Sur les dépôts bitumineux de la vallée de Pescara, dans l'Italie du sud, par M. *R. Carter Moffat*..... 107
Mines de charbon de terre au Japon..... 108
Purification du coke, par *S. de Nomaison*. 108

MÉTALLURGIE.

Sur quelques alliages du Japon, par M. *S. Kalischer*..... 109
Zincage du laiton et du cuivre, par M. *R. Böttger*..... 110
Étamage des métaux par voie humide, par M. *Th. Wegler*..... 111
Action de l'eau sur le fer galvanisé, par M. *J. R. Napier*..... 112
Nouveau procédé pour le dosage et la séparation du cuivre, du cobalt et du nickel, par M. *Lacombe*..... 112
Préparation directe du fer avec le minerai, procédé *Blair*..... 113
Influences comparées du manganèse et du phosphore sur l'acier, par MM. *Grüner* et *Wedding*..... 114
Fabrication de l'acier en Westphalie, par M. *Grüner*..... 115

MACHINES OUTILS

Machine à fabriquer les sacs en papier, de M. *Th. Baraclough*..... 116

Pages.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Extraction de la cellulose fibreuse contenue dans la bagasse, par MM. *A. de Méritens* et *V. Kresser*..... 120
Fabrication du papier au moyen du gombo, par M. *Ed. Landrin*..... 123

MACHINES AGRICOLES ET MINOTERIE.

Machine pour l'écorcement des bois par la chaleur, de M. *de Nomaison*..... 124
Moulin à farine blutant, à tamis circulaires et mobiles, par M. *Renoult* aîné..... 125
Concasseurs de grains et hache-paille, de MM. *Richmond* et *Chandler*..... 128

HYDRAULIQUE.

Pompes rotatives, système Greindl, par M. *Gouault*..... 130

VARIÉTÉS.

Fabrication des dés à coudre en argent... 136
Nouvelle lumière électrique..... 136
Nouvelles glacières de la ville de Bruxelles. 137

CHRONIQUE.

Le canal maritime de Darien..... 137
Appareils télégragraphiques à air..... 138
Statistique des machines à vapeur..... 138
Altérations du charbon de terre..... 139
Exposition internationale du Chili..... 139
Dimensions de la terre et population..... 140

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet du fabricant de levûre, par M. *F. Malepeyre*..... 141
Album du constructeur de chaudières à vapeur, par MM. *J. Laurent* et *Dunkel*. 141

REVUE DES BREVETS. 142

ERRATUM..... 143

Tout *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignemsent et conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE INDUSTRIELLE

Incombustibilité du bois,

par le révérend docteur JONES.

Un pasteur anglais, le révérend docteur *Jones*, vient de découvrir le moyen de rendre le bois incombustible et inaltérable en même temps. La plupart des anciennes méthodes employées pour préserver le bois de la vermoulure ou des attaques des insectes le rendent au contraire plus inflammable, ainsi qu'on en a eu la preuve dans l'incendie du débarcadère flottant de Liverpool. Le révérend Jones met le bois qu'il veut rendre inattaquable, à tremper pendant un certain temps dans une solution de tungstate de soude et d'eau, du poids spécifique de 1, 2.

Le tungstate est obtenu par la mise en présence de tungstate de chaux, d'acide chlorydrique et de sel. Le tungstate se combine avec le sodium du sel, pour former du tungstate de soude; la chaux, mise en liberté, se combine de son côté avec le chlore, et cela en assez grande quantité pour couvrir tous les frais de manipulation.

Or, d'après les expériences qui ont été tout récemment faites tant en public qu'en particulier, le tungstate de soude possède la propriété de rendre les bois tendres, comme le sapin par exemple, aussi durs que le chêne ou le teak; de plus il répare les ravages faits par la vermoulure au point de rendre aux bois atteints leur solidité et leur dureté premières.

Le *Daily News* donnait, il y a quelque temps, le compte rendu de quelques expériences faites à Godstone dans le but d'étudier la valeur du procédé du docteur Jones.

Quatre expériences ont été faites et elles ont été suivies avec toute l'attention désirable.

Une première fois, deux petites pyramides furent établies, la première composée de pièces de bois préparé, la seconde de bois ordinaire.

Toutes deux furent saturées d'essence et enflammées. Sur la pyramide préparée l'essence brûla sans allumer le bois, qui fut seulement un peu charbonné. L'autre pyramide brûla rapidement et fut réduite en cendres en moins d'une demie-heure.

La seconde expérience fut faite avec des huttes en bois, dont l'une bâtie en bois préparé, l'autre en sapin d'Écosse non préparé. Un feu suffisant pour incendier une maison fut allumé dans chacune de ces huttes, et le résultat fut le même que dans la précédente expérience.

Enfin, un coffre construit en bois préparé et renfermant un docu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment sur parchemin fut jeté dans les flammes et retiré quelque temps après. Le coffre était un peu charbonné, mais l'intérieur était intact et froid et les cachets de cire du parchemin n'avaient pas subi la moindre atteinte.

L'expérience la plus décisive est peut-être la dernière, qui fut faite avec de la poudre à canon. Dans le fond d'un baril préalablement préparé fut mis un paquet contenant deux onces de poudre, et une feuille de papier imprégnée de tungstate fut collée par dessus. Le baril fut alors renversé sur le côté ouvert et entouré de copeaux auxquels on mit le feu; sur le fond du baril on alluma d'autres copeaux trempés dans du pétrole.

Au bout d'un quart d'heure, cette conflagration n'avait pas produit le plus petit effet sur le baril ni sur la poudre. Pour rendre l'expérience plus complète encore, le baril fut de nouveau renversé et des copeaux enflammés furent jetés sur la poudre protégée seulement par la feuille de papier préparée. Le papier résista admirablement et repoussa si parfaitement le feu, qu'il ne fut pas même roussi. La poudre fut ensuite retirée du tonneau et enflammée.

Appliquée à la marine, la découverte du révérend Jones donnerait, on peut le croire, des résultats aussi concluants. Dans l'emploi général de ce moyen se trouve peut-être la solution du problème de l'incombustibilité des navires, qui préoccupe depuis si longtemps les hommes du métier.

L. L.

Dosage de l'alcool méthylique dans les esprits de bois du commerce,

par M. F. Fisher.

M. *Krell* a fait connaître un procédé très-utile, pour le dosage de l'alcool méthylique (voir le Technologiste, t. XXXIV, p. 292), mais le petit matras à bouchon de verre percé de deux trous qu'il a proposé, ne paraît pas d'une manœuvre facile, et bien peu de chimistes seront disposés à en faire usage. M. *F. Fisher* qui a eu depuis peu de temps l'occasion de faire l'examen de plusieurs échantillons d'esprit de bois s'est servi, au lieu du matras ci-dessus, de l'appareil représenté figure 42. Sur un tube en verre *b b*, soudé à angle droit sur celui *a*, est établi le manchon réfrigérant *c*; le tube *b* est recourbé vers le bas, par son extrémité libre. On introduit du biodure de phosphore, dans la boule *e*, dont la capacité est de 30 à 40 centimètres cubes, puis le tube *a* est fermé par un bouchon en caoutchouc dans lequel passe une pipette terminée à sa partie supérieure *d* par un tube de dégagement effilé à la lampe. Le réservoir *r* de cette pipette contient 5 centim. cubes de l'esprit de bois à essayer. L'appareil est alors disposé obliquement de façon que *c* serve de réfrigérant de retour, puis on fait couler les 5 centim. cubes d'esprit de bois (à 15° c.), en ouvrant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec précaution la pince *d* qui est munie d'une vis de réglement. On chauffe avec ménagement, on amène doucement l'eau dans le réfrigérant, et on distille l'iodeméthyle. Il ne faut pas que le tube *b* ait un diamètre trop étroit, parce qu'il serait obstrué par l'iodephosphonium qui se sublime.

La partie inférieure de l'éprouvette *f*, est divisée en dixièmes de centimètres cubes; la partie supérieure qui est plus large porte un trait de lime à une hauteur qui marque une capacité de 25 centim. cubes. Pour chasser dans l'éprouvette les vapeurs d'iodeméthyle qui restent dans l'appareil, on ouvre la pince *d*, et on fait arriver par la pipette un léger courant d'acide carbonique ou de vapeur d'eau. tandis que l'extrémité du tube *b* plonge dans l'eau de cette éprouvette.

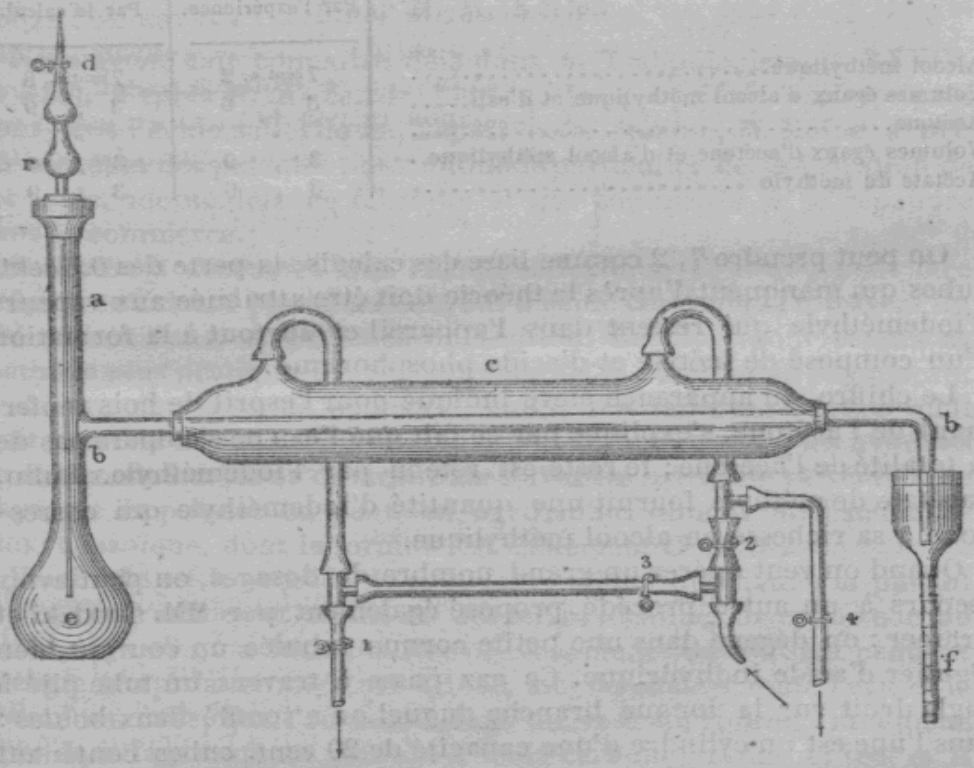


Fig. 42.

Si l'on a plusieurs dosages à effectuer, on peut éviter la manœuvre incommode de changer les tubes de caoutchouc qui amènent et évacuent l'eau du réfrigérant, au moyen de la disposition indiquée sur la figure : lorsque *c* sert de réfrigérant de retour, les pinces 1 et 2 sont fermées et celles 3 et 4 ouvertes; au contraire, si l'on commence à recueillir le produit distillé, on ouvre les pinces 1 et 2, et on ferme 3 et 4.

Pour préparer le biodure de phosphore (B I^2), on dissout 15 grammes de phosphore dans 350 centimètres cubes de sulfure de carbone, on y ajoute peu à peu 127 grammes d'iode, on refroidit soigneuse-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, on dessèche les cristaux qui se séparent, par un courant d'air légèrement chaud, et on les conserve par 15 ou 30 grammes dans de petits flacons en verre bien clos par un bouchon de même matière.

Dans un mémoire inséré dans les comptes rendus de la société chimique allemande (1874, p. 1495), MM. *Grodzki* et *Krämer* ont proposé de prendre seulement 15 grammes de biodure de phosphore, au lieu de 30 et de laisser couler après l'égouttage de l'esprit de bois, 5 cent. cubes d'une solution à parties égales d'iode et d'acide iodhydrique du poids spécifique de 1, 7.

A l'aide de ce procédé, ces chimistes ont obtenu en iodeméthyle pour 5 centimètres cubes d'esprit de bois pur :

	Par l'expérience.	Par le calcul.
Alcool méthylique.....	7 cent.c. 2	7 cent.c. 8
Volumes égaux d'alcool méthylique et d'eau.....	3 , 6	3 , 9
Acétone.....	»	»
Volumes égaux d'acétone et d'alcool méthylique..	3 , 9	3 , 9
Acétate de méthyle.....	3 , 6	3 , 9

On peut prendre 7, 2 comme base des calculs; la perte des 0.6 cent. cubes qui manquent d'après la théorie doit être attribuée aux vapeurs d'iodeméthyle qui restent dans l'appareil et surtout à la formation d'un composé de métyle et d'acide phosphorique.

Le chiffre, en apparence élevé indiqué pour l'esprit de bois renfermant de l'acétone, s'explique par ce fait que l'eau ne s'empare pas de la totalité de l'acétone; le reste est retenu par l'iodeméthyle. Enfin, l'acétate de méthyle fournit une quantité d'iodeméthyle qui correspond à sa richesse en alcool méthylique.

Quand on veut opérer un grand nombre de dosages, on peut avoir recours à un autre procédé proposé également par MM. Grodzki et Krämer : on dégage dans une petite cornue tubulée un courant bien régulier d'acide iodhydrique. Ce gaz passe à travers un tube plié à angle droit sur la longue branche duquel on a soufflé deux boules : dans l'une est un cylindre d'une capacité de 20 cent. cubes contenant l'esprit de bois à vérifier. Cette partie de l'appareil est reliée, au moyen d'un anneau en caoutchouc avec une seconde partie destinée à condenser, à recueillir et à mesurer l'iodemétyle qui se produit.

On arrête l'opération dès que le courant d'acide iodhydrique qui traverse le cylindre en verre entraîne des vapeurs d'iodeméthyle. A ce moment l'analyse est terminée; il ne reste plus qu'à siphonner dans le tube gradué qui sert de récipient, le contenu du cylindre en verre et à mesurer la totalité de l'iodeméthyle, à 15°.

(*Polytechnisches journal*. t. 215, p. 82).

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nettoyage du laiton et du bronze.

Le bichromate de potasse, mêlé à deux fois son volume d'acide sulfurique et additionné d'une quantité égale d'eau, forme une composition qui nettoie très-promptement et parfaitement le cuivre jaune et le bronze les plus sales.

(*The Engineer*, février 1875.)

L. L.

Préparation de l'acide salicylique,

par M. H. KOLBE.

Nous avons fait connaître déjà dans le Technologiste, (t. XXXIV, p. 439), d'après M. *Kolbe*, de Leipsig, les propriétés antiseptiques dont jouit l'acide salicylique. Depuis cette époque, M. Kolbe a pris un brevet et des patentes pour un mode particulier de préparation de cet acide, adopté déjà en fabrique et qui commence à se répandre dans le commerce.

M. Kolbe a découvert que l'acide salicylique $C^7 H^6 O^3$, peut être préparé en faisant passer un courant d'acide carbonique à travers du phénol bouillant, en présence du sodium. Ensuite, pour rendre sa méthode plus pratique, M. Kolbe a modifié la réaction en remplaçant le sodium par la soude hydratée. Enfin, il a fait l'observation qu'il était possible de substituer encore à l'hydrate de soude, les hydrates de chaux, de baryte et de strontiane. D'autre part, en se servant de l'hydrate de potasse on peut, en particulier, obtenir de l'acide paraoxybenzoïque, dont la formule est également $C^7 H^6 O^3$.

Voici quel est le procédé de cette fabrication : on chauffe le phénol et l'hydrate solide des alcalis ou des terres alcalines dans une cornue en fer, en verre, ou autre matière convenable, et on soutient pendant quelque temps la température à 185°, afin de chasser toute l'eau et le phénol en excès, que l'on reçoit dans un vase approprié. On amène alors dans la cornue un courant d'acide carbonique pur et sec, et il se forme assez promptement de l'acide salicylique ou de l'acide paraoxybenzoïque. La température doit être, en définitive, élevée au delà de 200°; la masse devient, peu après, compacte et l'opération est terminée lorsqu'il ne distille presque plus de benzole.

L'opération peut encore être conduite d'une manière différente : on prépare d'abord, dans une capsule et sur un feu modéré, la combinaison des alcalis, des terres alcalines, ou de leur mélange avec le phénol; on chauffe peu à peu en agitant vivement, jusqu'à ce que la masse soit devenue complètement anhydre. On l'introduit alors dans la cornue, et on traite à chaud par un courant soutenu d'acide carbonique sec. On forme ainsi les sels correspondants de l'acide salicylique, de l'acide paraoxybenzoïque ou de leur mélange, tandis que le phénol qui se dégage est recueilli dans un récipient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'un et l'autre cas, lorsque l'opération est terminée, le résidu qui se trouve dans la cornue est épuisé par l'eau; l'acide salicylique ou paraoxybenzoïque est précipité par l'acide chlorhydrique ou tout autre acide convenable.

(*Deutsche industrie Zeitung*, 1874, n° 35.)

F. M.

Sur la propriété de l'acide salicylique d'enrayer la fermentation;

par M. C. NEUBAUER.

Les procédés de préparation que nous venons de décrire, pour l'acide salicylique, ainsi que sa propriété de se dédoubler par l'action de la chaleur en acide carbolique (acide phénique), et en acide carbonique, avaient fait déjà conjecturer à M. Kolbe que l'acide salicylique devait, comme le phénol, posséder des propriétés antiseptiques, c'est-à-dire enrayer la fermentation et la pourriture, et même les prévenir complètement.

Cette conjecture s'est trouvée absolument confirmée par toutes les expériences qui ont été faites jusqu'à ce jour, et il a semblé alors à M. Neubauer qu'il y avait quelque intérêt à étudier rigoureusement la manière dont l'acide salicylique se comporte vis-à-vis des cryptogames de la fermentation vineuse.

Il est, en effet, présumable que l'acide salicylique pourrait être de quelque utilité à l'œnologie, et être appelé à remplacer, dans les caves, le mutage et le soufrage qui, malheureusement, y sont souvent la cause de graves désordres,

On possède déjà, certainement, dans l'acide carbolique, un excellent agent pour entraver la fermentation et la formation des moisissures ou des végétations cryptogamiques; mais l'odeur désagréable de cet acide, aussi bien que sa saveur et ses propriétés toxiques, semblent devoir le bannir des pratiques œnologiques. L'acide salicylique, au contraire, n'a aucune odeur et ne possède, s'il est très-étendu, qu'une saveur très-faible; enfin, on ne saurait l'accuser de présenter les moindres propriétés vénéneuses.

Dès lors, on pourra, si l'on voit se confirmer les espérances déjà conçues à son égard, mettre à la disposition des œnologues, un moyen précieux et depuis longtemps désiré de s'opposer aux fermentations secondaires et d'empêcher les tonneaux et autres récipients de se couvrir de moisissures.

Les expériences entreprises par M. Neubauer démontrent, de la manière la plus évidente, que la puissance dont est doué l'acide salicylique, pour entraver la fermentation, est dans un certain rapport avec la quantité des germes de l'agent fermentescible qui sont présents.

Cet acide est d'ailleurs, par lui-même, quoiqu'en quantité infiniment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petite, en mesure de ralentir et de modérer la production et la multiplication de la levûre; mais si l'on veut tuer complètement la levûre, la quantité de l'acide salicylique se règle suivant celle de la levûre présente. Les expériences ont démontré que des proportions relativement minimes d'acide salicylique, soit 100 grammes pour 1,000 litres de moût, suffisent pour les soustraire absolument à la fermentation, en présence de 98 grammes de germes, pesés à sec. Il est vrai qu'on ignore le poids des germes qui peuvent se trouver normalement dans 1,000 litres de moût ; mais il est douteux que la quantité des germes qui adhèrent à la surface des grains de raisin et qui, dans le foulage, passent dans le moût, puisse, à l'état sec, peser 98 grammes par 1,000 litres; dès lors 100 grammes d'acide salicylique seront généralement suffisants pour entraver complètement la fermentation dans 1,000 litres de moût.

Nul doute qu'avant peu, l'acide salicylique ne reçoive d'importantes applications pour la conservation des matières alimentaires et en particulier des boissons. En roulant, dans les tonneaux, une solution très-étendue d'acide salicylique, on les préservera de toute moisissure; si d'autre part, par suite d'une légère addition d'acide salicylique étendu, on s'oppose à la fermentation secondaire qui se développe fréquemment dans les vins, on évitera ce trouble importun qui, souvent, s'attaque aux vins les plus estimés et qu'on n'est parvenu, jusqu'ici, à combattre que par le collage et des soutirages répétés; cette opération permettra en outre de préparer plus promptement la mise en bouteille des vins nouveaux.

M. Neubauer se propose de poursuivre ses expériences dans cette direction; mais alors se présente une question sur laquelle il est évident que le producteur de vin et le négociant sont bien d'accord : les fermentations secondaires sont et persisteront à être une calamité, tant pour le vigneron que pour le marchand de vins; si l'on parvient à conjurer le fléau par l'emploi de l'acide salicylique, et cela ne nous semble pas douteux, il est certain que l'œnologie aura accompli un immense progrès. On doit même s'attendre, avec une pleine sécurité, à ce que toutes les maladies des vins qui ont pour cause les développements de végétations cryptogamiques seront prévenues par l'emploi de l'acide salicylique.

Wiesbaden, 15 décembre 1874.

F. M.

TEINTURE

Expériences pratiques sur la fabrication de l'albumine de sang et de l'albumine d'œufs (Suite).

par M. Ed. Campe, de Brünn.

2° Albumine d'œufs. — On est en droit de s'étonner, qu'il existe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore des établissements pour fabriquer de l'albumine d'œufs, si l'on considère la faible consommation de ce produit, et surtout la faiblesse des prix auxquels il atteint dans le commerce. Les usines qui se livrent à cette industrie, ne trouvent pas même un dédommagement dans la vente des jaunes d'œufs pour la fabrication des peaux de gants, car, grâce à la concurrence excessive des juifs polonais, le prix des jaunes est descendu, en Allemagne, à 100 et 120 francs les 100 kilogrammes, rendus à Dresde, de sorte que la fabrication, dans ces conditions, cesse absolument d'être rémunératrice.

La séparation des deux parties de l'œuf doit nécessairement être opérée d'une manière très-adroite.

Il faut avoir soin que la chalaze, ou ligaments du jaune, soit entraînée avec l'albumine, et cela pour deux raisons : d'abord parce que l'on perdrait beaucoup de blanc et ensuite parce que le jaune est bien plus altérable lorsqu'il est enduit d'albumine. 100 œufs cassés avec précaution, doivent fournir $2^{kil}.33$ à $2^{kil}.45$ de blancs : à Brünn, les gros œufs de pays donnent, en avril et mai, $2^{kil}.56$ de blancs et $1^{kil}.75$ de jaunes.

Pour débarrrasser complètement le blanc des petites portions de jaune qui pourraient y adhérer, on emploie, comme dans la fabrication de l'albumine de sang, des baquets d'une capacité d'environ 150 litres, pourvus d'une canelle en bois à 6 ou 7 centimètres du fond. Par chaque quintal métrique de blanc, on met 250 grammes d'acide acétique concentré et 250 grammes d'essence de térébenthine et l'on bat jusqu'à ce que toute cette albumine soit devenue claire comme de l'eau. On laisse alors reposer pendant 24 à 36 heures et, au bout de ce temps, on voit apparaître à la surface les particules de jaune, et on extrait le blanc avec précaution par la canelle. Le blanc est rendu légèrement alcalin par de l'ammoniaque et enfin, transporté à l'étuve; pour cette dessication, on se sert de cuvettes en zinc estampées de 0^m30 de longueur sur 0^m15 de largeur, qu'on a frottées de bonne huile d'olive. La température est réglée comme dans la fabrication de l'albumine de sang.

Les Anglais, qui sont les principaux consommateurs de l'albumine d'œufs que l'on fabrique sur le continent, s'obstinent à n'acheter ce produit qu'en gros morceaux compacts. Il importe, en conséquence, d'apporter des précautions nécessaires à la dessication de cette albumine, et de la retirer avec dextérité aussitôt que sa consistance est suffisante pour pouvoir extraire d'un seul morceau le contenu de chaque cuvette. La dessication s'achève sur des claies ou des toiles de 1 mètre de longueur sur 0^m60 de largeur à la température ordinaire.

L'albumine, ainsi préparée, est appelée *albumine prime* d'œufs; avec les résidus qu'on extrait des cuves de décantation, on obtient une *albumine seconde*. Les cuves, dans lesquelles on traite les résidus accumulés, doivent être disposées d'une façon spéciale, à raison des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parties boueuses mêlées au blanc d'œuf, ce qui oblige à étager sur la paroi du baquet plusieurs robinets décanteurs. Les résidus définitifs qui sont composés de particules de jaune et des chalazes, sont envoyés à la fabrique d'engrais.

M. E. Campe a tenté de tirer des pays éloignés, et en particulier de la Gallicie, les blancs d'œufs déjà séparés des jaunes; mais il n'a jamais pu les obtenir bien purs; ils s'opalisent et restent laiteux malgré tous les moyens employés.

Ils contiennent en suspension, du soufre qu'aucune filtration n'est parvenue à séparer. En remplaçant, dans le traitement, l'acide acétique par l'ammoniaque, on a pu obtenir un produit d'un bel aspect, mais qui, au dire de certains consommateurs, laisse à désirer sous le rapport de la solubilité.

M. E. Campe a éprouvé les mêmes inconvénients avec des œufs de Gallicie, conservés dans l'eau de chaux. Le jaune est aqueux et très-difficile à séparer du blanc, au point qu'après 3 semaines de repos, la clarification n'a pu être complète. Il a fallu abandonner absolument le traitement par l'acide acétique pour se borner à l'essence de térébenthine. Pourtant l'acide acétique a donné aussi des produits clairs, mais lorsqu'on a traité par l'ammoniaque avant la dessication, la masse est subitement devenue laiteuse.

En somme, l'albumine préparée au moyen des œufs conservés à la chaux, n'a jamais la pureté de celle extraite des œufs frais et possède toujours une légère teinte d'un jaune rougeâtre. Dans tous les cas, la principale condition d'une fabrication lucrative gît dans le placement des jaunes; leur débit en détail pour les usages domestiques est fort limité, et ils ne trouvent un écoulement sérieux que dans la mégisserie. L'usine de Brünn expédie, par semaine, 1,000 kilogrammes de jaunes, tant en Allemagne qu'en Angleterre; de nombreuses expériences ont été tentées pour la conservation de ces jaunes : on a essayé l'emploi de l'acide carbolique, mais il a l'inconvénient d'infecter les peaux. L'emploi de l'acide hyposulfureux ou de l'hyposulfite de soude a provoqué les *réclamations* des gantiers, qui se sont plaints que les jaunes ainsi traités devenaient verts, et tachaient les peaux.

Le moyen qu'emploie aujourd'hui M. E. Campe, consiste à battre les jaunes en bouillie, avec 2 pour 100 d'arséniate de soude dissout dans de la glycérine, et 12 pour 100 de sel marin. On coule cette bouillie à travers des tamis à grandes mailles, ce qui a pour effet immédiat de retenir les chalazes qui sont la cause première de la corruption des jaunes.

3° Conclusions. — Au point de vue comparatif des deux fabrications de l'albumine de sang et de l'albumine d'œufs, les résultats sont les suivants :

Il faut 2,500 à 2,600 œufs pour produire 100 kilogrammes d'*albumine prime* d'œufs bien sèche.

D'un autre côté, 100 bœufs donnent 1,600 kilogrammes de sang

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui fournissent 400 kilogrammes de sérum et 40 kilogrammes d'*albumine prime* sèche.

Le sérum du sang de cheval donne également une très-belle albumine, mais la plus pure et la plus limpide est celle qu'on extrait du sang de mouton.

(*Polytechnisches journal*, t. 206, p. 59.)

F. M.

Conservation et emploi des produits secondaires de la fabrication de l'albumine.

Dans le rapport officiel de l'exposition de Vienne, M. *W. F. Gintl*, professeur à l'Institut polytechnique de Prague, chargé de l'examen des matières servant aux apprêts : fécule, amidon, albumine, caséine, gélatine, colle de poisson, etc., s'exprime ainsi qu'il suit, relativement à la conservation des produits secondaires de la fabrication de l'albumine de sang et d'œufs.

« Une des questions les plus intéressantes de la fabrication de » l'albumine, est l'utilisation des produits secondaires de cette in- » dustrie. Dans la préparation de l'albumine d'œufs, ce produit se- » condaire est le jaune ; pour celle de sang c'est la masse des globules » colorés, séparés du sérum. Cette question a, surtout dans le premier » cas, une importance capitale, si l'on songe que, pour produire un » kilogramme d'albumine d'œufs, il faut 360 à 400 œufs, d'où ré- » sultent un pareil nombre de jaunes auxquels, dans une fabrique » un peu importante, il n'est pas facile de donner une valeur rému- » nératrice, car, à raison de la prompte décomposition de ces jaunes, » il faut procéder sans délais aux manipulations qui doivent les » rendre marchands.

» Le premier emploi qui a été trouvé pour ces jaunes d'œuf, est » celui proposé par M. *Sacc*, de Wesserling, qui s'est surtout occupé de » la fabrication de l'albumine sèche ; il consiste à les transformer en » savon assez mou, dit *savon de jaunes d'œuf*. Cet emploi n'est pas » suffisamment rémunérateur, et l'on a dû chercher les moyens de » conserver ces jaunes pendant longtemps, par l'addition de matières » étrangères convenablement choisies.

» Dès lors, de nombreuses méthodes de conservation ont été mises » en pratique, avec plus ou moins de succès. Parmi les plus anciennes, » il faut ranger celle due à M. *Mosselmann*, qui date de 1856 ; elle est » basée sur l'emploi du sulfite neutre de sodium (environ 5 °/₀), ou » bien d'une addition de chlorure de sodium, (jusqu'à 42 °/₀). Plus » récemment, M. *Jacobsen* recommande l'usage de l'hydrate de » chloral. Dans le principe, M. *G. Schæffer* avait préconisé l'emploi » du chlorate d'ammoniaque, et M. *C. Kochlin*, celui de l'arséniate » de soude.

» Les jaunes d'œuf ainsi conservés, sous forme molle et fluide ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» sont, en réalité, applicables qu'à la fabrication des peaux de gants ;
» car, bien qu'il soit certain que les jaunes salés se conservent bien,
» sans qu'une forte proportion de sel marin soit un obstacle à leur
» emploi comestible, il n'en est pas moins vrai que la majorité du
» public éprouve une certaine répugnance à faire usage de ces pré-
» parations, et ne les achète pas volontiers, tant qu'il y a possibilité
» de se procurer des œufs frais.

» Les autres moyens proposés pour conserver les jaunes à l'alimen-
» tation ne sont pas admissibles, et en somme, il est permis de dire
» que l'on n'est pas encore arrivé, jusqu'à présent, à donner aux
» produits secondaires de l'albumine d'œufs, une valeur indus-
» trielle convenable.

» Néanmoins on a, dans ces temps derniers, fait un pas assez sen-
sible vers la solution de cette question :

» M. *Hofmeier* qui paraît avoir été, en Allemagne, l'un des fonda-
» teurs de l'industrie de l'albumine, a cherché, par un procédé qu'il
» tient encore secret, à donner au jaune la forme d'une poudre douce,
» légère et parfaitement soluble dans l'eau dont l'odeur et la saveur
» rappellent assez bien celles du jaune frais. Ce jaune sec, qui se
» prépare sans l'addition d'aucun corps étranger, diffère à peine de
» la matière fraîche et a sur elle l'avantage de se conserver parfaite-
» ment, de sorte que l'on ne peut faire aucune objection à l'emploi
» de cette substance comme aliment.

» M. Hofmeier a aussi, imaginé, un procédé également inconnu
» pour conserver les jaunes à l'état fluide et les rendre transpor-
» tables; ils seraient alors surtout propres à la mégisserie.

» Quant à l'utilisation des globules, qui proviennent de la fabrica-
» tion de l'albumine de sang, on a dû, après bien des essais infruc-
» tueux, se borner à les dessécher pour les livrer aux fabricants
» d'engrais ou à ceux de *bleu de Prusse ;*

» *Ce sang desséché* contient, en effet, 12 à 14 pour 100 d'azote, et
» peut dès lors convenir pour cette dernière industrie. »

Peut-être serait-il possible de conserver les jaunes d'œufs avec leurs principales propriétés, et de les faire voyager assez loin à l'état à peu près intacts, par le procédé que voici : On prend un petit tonneau, de bois sain, que l'on défonce, et on l'enduit intérieurement avec une ou plusieurs couches de verre soluble, que l'on fait sécher à l'étuve si on le juge nécessaire. Lorsque l'enduit est bien sec, on met au fond une première couche de jaunes, puis on asperge légèrement cette couche avec du verre soluble étendu d'eau, et on continue à entasser les couches de jaunes et à arroser avec la solution, jusqu'à ce que le tonneau soit plein. Alors, on remet le fond et, par un trou de bonde ménagé dans ce dernier, on remplit exactement et on ferme hermétiquement. Dans cet état, la matière peut voyager longtemps sans altération sensible, pour peu qu'on ait soin de tenir le tonneau debout. Si les jaunes doivent être employés dans la mégisserie, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faudra les laver à l'eau pure, avant de s'en servir ; pour les nettoyages, on les emploiera tels quels.

On pourrait aussi, pour la conservation des jaunes d'œufs, essayer l'emploi de l'acide salycilique, dont nous venons d'exposer les propriétés antiseptiques et qui a l'avantage d'être inodore, à peu près insapide et d'une innocuité complète.

F. M.

TANNERIE

Richesse en tannin des bois de l'Amérique Septentrionale,

par M. M. MURTRIE, de Washington.

M. *M. Murtrie* s'occupe depuis longtemps du dosage exact de l'acide tannique, dans les bois qui pourraient être substitués aux écorces qui servent généralement aujourd'hui dans l'industrie du tannage des peaux. Il croit que ces bois, qui couvrent de vastes étendues dans le sud et le sud-ouest des États-Unis, sont assez riches en tannin pour fournir à la tannerie des matériaux tout aussi convenables que ceux employés actuellement, de façon à les remplacer complètement ou, tout au moins, à suppléer à leur insuffisance.

Ces expériences ont eu lieu principalement sur des échantillons de bois de Mesquite (algarobia glandulosa), de bois jaune, osage orange (maclura aurantiaca), et de chêne vert (quercus virens), des divers districts du Texas.

Voici les résultats trouvés par M. Murtrie :

Chêne vert,	aubier,	0,30	pour 100
—	bois dur,	0,125	—
Mesquite,	aubier,	6,21	—
—	bois dur,	0,50	—
—	écorces,	0,50	—
Osage orange,	aubier,	0,30	—
—	bois dur,	5,87	—
—	écorce,	0,10	—

F. M.

Tannage des cuirs par le pétrole.

L'huile de pétrole est beaucoup employée, aux États-Unis, pour tanner les cuirs, et cet emploi augmente chaque jour. Ce procédé offre de nombreux avantages : d'abord le cuir acquiert plus rapide-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, qu'avec les huiles minérales, la flexibilité nécessaire; de plus la couleur propre au cuir tanné arrive plus promptement; enfin les produits finis sont supérieurs en souplesse et en solidité.

La paraffine et l'huile réduite par la vapeur, sont les deux formes sous lesquelles on emploie le pétrole pour cet usage.

(*The Engineer*, janvier 1875.)

L. L.

CORPS GRAS

Proportions des corps gras neutres dans les mélanges d'acides gras obtenus par les diverses méthodes de décomposition,

par M. K. Birnbaum, de Carlsruhe.

Une fabrique de bougies stéariques, des environs de Carlsruhe, ayant prié *M. K. Birnbaum* d'examiner les produits de la décomposition de ses corps gras et, en particulier, d'établir dans ses mélanges d'acides gras, la proportion des matières grasses neutres non décomposées, cet expérimentateur à pensé que les chiffres consignés ci-après pouvaient servir à établir un point de comparaison entre les divers procédés de décomposition des corps gras, car ces recherches ont été entreprises au moment même où l'usine, dont il s'agit, abandonnait les anciennes méthodes pour employer celle de *M. J. C. A. Bock*. (Voir *Technologiste*, t. XXXIII, p. 294).

L'ancien procédé, adopté dans cette fabrique, consistait à renfermer le corps gras préparé avec de l'eau dans un vase en cuivre fermé, à parois épaisses, et à chauffer directement le mélange à une température assez élevée pour qu'il régnât, à l'intérieur, une pression de 14 atmosphères. Après 7 à 10 heures de ce traitement, la matière est lavée pour la séparer de la glycérine mise en liberté; on recommence ce traitement si on le juge nécssaire, mais, dans tous les cas, il n'est pas suffisant pour décomposer complètement les matières grasses. C'est pourquoi M. Birnbaum conseilla aux usiniers l'emploi de la méthode de M. Bock, dans laquelle la décomposition des corps gras s'opère par l'acide sulfurique, sans qu'on ait besoin d'employer la pression. Les chiffres qui suivent prouvent que ce nouveau procédé doit, à juste titre, être préféré à l'ancien.

Les mélanges d'acides gras, composés de stéarine, de margarine, d'oléine et d'un peu de corps gras neutres, furent soigneusement lavés jusqu'à ce que, même en les faisant bouillir avec de l'eau, il ne fut plus possible d'en extraire des traces de glycérine.

La recherche des corps gras neutres fut ensuite opérée de la manière suivante : une quantité du produit a été pesée, puis séchée à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100°, et saponifiée aussitôt, à chaud, dans un verre taré, avec de la potasse caustique pure et de l'eau.

La lessive, obtenue toujours claire, a été légèrement acidulée par l'acide sulfurique étendu, et les corps gras qui se sont précipités ont été additionnés d'un poids connu de cire bien lavée à l'acide sulfurique et à l'eau, et séchée; enfin, on a moulé le tout sous forme de gâteaux. Après le refroidissement complet, on a isolé ces gâteaux de la partie aqueuse que l'on a mise à part; puis on a soigneusement lavé le verre et les gâteaux jusqu'à ce qu'il n'y eut plus de réaction acide; enfin le mélange des acides gras et de la cire a été desséché à 100° dans le verre et pesé.

D'un autre côté, la liqueur a été neutralisée exactement par du carbonate de potasse pur, puis évaporée au bain marie, jusqu'à siccité. A ce moment, on a pu encore, au moyen de l'alcool absolu, détacher du sulfate de potasse obtenu, quelques traces de glycérine. On a évaporé la solution alcoolique à siccité, puis de nouveau traité par l'alcool absolu, puis enfin évaporé, séché à 100° et pesé. Ce résidu s'est constamment trouvé composé de glycérine pure : il avait la saveur de la glycérine, se dissolvait dans l'eau, se consumait sans laisser de cendres, s'opposait à la précipitation du cuivre par la soude caustique et, enfin, donnait, chauffé avec du sulfate acide de potasse, les vapeurs caractéristiques de l'acroléine. Or, cette glycérine ne pouvait provenir que des corps gras neutres qui n'avaient pas été décomposés.

Résultats des expériences.

1° *Suif de pays,* 10 heures dans l'appareil à décomposition sous une pression de 14 atmosphères :

8 gr. 355 ont perdu, à 100°, 0 gr. 21 d'eau et ont fourni 8 gr. 2785 d'acides gras et 0 gr. 094 de glycérine.

Pour pouvoir calculer à quelle quantité de corps gras neutres correspond cette glycérine, on a supposé que celle-ci était combinée à de l'acide stéarique, d'après l'équatation suivante :

$$C^3H^8O^3 + 3(C^{18}H^{36}O^2) = C^3H^3(C^{18}H^{35}O)^3O^3 + 3(H^2O)$$

92 parties en poids, de glycérine, se combinent à 852 d'acide stéarique, pour former 890 parties de tristéarine. Par conséquent, les 0 gr. 094 de glycérine devaient être unis à 0 gr. 879 d'acide stéarique pour donner 0 gr. 9093 de tristéarine.

Dès lors, la composition du mélange d'acides gras était la suivante :

Eau	0,0210	0,26	pour 100
Corps gras neutres	0,9093	10,90	—
Acides gras libres	7.3995	88,57	—
		99,73	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *Graisse de ville*, de New-York, 7 heures dans l'appareil à décomposition sous une pression de 14 atmosphères.

8 gr. 222 ont perdu, à 100°, 0 gr. 32 d'eau et ont fourni 8 gr. 1245 d'acides gras, plus 0 gr. 122 de glycérine. La composition de ce mélange se calculera donc ainsi qu'il suit :

Eau	0,0320	0,38	pour 100
Corps gras neutres	1,1800	14,37	=
Acides gras libres	6,9945	85,17	—
		99,92	

3° *La même graisse*, n° 2, soumise à un second traitement.

7 gr. 778 ont perdu, à 100°, 0 gr. 0319 d'eau et ont fourni 7 gr. 690 d'acides gras et 0 gr. 105 de glycérine. La composition du mélange était donc :

Eau	0,0319	0,41	pour 100
Corps gras neutres	1,0160	13,08	—
Acides gras libres	6,7180	86,44	—
		99,93	

Il résulte de ces nombres que, d'après les rapports admis dans l'industrie, il ne peut y avoir décomposition complète des corps gras avec l'ancienne méthode et que, de plus, cette décomposition est irrégulière.

Dans la première période de décomposition, le dédoublement des corps gras neutres marche bien plus rapidement que dans la suite. Ainsi, dans les sept premières heures de traitement, les graisses de New-York ont été décomposées au taux de 66 °/₀, et dans une seconde période de sept heures à celui de 1 °/₀ et un peu plus. Malheureusement, M. K. Birnbaum n'a pas pu pousser plus loin ses études sur la marche de la décomposition, parce que la fabrique n'a plus été en mesure de lui livrer, à des intervalles déterminés, des échantillons levés dans l'appareil.

4° *Acides gras préparés par la méthode Bock.*

5 gr. 914 ont perdu, à 100°, 0 gr. 025 d'eau et fourni 5 gr. 888 d'acides gras; d'ailleurs, 3 gr. 102, n'ont laissé à la combustion qu'un résidu de 0 gr. 001 de cendres, de sorte que le mélange d'acide gras possédait la composition suivante :

Eau.....	0, 42	pour 100
Acides gras libres.....	99, 53	—
Cendres.....	0, 03	—
	99, 98	

Il n'a pas été possible à M. Birnbaum d'isoler de ce mélange la moindre trace de glycérine, d'où il a pu conclure qu'il était absolument exempt de corps gras neutres.

(*Polytechnisches journal*, t. 214, p. 56).

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Traitement des corps gras par l'électricité.

par M. L. FORTOUL.

Le procédé de M. *Fortoul*, consiste à faire intervenir un courant électrique dans toutes les opérations qui ont pour objet le traitement des corps gras ou huileux, résines ou carbures, et en particulier quant il s'agit de leur transformation en oléine, en stéarine, en paraffine ,en glycérine, en savons, etc.

La pratique n'exige, dans l'installation des appareils en usage qu'une modification destinée à produire l'isolement desdits appareils, et qui consiste à interposer des matériaux mauvais conducteurs de l'électricité.

(*Moniteur industriel belge.*)

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Respiratoire pour les Pompiers,

par le professeur TYNDALL.

Il y a quelque temps, le professeur *Tyndall* faisait une série d'expériences fort délicates, qui le conduisaient à découvrir que les poussières flottant dans l'air de Londres sont excessivement nuisibles,

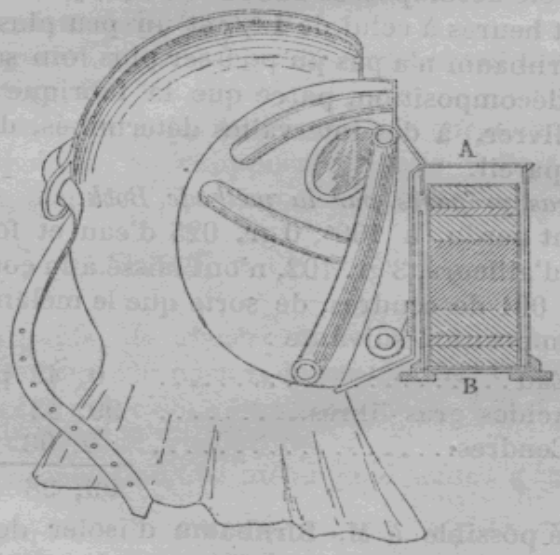


Fig. 43.

et qu'il est nécessaire de respirer de l'air *optiquement* pur, c'est-à-dire de l'air qui apparaît dégagé de toutes particules flottantes, lorsqu'un rayon de lumière condensée passe au travers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après de nombreux essais, il est arrivé à ce degré de pureté en faisant passer l'air au travers de l'ouate. Dès lors, l'idée le frappa que l'on pouvait faire des *respiratoires* pour l'usage habituel, basés sur ce même principe, et de plus amples réflexions le conduisirent à fabriquer des appareils spéciaux pour l'usage des personnes obligées de travailler dans les vapeurs méphitiques. Il fit part de ses réflexions au capitaine *Shaw*, chef de la brigade de pompiers métropolitaine qui, après quelques doutes quant à l'application pratique de ce projet, finit par le prendre en considération. C'est ainsi, que les efforts combinés du capitaine Shaw et du professeur Tyndall, ont produit l'appareil représenté figure 43. Il consiste en un capuchon couvrant entièrement la tête, avec de gros yeux en verre et un *respiratoire*, placé en avant de la bouche. La figure, qui est une coupe en travers de l'appareil, montre les tubes qui s'ajustent autour du nez et des yeux, et l'arrangement du *respiratoire* A B. L'air doit traverser sept couches différentes : 1° une mince couche d'ouate sèche; 2° un centimètre d'épaisseur d'ouate saturée de glycérine; 3° une feuille d'ouate sèche, très-mince; 4° une couche de charbon de bois d'un centimètre et demi d'épaisseur; 5° une feuille d'ouate sèche mince; 6° une feuille d'ouate d'un centimètre d'épaisseur, enduite de glycérine, et 7° une feuille d'ouate sèche très-mince. On aurait pu songer

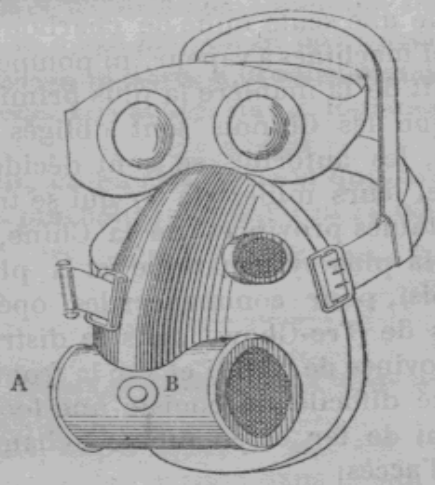


Fig. 44

à employer une couche de chaux caustique pour absorber l'acide carbonique, mais cela a été reconnu inutile et fort embarrassant.

La figure 44 montre un appareil plus simple, construit par MM. *Cottrel* et *Linclair*, toujours d'après les principe de M. Tyndall. Il n'y a pas de casque, mais seulement un masque qui peut fort bien coller à la figure de façon à interdire le passage de l'air partout ailleurs que par le *respiratoire* A B; celui-ci est disposé plus commodément que dans l'appareil précédent, et il est plus léger.

Cette invention a été, il y a quelques semaines, le sujet d'un rap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

port du capitaine *Shaw*, à la société des Arts, dont il a reçu l'approbation complète.

(*The practical magazine*, Mars 1875.)

L. L.

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE

Les charbonnages et les forges en Chine.

M. *Henderson*, qui a passé 30 ans en Chine, et qui est maintenant en Angleterre, a été commissionné par les Mandarins, chargés des arsenaux de Tient-Sin et Shang-haï, d'après les instructions de son Excellence Li-Hung-Chang, Vice-Roi de la province de Chihli et surintendant du commerce des ports du Nord, pour se procurer les plans nécessaires à l'exploitation des charbonnages et des mines de fer, et pour fondre et fabriquer le fer dans cette province, d'après les meilleures méthodes employées en Europe. Il a été autorisé aussi à requérir les services d'Européens expérimentés pour conduire l'exploitation. Le Times a souvent entretenu ses lecteurs des vastes bancs de charbon, qui existent en Chine, et a prouvé que le charbon, égal en qualité au meilleur charbon du sud de la province de Galles, abonde à Chaitang et à Chihli, à 40 milles ouest de Pékin. Il n'y a pas maintenant en Chine une seule mine de charbon exploitée scientifiquement ; il n'y a ni machines à vapeur, ni pompes, et l'extraction du minerai de fer se fait de la manière la plus primitive. En raison du prix exorbitant , que les Chinois sont obligés de payer pour les charbons étrangers, les autorités se sont décidées à utiliser leurs bancs de charbon et leurs mines de fer qui se trouvent en grandes quantités dans certaines provinces de la Chine, et de les exploiter de la manière la plus systématique et la plus avantageuse. Le banc qui a été choisi, pour commencer les opérations, est situé à P'ung-C'hung, près de Tre-Chow, dans le district de Taming-Fu, dans le sud de la province de Chihli et sur la frontière de la province de Honan. Il eut été difficile de choisir une localité plus riche en charbon, en minerai de fer et en pierre à chaux, et mieux située quant aux facilités d'accès.

Le banc est situé sur un plateau à 300 pieds au-dessus du niveau de la plaine de Chihli et à 34 kil. de distance de quelques petites rivières, au moyen desquelles le produit des mines sera conduit à Tient-Sin. Pour compléter ce service de communications, on a l'intention de construire un tramway depuis les mines jusqu'à une des rivières en question. Il faudra d'abord suffire aux besoins des arsenaux, mais aussitôt que les circonstances le permettront, on vendra du charbon au commerce particulier.

(*The Engineering*, Février 1875.)

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrications de l'huile de bois.

Parmi les branches d'industrie qui, dans ces derniers temps, se sont établies avec succès en Suède, celle des huiles de bois occupe une place importante. Elle se propose d'utiliser les souches des racines qui restent dans la terre après que les forêts ont été abattues pour en faire des bois sciés ou équarris, ou pour en extraire la résine. Ces matières premières sont soumises à une distillation sèche, c'est-à-dire qu'elles sont chauffées dans des cornues à l'abri du contact de l'air. On obtient ainsi une certaine quantité de produits qui trouvent un emploi facile, tant dans les usages journaliers de la vie que dans l'industrie. Outre l'huile de bois, on recueille de la térébenthine, de la créosote, du goudron, de l'acide acétique, du charbon de bois, des huiles lourdes, des essences, etc...

L'huile de bois pour l'éclairage, telle qu'elle est produite actuellement dans les usines suédoises, n'est pas absolument propre à être brûlée dans les lampes ordinaires photogènes; mais elle peut cependant servir à alimenter ces dernières, à condition de leur faire subir de légères modifications. L'huile de bois peut même, mêlée avec le photogène dans diverses proportions, être employée dans les lampes ordinaires.

A l'état naturel et sans mélange, l'huile de bois constitue l'éclairage le moins coûteux : son prix est de 55 centimes le litre ; elle n'est pas sujette à explosion, et dure, à la consommation, trente-cinq fois plus que le photogène. Les arbres qui la fournissent sont, en général le pin et le sapin.

Il y a aujourd'hui, en Suède, environ quinze usines fabriquant ce produit et donnant journellement environ 15,000 litres d'huile.

(*Moniteur industriel belge.*)

Mines de charbon en Patagonie.

Une nouvelle fort importante, si elle est vraie, serait celle de l'ouverture d'une mine de charbon dans le sud de la Patagonie, près de l'Ile de Brunswick et du détroit de Magellan, dans la localité connue sous le nom de Captain Corey's Rauch, dans le voisinage de la colonie chilienne de Punta-Arenas, par 53° 6′ de latitude sud et 73° 13′ de longitude ouest.

L'exploitation de cette propriété a été concédée, par le Gouvernement chilien, à trois français : MM. Bouquet, Derue et Suzainnecourt. Il y a trois bancs distincts de charbon, dont l'un est à peu près à 300 pieds au-dessus du niveau de la mer et d'une épaisseur minimum de deux mètres. Le second a également environ deux mètres, et se trouve à environ 17 pieds au-dessus du premier. Le troisième se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouve à 30 pieds au-dessus du second, avec une épaisseur de 5 mètres ; il se divise en trois couches prismatiques, séparées par de minces filets d'ardoise.

Si l'on considère le grand nombre de navires à vapeur qui traversent annuellement le détroit de Magellan, la découverte, en cet endroit, d'une provision de charbon presqu'illimitée, est un fait d'une importance capitale.

(*The Engineer*, Février 1875.)

L. L.

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

La machine BAXTER.

On a fait déjà de nombreux efforts, pour diminuer la dépense des machines à vapeur, en réduisant la quantité du combustible brûlé ; mais il y a encore fort à faire, et chacun sait quel écart existe entre la consommation théorique et celle qu'exige pratiquement la marche de la machine.

Il y a deux classes d'influences distinctes qui s'opposent à la coïncidence des consommations théorique et pratique, s'exerçant l'une sur la chaudière et l'autre sur la machine. Les principales causes de perte regardant la chaudière, gisent dans le départ du calorique par la cheminée et dans le rayonnement des parties extérieures du foyer et de la chaudière. Pour ce qui est de la machine, le rayonnement est encore la principale cause de perte. Or, la *machine Baxter*, est un des meilleurs types au point de vue de la réalisation pratique des conditions théoriques.

La figure 45, donne une coupe verticale de l'ensemble de la machine Baxter et la figure 46 une coupe en plan. Le foyer F est plongé dans l'eau et la combustion s'opère dans une sorte de cloche complétement noyée. Les gaz chauds provenant de ce foyer, sont forcés à une marche de haut en bas, pour traverser un faisceau tubulaire *a*, *b*, qui entoure le foyer ; ces tubes sont eux-mêmes absolument entourés d'eau. On sait d'ailleurs que cette marche anormale du courant gazeux est le meilleur moyen d'utiliser aussi complétement que possible ses qualités calorifiques ; au sortir du faisceau tubulaire, la fumée s'élève dans l'espace annulaire *c d*, et s'échappe par la cheminée latérale C. L'enveloppe extérieure de la chaudière est surmontée par un dôme en fonte A B, de façon à former au-dessus de la surface du liquide, une vaste chambre de vapeur ; la solidarité entre ce dôme et la partie supérieure D E du foyer est établie par le moyen de trois bielles en fonte qui s'opposent à toute déformation résultant de la pression de la vapeur. C'est dans cette chambre de vapeur que le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constructeur, procédant de la même idée qui avait guidé M. L. Perret (p. 33), a placé son cylindre à vapeur et son tiroir. De cette façon,

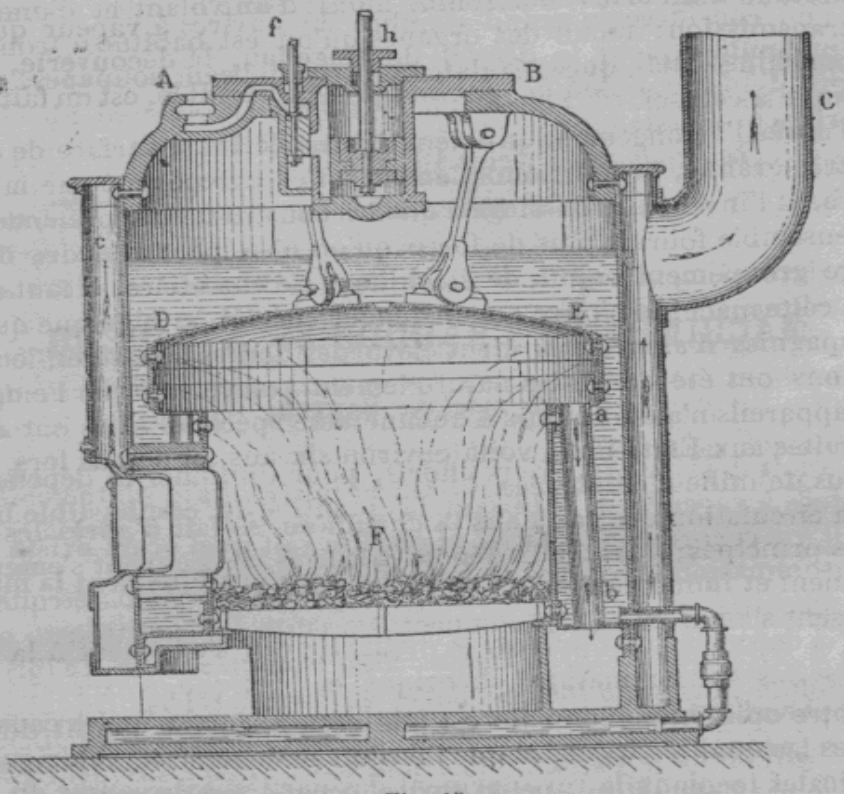


Fig. 45.

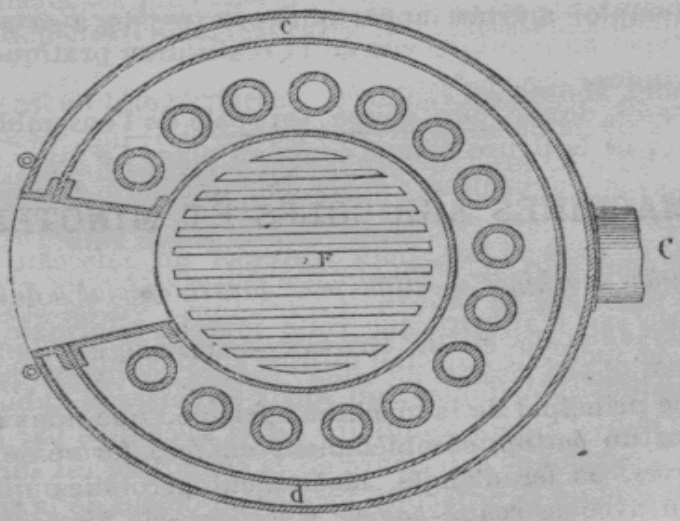


Fig. 46.

ces deux organes sont constamment à la même température que la vapeur qui doit agir dans le cylindre, et il n'y a, de ce chef, aucune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déperdition. Le cylindre et le tiroir sont fixés à une même plaque A B que l'on peut facilement démonter pour les visiter; les tiges sortent en *f*, *h;* celle du cylindre communique le mouvement comme d'habitude à un arbre horizontal muni d'un volant et d'une poulie de transmission; aucun des organes qu'on est habitué à trouver sur les machines, tels que régulateur, niveau d'eau, soupapes, etc., ne manque à celle-ci.

D'après l'arrangement qui vient d'être décrit, la surface de chauffe est très-grande, proportionnellement à l'espace occupé par la chaudière, et l'inventeur, aussi bien que les constructeurs, prétendent que cet ensemble fournit plus de force qu'on n'en peut attendre d'aucun autre groupement connu de machine et de chaudière. Il faut ajouter que cette machine n'offre aucun danger spécial, et bien que quelques compagnies d'assurances aient élevé des doutes à ce sujet, leurs objections ont été anéanties naturellement par ce fait que l'emploi de ces appareils n'a été soumis à aucune taxe spéciale. Elles ont été introduites aux États-Unis, voilà environ six ans, et depuis lors, il y en a plus de mille d'employées.

La circulation des gaz dans la chaudière, se fait d'après les meilleurs principes; quant aux dépôts calcaires, ils peuvent s'enlever facilement et immédiatement, car il n'y a pas de recoins étroits où ils puissent s'amasser à l'état compact.

(*The practical magazine*, mars 1875.)

Notre opinion personnelle est que cette machine paraît douée de toutes les qualités spéciales que l'on doit rechercher dans les machines verticales locomobiles : petit espace occupé, manœuvre facile, simplicité, économie de combustible; aussi, nous ne serions pas étonné que son emploi arrivât, après quelques essais, à se généraliser en France.

L. L.

MACHINES AGRICOLES ET MINOTERIE.

Nouvelles machines à battre avec tarare spécial à double effet,

de M. J. Hermann-Lachapelle.

L'organe principal de la machine agricole, que nous représentons fig. 47, est un *batteur* complètement en fer, formé de huit *battes-chasse-pierres*, en fer d'angle, légèrement arrondies qui, par leur inclinaison avec le *contre-batteur* à son entrée, forment un angle tel que les pierres ne peuvent y pénétrer et y causer des dégâts, souvent difficiles à réparer.

Les battes sont fixées par des boulons à double écrou, goupillés sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des cercles formés de cornières réunies au moyeu par des plateaux en tôle, de façon à donner une roue pleine à l'abri de toute déformation qui pourrait être occasionnée par la force centrifuge. Le tout est monté sur un arbre d'acier fondu tournant dans des paliers fermés, à l'abri des poussières.

Le *contre-batteur*, dont nous venons de parler, enveloppe à peu près la moitié du batteur; il est établi au moyen de lames en fer plat réunies par des boulons fortement serrés et goupillés sur des cercles en cornières, dont deux très-forts aux extrémités. Cette disposition, qui évite l'emploi des rivets, a l'avantage de rendre les réparations faciles à qui que ce soit.

Après avoir été soumise à l'action du batteur, la gerbe arrive au *secoueur de grandes pailles*, dont les palettes reçoivent par couples, au moyen d'un arbre spécial à manivelle sur lequel elles reposent, un mouvement alternatif de va-et-vient. Ces palettes sont découpées à leur partie supérieure, en forme de dents, qui obligent les pailles à passer par une série de cascades qui les secouent et les dépouillent complètement du grain. Celui-ci arrive, accompagné des fragments de paille brisée, à la surface d'un *plancher fixe* sur lequel se meuvent des *palettes* disposées de façon à remplir l'office d'autant de petits rateaux poussant la masse vers le *cribleur*.

Cette disposition qui différentie essentiellement la batteuse représentée fig. 47, de toutes les autres machines du même genre, a pour effet de supprimer les *grands sas*, généralement employés, et dont les inconvénients peuvent se résumer ainsi :

1° Augmentation de la force motrice, d'un cheval au moins.

2° Impossibilité d'obtenir la complète stabilité de la machine, malgré les calages les plus énergiques.

3° Grande dépense d'huile de graissage, et incessantes complications d'entretien.

Le *cribleur* est en tôle perforée; il retient les grands morceaux de paille ou *grossets*, qui sont rejetés hors de la machine en glissant sur le tablier en tôle qui recouvre les roues d'arrière. Ce cribleur, excessivement léger, est animé d'un mouvement de va-et-vient qui facilite le passage des grains et des *menues-pailles*.

Une seconde innovation, propre à la machine que nous décrivons, consiste dans le *tarare ventilateur-aspirateur*, de MM. *Rose freres*. Cet appareil commence par agir, à travers le cribleur même, chassant les *menues-pailles*, *balles* et *cossettes*, pour ne laisser, sur le fond incliné, que les grains de toutes sortes, bons et mauvais. Mais il ne se borne pas à cette action qui est la seule qui s'accomplisse ordinairement; le fond incliné, sur lequel tombent les grains déjà ventilés, les conduit au bas de cheminée qui forme la prise d'air du tarare, au travers de laquelle ils passent, et ils subissent là une seconde action énergiqne : les *grains piqués*, les *grains noirs*, et autres matières légères sont entraînés, par l'aspiration, dans l'intérieur de la caisse du ven-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

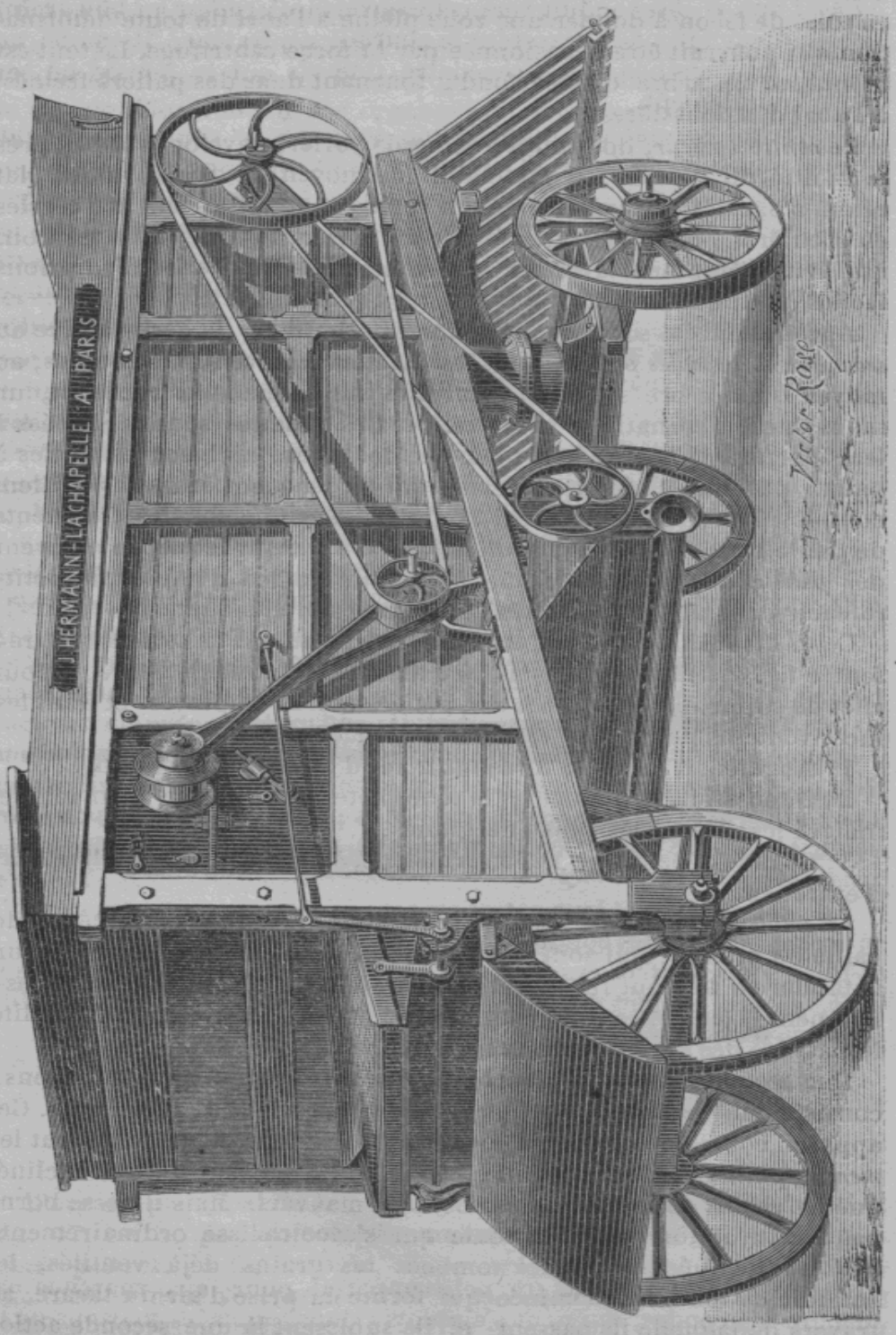


Fig. 47.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tilateur, au bas de laquelle ils s'échappent par une ouverture pratiquée *ad hoc*; une vis les conduit vers cette ouverture. Quant au bon grain, sa pesanteur lui a fait traverser le courant aspirateur; il tombe au bas de la cheminée, où il rencontre une vis qui le pousse au sac placé latéralement.

Ce tarare spécial est muni d'une soupape à contre-poids qui permet de régler la force d'aspiration, suivant l'espèce de grain que l'on bat. En somme, on obtient, avec un seul tarare, deux nettoyages simultanés, et l'on ne pourrait obtenir le même résultat, dans les autres machines, qu'en employant deux tarares, c'est-à-dire, en construisant des appareils qui exigeraient une force motrice très-grande, et nécessiteraient, par conséquent, des dépenses plus considérables.

Aux avantages qui découlent de la suppression du *grand sas*, si lourd dans les machines ordinaires, et de l'emploi du *tarare ventilateur-aspirateur*, il convient d'ajouter celui très-important qui résulte de l'emploi de *paliers graisseurs fermés*, à l'abri des poussières, ce qui diminue notablement la consommation de l'huile de graissage, et l'usure des arbres et des coussinets.

D'ailleurs, le mécanisme de ces nouvelles machines est simple, solide et le mode de construction très-rustique, ce qui permet d'en confier sans crainte la manœuvre aux mains des personnes peu expérimentées. Les matériaux employés sont de première qualité; il n'entre dans leur construction que des bois très-secs et qu'un long séjour en magasin a mis à l'abri de tout jeu. Elles travaillent simplement calées sur leurs roues; il ne se produit pendant la marche aucun de ces ébranlements ou secousses qui, dans tous les autres systèmes, nuisent à la production et détériorent si vite la machine. Leur travail est net et régulier, avec un bon rendement; elles peuvent produire, par jour, selon la qualité de la récolte, 100 à 120 hectolitres de grain *prêt à conduire au marché*.

Leur manœuvre et leur entretien sont faciles; tous les ouvriers de la ferme peuvent les conduire et les entretenir.

Elles sont montées sur roues en bois ou en fer, au choix de l'acheteur, ce qui permet de les faire circuler avec la plus grande facilité sur tous les chemins.

L. L.

HYDRAULIQUE

Moteur hydraulique pour machines à coudre,

de M. Schmidt, de Zurich.

M. *Schmidt* a inventé un petit appareil pour faire marcher les machines à coudre, qui peut s'employer dans toutes les maisons où il y a une provision constante d'eau.

Il consiste en une boîte à eau, hermétiquement close, contenant un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moteur hydraulique en miniature, appelé « *Schmidts Wassermotor.* » Ce moteur fait marcher un petit cône d'entraînement produisant trois sortes de vitesses, dont chacune peut être communiquée à la machine ou aux machines par une courroie, l'action de la dernière étant régularisée par un petit frein. L'appareil entier est fort simple et très-facile à conserver en bon état. Une plaque de verre, formant le couvercle de la boîte, permet d'inspecter la machine à loisir et, comme elle fonctionne dans l'eau, elle n'a besoin ni d'huile ni d'aucun graissage.

La boîte peut se fixer au mur, à n'importe quelle place convenable, au moyen de quatre vis. Un tube en caoutchouc amène l'eau dans la boîte, et un autre sert à la sortie de l'eau par une petite valve placée au fond. Le moteur donne de 120 à 500 révolutions par minute. Il consomme 150 litres d'eau en une heure de travail ; la dépense dépend du prix auquel est taxée l'eau.

Le prix de l'appareil complet, à Zurich, est de 150 francs.

(*The practical magazine*, Mars 1875.)

L. L.

Moteur domestique à pression d'eau,

de MM. Hathorn, Davis, Campbell et Davey.

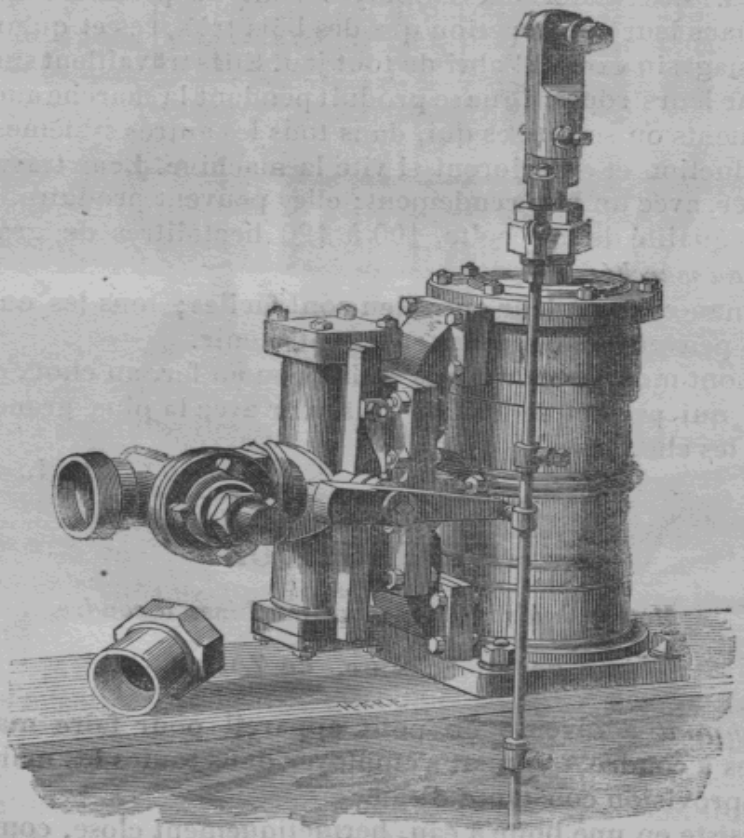


Fig. 48.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La maison anglaise ci-dessus mentionnée, dont il a déjà été question dans le présent volume du Technologiste (p. 41 : *Pompes écossaises aspirantes et foulantes*, et p. 67 : *Locomobile tender à action directe)*, a construit depuis longtemps déjà, dans le même d'ordre d'idées qui a inspiré M. *Schmidt*, de Zurich, de petits moteurs perfectionnés, à pression d'eau, à mouvement alternatif ou à rotation.

Ces appareils représentés figures 48 et 49, trouvent leur application fréquente comme force motrice à domicile, dans les ateliers et chantiers, dans l'intérieur des mines, et partout où l'on peut avoir besoin d'un moteur sous forme compacte sans qu'il y ait possibilité d'instal-

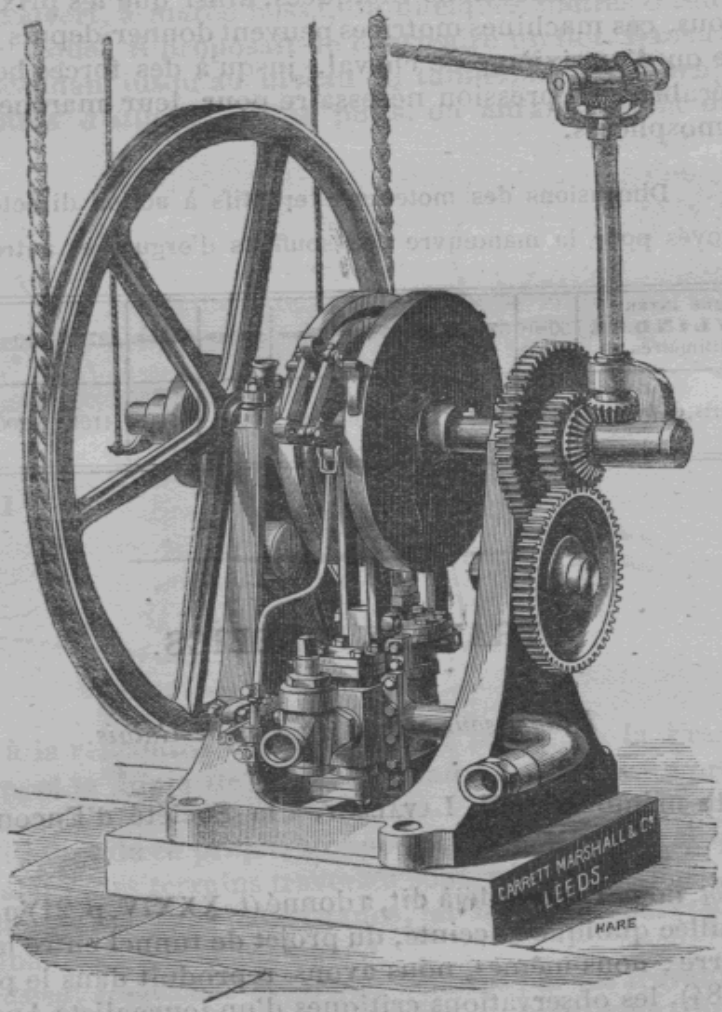


Fig. 49.

ler une machine à vapeur, et lorsque l'on peut disposer d'une pression d'eau suffisante, à un prix raisonnable.

La machine proprement dite est telle que la représente la fig. 48 ; elle produit une mouvement alternatif rectiligne, applicable directement à la manœuvre des soufflets des orgues ou des forges, à celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des pompes ou des accumulateurs, au sciage du bois ou de la pierre, au polissage, etc...

Mais, dans le cas où l'on a besoin d'un mouvement de rotation, il importe de joindre à la machine une transmission de mouvement représentée fig. 49.

On transforme alors le mouvement de va-et-vient de l'appareil hydraulique en un mouvement circulaire continu, que l'on peut transmettre dans toutes les directions, en modifiant la vitesse à volonté pour l'appliquer aux besoins les plus variés des ateliers ou des ménages.

Suivant leurs dimensions indiquées, ainsi que les prix, au tableau ci-dessous, ces machines motrices peuvent donner depuis la force d'un homme ou d'un sixième de cheval, jusqu'à des forces beaucoup plus considérables. La pression nécessaire pour leur marche normale est de 3 atmosphères.

Dimensions des moteurs alternatifs à action directe, employés pour la manœuvre des soufflets d'orgues et autres usages.

DIAMÈTRE INTÉR. DU CYLINDRE en millimètres.	50mm	57mm	63mm	76mm	88mm	102mm	114mm	127mm	140mm	152mm	178mm
Prix à Paris, en francs.	660	690	725	770	825	900	990	1100	1200	1350	1800

L. L.

TRAVAUX PUBLICS.

Tunnel sous-marin du Pas-de-Calais.

Extrait du mémoire de M. LAVALLEY, à la Société d'Encouragement.

M. *Gillot*, nous l'avons déjà dit, a donné (t. XXXIV, p. 21) une description détaillée quoique succinte, du projet de tunnel entre la France et l'Angleterre ; nous-mêmes, nous avons reproduit dans le présent volume (p. 84), les observations critiques d'un journaliste Anglais ; non pas que nous prétendions vouloir remonter le courant d'opinion, tout favorable, qui se prononce actuellement pour l'exécution de ce projet, mais parce que nous pensons qu'on ne peut assez signaler à l'avance les difficultés de l'entreprise.

Depuis l'article de M. Gillot, le projet s'est sensiblement modifié et perfectionné ; c'est pourquoi nous croyons utile de reprodutre un ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trait du mémoire que M. *Lavalley* a lu récemment à la Société d'encouragement.

Dès 1833, M. *Thomé de Gamond* se livre à des études et à des explorations nombreuses des terrains du Pas-de-Calais. En 1856, il présente au gouvernement français un travail complet ; aucun, parmi tous les projets qui ont été imaginés sur cette question n'a eu pour bases des études plus sérieuses. Cependant, M. Thomé de Gamond, ignorant peut être, que plus au nord, se trouvent des terrains meilleurs, proposait de faire la percée, du cap Grinez à la pointe d'Eastware au sud-ouest de Douvres. Il trouvait à ce tracé l'avantage de rencontrer un haut-fond recouvert, à marée basse, de quelques mètres d'eau seulement, et sur lequel il proposait de construire un îlot. Dans cet îlot, un puits, descendant jusqu'au niveau du tunnel, devait fournir deux nouveaux points d'attaque. De ce puits, on aurait marché dans les

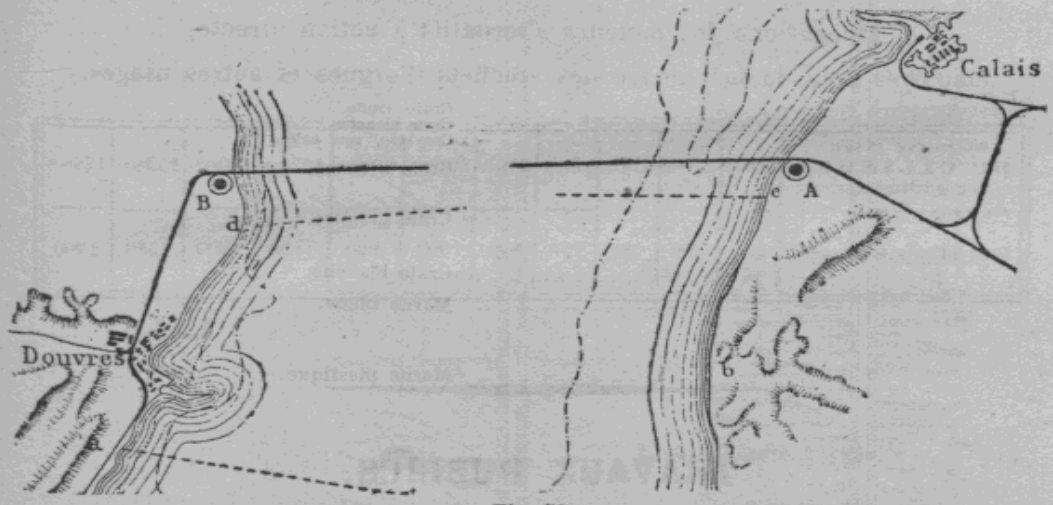


Fig. 50.

deux sens, à la rencontre des percements partis de la France et de l'Angleterre, et la durée de l'opération aurait été réduite presque de moitié.

A la réalisation de ce projet, s'opposaient des difficultés peut-être insurmontables : les terrains traversés sont, pour la plupart, très-poreux ; quelques-uns sans consistance, et les ingénieurs paraissent avoir été unanimes à le condamner.

MM. *Brassey*, *Hawkshaw* et *Wyse*, éclairés par les travaux récents des géologues, déterminèrent la position à donner au tunnel pour profiter de terrains plus favorables. Les extrémités de ce nouveau tracé sont indiquées sur la figure 50, en A et B, un peu au-dessous de Calais sur la côte de France et, au contraire, au-dessus de Douvres, dans la baie de Sainte-Marguerite, sur la côte anglaise ; *a*, est le point de départ anglais du câble télégraphique de Folkestone à Boulogne ; *d* est le câble qui relie Calais à Douvres ; *b* est le cap Blanc-Nez. Aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

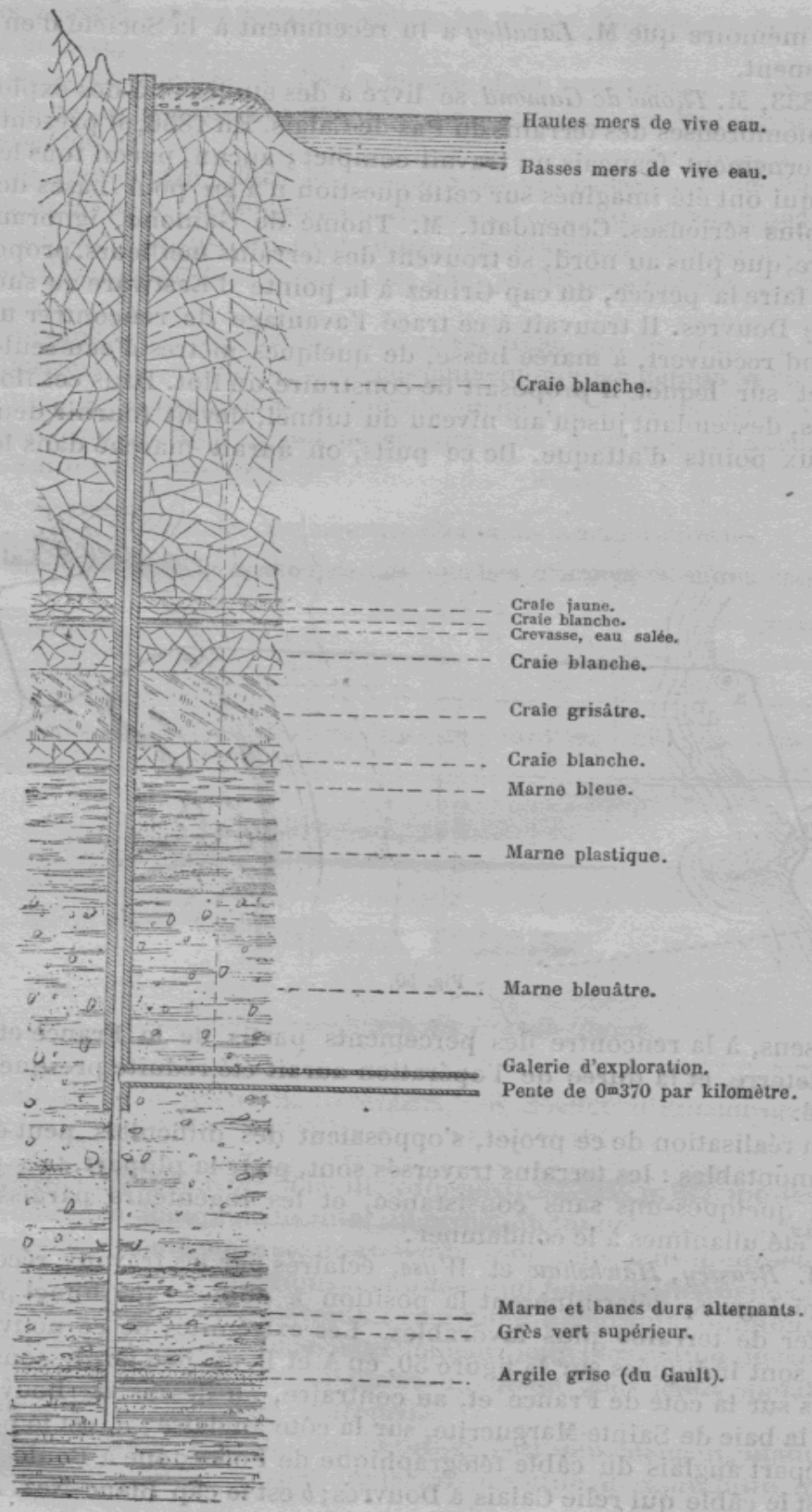


Fig. 51.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

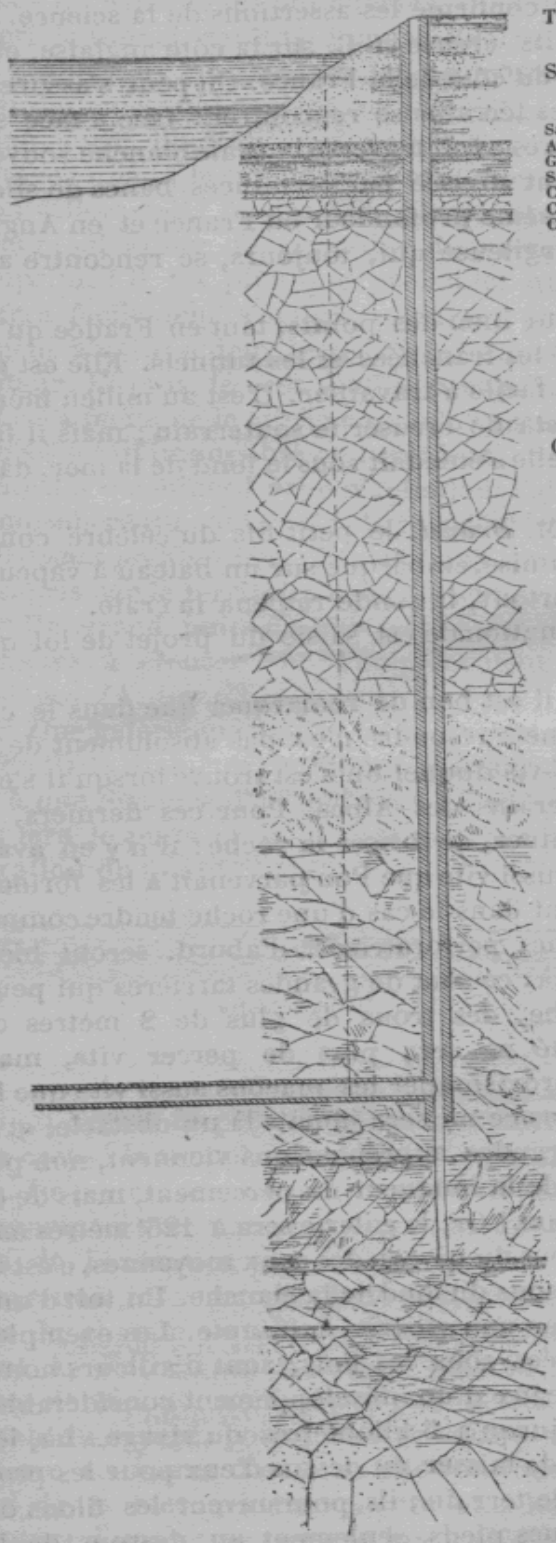


Fig. 52.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux extrémités de ce tracé, on a creusé à la sonde en A et B, deux puits de petit diamètre, qui ont confirmé les assertions de la science. La figure 51, représente le puits creusé en B, sur la côte anglaise, et la figure 52 celui creusé en A, du côté de la France. On peut s'assurer à première vue, que les mêmes terrains se rencontrent face à face sur les deux rives du détroit : après avoir traversé la craie blanche souvent fissurée et assez généralement divisée par de minces bancs de silex, on trouve, à peu près à la même profondeur en France et en Angleterre la craie légèrement argileuse qui, toujours, se rencontre au-dessous de la craie blanche.

La craie argileuse a été, sur bien des points, tant en France qu'en Angleterre, rencontrée dans les tranchées et les tunnels. Elle est généralement imperméable et facile à travailler. C'est au milieu même de cette masse que l'on projeta de creuser le souterrain ; mais il fallait avant tout, s'assurer qu'elle s'étendait sous le fond de la mer, dans la direction désirée.

Pendant plusieurs mois, M. *Brunel*, le petit fils du célèbre constructeur du tunnel sous la Tamise, embarqué sur un bateau à vapeur, sonda le lit du détroit, et partout, la sonde ramena la craie.

Aujourd'hui, l'Assemblée nationale est saisie du projet de loi qui doit autoriser la concession.

En attendant sa décision, il est bon de remarquer que dans le cas qui nous occupe, le problème à résoudre n'est pas absolument de la même nature que celui vis-à-vis duquel on s'est trouvé lorsqu'il s'est agi du percement des souterrains des Alpes. Pour ces derniers, la grande difficulté était de miner, de briser la roche : il n'y en avait aucune à enlever les débris aussi vite que l'on parvenait à les former. Mais il en sera tout autrement dans le cas d'une roche tendre comme celle du détroit : les machines perforatrices, d'abord, seront bien différentes. Elles existent déjà : ce sont de grandes tarrières qui peuvent forer, dans cette roche, des trous de plus de 2 mètres de diamètre. Alors, la difficulté ne sera plus de percer vite, mais d'enlever les déblais et d'approvisionner les maçons aussi vite que la galerie s'avancera ; néanmoins ce ne sera jamais là un obstacle, et il faut convenir que les plus grandes appréhensions viennent, non pas de la nature de la roche, ni de la longueur du percement, mais de ce qu'il doit s'effectuer SOUS LA MER ! Or, la galerie sera à 125 mètres environ de profondeur au dessous du niveau des eaux moyennes, c'est-à-dire à 60 ou 70 mètres au dessous du fond de la Manche. Un toit d'une pareille épaisseur doit inspirer une sécurité suffisante. Les exemples de galeries de mines prolongées sous les flots, sont d'ailleurs nombreux : elles forment des réseaux d'un développement considérable, et quelques unes s'étendent jusqu'à 5 kilomètres du rivage. Là, les mineurs n'ont pas la faculté de laisser au dessus d'eux pour les protéger, une grande épaisseur de terrain ; ils poursuivent les filons où ils vont, et souvent à quelques pieds seulement au dessous de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mer. Plusieurs de ces travaux existent depuis plus d'un siècle, et jamais les eaux ne les ont envahis, bien qu'ils ne soient pas, comme le sera le tunnel, revêtus d'une solide maçonnerie; et cependant, on cite des boyaux où pendant les tempêtes, les mineurs entendent le bruit des galets qui roulent sur leurs têtes !

Une autre question qui peut paraître inquiétante est celle de l'aérage: quand le tunnel sous-marin sera construit, comment l'air s'y renouvellera-t-il? faudra-t-il abandonner les locomotives ordinaires et leur substituer des procédés de traction atmosphérique ou à air comprimé? Il est plus que probable, qu'une ventilation naturelle pourra facilement s'établir, d'autant plus que le souterrain de la Manche aboutit à deux terres où le baromètre est rarement à la même hauteur. Et puis, le vent souffle presqu'incessamment sur le détroit et il sera facile de le diriger sous le tunnel. Enfin, quand cet aérage naturel serait impossible ou insuffisant, des cheminées d'appel, et au besoin des machines à vapeur refoulant l'air donneraient facilement, à l'atmosphère du souterrain, la pureté nécessaire.

Travaux préliminaires. Les travaux préliminaires qui doivent être entrepris sur le territoire français comprennent:

1° Un grand puits de 130 mètres de profondeur et 6 mètres de diamètre à creuser sur l'emplacement de celui qui a servi aux sondages. (A, fig. 53.)

2° Une galerie maçonnée en briques et ciment, à section circulaire de $2^{m},10$ de diamètre intérieur, partant du fond du puits et prolongée à une distance d'au moins un kilomètre sous la mer. Pendant que l'on fera le puits et la galerie, on continuera, dans le détroit, l'exploration du fond.

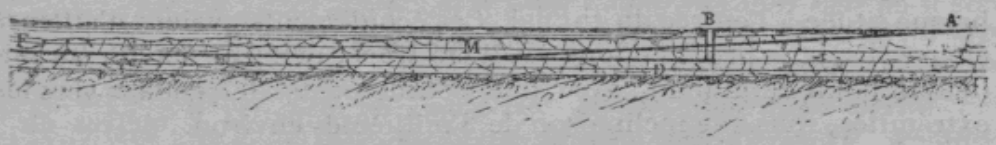


Fig. 53.

Il est urgent de préciser ainsi la nature de la craie dans laquelle sera creusé le tunnel, son degré d'imperméabilité, sa dureté et sa tenue. On pourra ensuite arrêter définitivement les moyens d'exécution, et apprécier avec une approximation raisonnable les dépenses probables de l'exécution du chemin de fer souterrain. La figure 53 donne une idée du profil de ce dernier. La future voie, dérivée de celle du chemin de fer du Nord, en France, s'enfoncera à partir du point A, d'abord en tranchée, puis en tunnel, suivant une pente douce de 10 à 13 millimètres par mètre. Quand elle arrivera à l'aplomb du rivage, pour pénétrer sous le détroit, elle aura 70 mètres de terre au-dessus d'elle, et elle continuera à descendre comme le fond de la mer, pendant encore 4 à 5 kilomètres, en M. Là, elle remontera d'une pente presque insensible jusqu'au milieu du parcours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

F. Cette faible pente de 30 millièmes environ, aura pour but d'amener au puits B, par la galerie d'écoulement D l'eau qui se sera condensée dans le souterrain par les temps humides, ou aura suinté à travers les murs. Des machines à vapeur l'élèveront ensuite au niveau du sol. Les choses se passeront du côté anglais, symétriquement à ce qui aura été fait de notre côté, jusqu'à ce qu'on ait regagné le niveau des rails étrangers.

L. L.

Tunnel du Massachussets.

On prépare en ce moment l'inauguration du plus grand tunnel de l'Amérique, qui a été percé dans l'État de Massachussets, près de North Adams, pour relier Boston à Albany et aux railways de la région des lacs. Il a 8,000 mètres de long, c'est-à-dire 4,000 mètres de moins que le tunnel du mont Cenis. Sa longueur est de la moitié environ de celle du tunnel du Saint-Gothard et du quart de la percée du Pas-de-Calais. Les travaux ont coûté 130 millions de francs, et ont duré 20 ans.

Le profil intérieur a 8 mètres de hauteur sur 8 mètres et demie de largeur. La voûte est revêtue d'une maçonnerie de briques et ciment partout où cela a été nécessaire à cause de la nature friable du sol (environ 1,850 mètres); dans les parties où le gneiss domine, la voûte n'a pas d'autre soutien que la propre cohésion de ces roches.

Les infiltrations sont très-considérables : entre le milieu du tunnel et son extrémité ouest, règne un égoût, dont la section est de 65 centimètres carré et qui débite environ 1,500 litres par minute. La force de ce courant est assez grande pour actionner les machines d'une fabrique située à l'entrée du tunnel. Ces écoulements avaient d'ailleurs été prévus, et le profil en long avait été tracé, de façon à avoir au milieu un point culminant, avec une double pente descendant vers les extrémités, sous une inclinaison de 3 millièmes environ.

(*Moniteur industriel belge.*)

Le tunnel sous-marin de Gibraltar.

Le tunnel du Pas-de-Calais, n'est pas encore absolument décidé, que déjà l'on se préoccupe d'établir une communication semblable entre l'Espagne et l'Afrique, pour franchir le détroit de Gibraltar. Bien que ce dernier n'ait que 14 kilomètres de largeur, l'entreprise ne saurait être aussi simple que celle qui se poursuit pour réunir la France à l'Angleterre. La difficulté tient à ce que l'embouchure de la Méditerranée dans l'Océan, ne possède pas moins de 800 mètres de profondeur, de sorte que, en admettant que les galeries d'accès au tunnel aient, comme celles du projet anglo-français, une pente de 13 millimè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres par mètre, leur longueur serait de 60 kilomètres. Dans tous les cas, en leur donnant le maximum de pente possible, elles ne pourraient pas avoir une longueur moindre de 6 kilomètres.

Néanmoins, les promoteurs de ce projet le regardent, naturellement, comme très-réalisable : ils pensent que l'entrée pourrait être placée, sur la côte espagnole, entre Tarifa et Algésiras, et la sortie, entre Tanger et Ceuta, sur la côte d'Afrique.

L. L.

Les travaux du port de Ponta Delgada, en Portugal.

D'après le rapport officiel sur les travaux de Ponta Delgada, le brise-lames formant ce port artificiel, a atteint 580 mètres; sa longueur projetée est de 860 mètres à marée basse. En 1873, on ne fit aucun progrès quant à la longueur ; le volume des pierres jetées dans la mer, montant à 67,290 tonnes, fut seulement employé à compléter la section à l'extrémité la plus éloignée, car une grande partie avait été enlevée par les tempêtes de l'hiver précédent. La dépense pendant cette année s'est élevée à 434,425 fr., ce qui fait un total de 943,000 francs depuis le commencement des travaux.

Pour ce qui concerne l'étendue des travaux, on a calculé qu'il faudrait 2,341,104 tonnes de pierre pour compléter le brise-lames, et que près de 2,000,000 ont déjà été employées. La portion déjà construite, ne présente pas encore, dit-on, la forme définitivement adoptée, qui sera celle du brise-lames de Holyhead, mais il a déjà une solidité suffisante pour offrir assez de résistance contre la violence de la mer. Pour compléter les travaux il faut compter dix ans et l'annuité allouée de 405,000 francs ne sera pas dépassée. La partie du port déjà arrangée mesure 25,000 mètres carrés avec une profondeur qui varie entre 4 et 10 mètres au-dessous du niveau normal des eaux. La portion du port artificiel correspondant à la partie du brise-lames qui reste à faire présentera une superficie de 90,000 mètres carrés avec une profondeur de 4 à 15 mètres, et pourra contenir 100 vaisseaux de toutes grandeurs. La construction d'un nouveau quai, a aussi été commencée au bord duquel les vaisseaux tirant 6 mètres pourront se décharger. On dit que ce quai aura 50 mètres de longueur ; l'ingénieur qui a la direction des travaux du port artificiel de Ponta Delgada est M. Alvaro Kopke de Barbosa Ayalla.

L. L.

VARIÉTÉS

Des carillons : nouveau système pour la Tour Saint-Germain-l'Auxerrois,

Par M. Collin.

Les carillons nous viennent des Flandres, et l'on prétend que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Flamands les tenaient des Espagnols. Cependant, on lit dans les *Chroniques de l'Église* de *Sainte-Catherine-lez-Rouen*, que cette église possédait au commencement du XIVe siècle un carillon qui jouait des hymnes religieux.



Fig. 54.

Un carillon remarquable, destiné à la cathédrale de Buffalo, aux Etats-Unis, et construit par un horloger du Mans, figurait à l'Exposition de 1867.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les premiers carillonneurs, se contentaient d'attacher aux battants des cloches, des cordes qu'ils faisaient mouvoir directement avec leurs pieds et leurs mains. On perfectionna bientôt cette primitive installation en établissant une espèce de clavier, dont les touches étaient, par des fils, en relation avec les battants des cloches. Mais comme il fallait des efforts considérables, pour lancer ces battants, dont les poids peuvent varier de 200 à 500 kilogrammes, le carillonneur devait se garnir les mains de cuir, afin de pouvoir frapper violemment sur les touches, qui, pour les petites cloches, étaient des bâtons; pour les grosses, c'étaient des pédales, sur lesquelles on agissait à coups de pieds.

La figure 54 représente un carillonneur dans l'exercice de ses fonctions; malgré ce qu'elles avaient de pénible, quelques joueurs de cloches, acquirent autrefois une certaine célébrité, entre autre celui de *Dunkerque*, vers 1476.

Cette méthode fut la seule en usage pendant près d'un siècle, jusqu'à ce que des mécaniciens ingénieux imaginèrent d'agir au moyen de cylindres qui n'étaient d'abord que de petites dimensions et ne permettaient de faire que des accords, ne les tournant à la main. On perfectionna ensuite cette idée, et à la fin du XVI^e^ siècle, tous les carillons des villes du Nord eurent des cylindres mûs par des rouages détendus par les horloges. C'est le système d'après lequel ont été établis les carillons existant aujourd'hui à Paris. Ils sont au nombre de trois :

1° Celui du pensionnat de l'École des frères de la doctrine chrétienne, rue de Vaugirard; il a été construit par M. *Vérité* de Bauvais.

2° Celui du magasin des Quatre-Nations, rue Montesquieu, construit par M. *Collin,* à l'époque de la guerre de Crimée.

3° Celui de l'hôtel du Figaro, rue Drouot, établi par la maison *Detouche*.

Seulement, ce procédé, bien que constituant un grand progrès sur celui qu'il remplaçait, avait encore l'inconvénient de réclamer des cylindres d'une dimension et d'un poids considérables.

Le cylindre du carillon de Dunkerque, qui a été parfaitement rétabli par M. *Henri Lepaute*, a un mètre de diamètre; celui de Bruges, qu'on vient de refaire, a deux mètres de diamètre; il est en bronze et pèse 10,000 kilogrammes. Il faut, pour mouvoir ces monstrueuses machines, des poids moteurs de 500 à 3,000 kilogrammes, qui exigent le travail de trois hommes pendant trois heures pour être remontés.

Depuis lors, en dehors des tentatives infructueuses faites au moyen de l'air comprimé, par M. *Lovaërts*, de Gand, par M. l'abbé *Cordier* et par M. *Collin,* aucun système nouveau ne s'est produit, jusqu'à celui que M. *Collin* est en train d'établir pour actionner le carillon que la ville de Paris fait installer à la Tour Saint-Germain-l'Auxerrois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les points principaux de ce système, représenté fig. 55, consistent :

1° Dans l'emploi d'un rouage spécial pour chaque cloche, et pro-

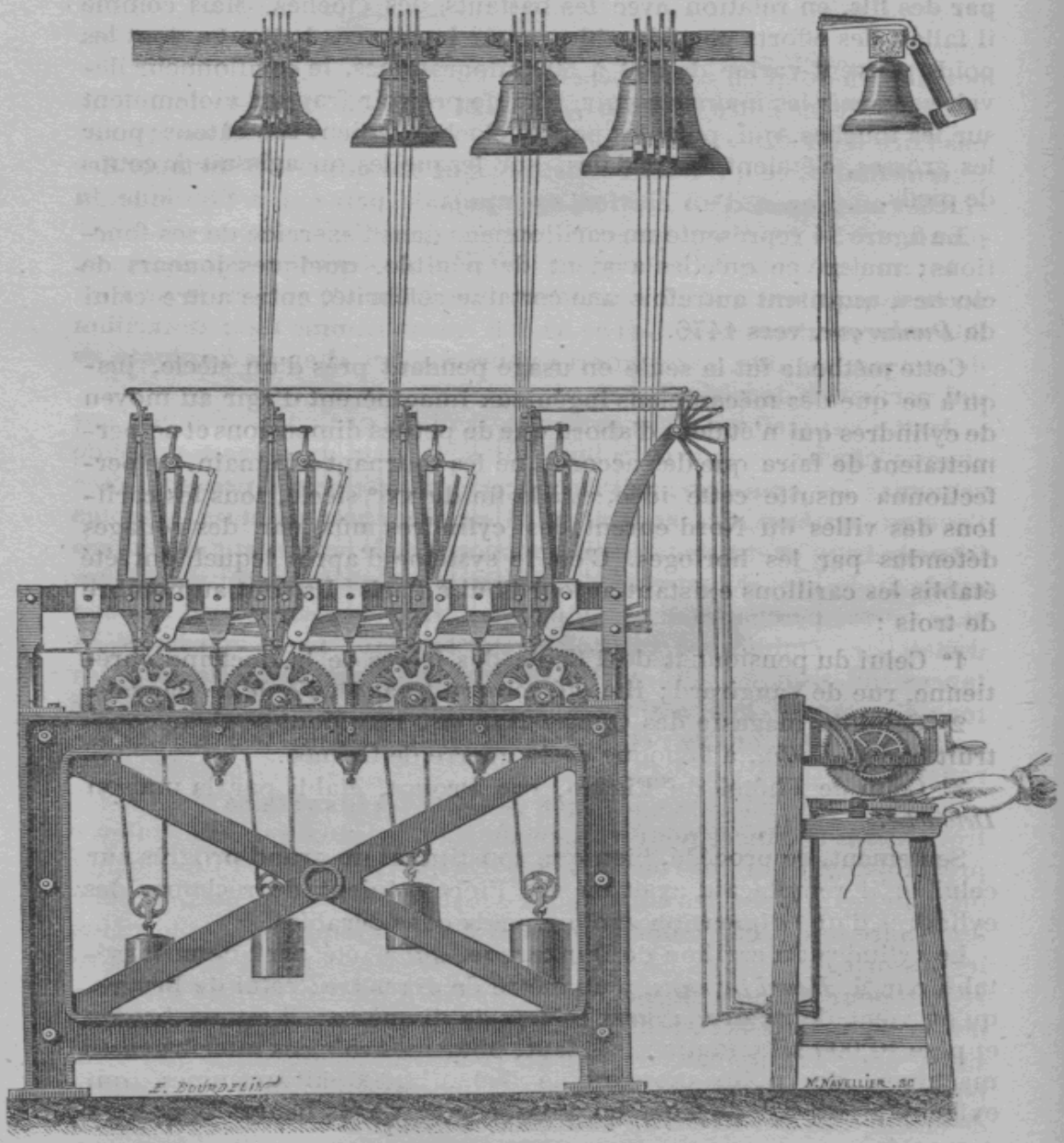


Fig. 55.

portionné à sa pesanteur ; 2° Dans le déclanchement de ces rouages qui ont pour mission de lever les marteaux, au nombre de quatre sur chaque cloche ; ces marteaux s'engagent l'un après l'autre, sur un arrêt qui les retient suspendus, de sorte que l'ergot ou le doigt du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre n'a à vaincre, pour qu'ils soient lâchés et touchent sur la cloche, qu'un très-petit effort de frottement.

Par suite de cette disposition, la note peut être répétée assez vivement pour pouvoir jouer des doubles et même des triples croches. C'est au moment même où le doigt déclanche un marteau, que le rouage est débrayé pour en préparer un nouveau et le mettre à la disposition du doigt en cas de répétition de note.

La différence entre l'ancien système et celui-ci, consiste donc à ne pas faire lever directement le marteau, mais à se servir d'un rouage intermédiaire, ce qui rend l'effort presque nul et permet de jouer des cloches au moyen d'un clavier, sans plus de peine que l'on joue du piano.

Un autre avantage, c'est qu'au lieu d'avoir des cylindres énormes, on en a qui n'ont que 20 centimètres de diamètre et dont le prix est 300 francs seulement, au lieu de 50,000 francs comme dans le carillon de Bruges; de plus, ces cylindres pourront être changés à volonté, ce qui permettra de varier les airs.

Tout l'appareil est d'un entretien facile et permet de donner, sur chaque cloche, juqu'à trois mille coups, sans qu'on soit obligé de remonter les cylindres; ensuite, il n'y a pas de force perdue. Avec l'ancien système, au contraire, il ne faut pas compter plus de 60 pour 100 d'effet utile, attendu que, pour soulever un petit ou un gros marteau, le gros cylindre doit dérouler la même longueur de chaîne, et le poids, descendre de la même quantité. Aussi, ce gros rouage doit-il être établi avec un volant considérable pour que les résistances qui sont très-différentes, ne changent pas la régularité de sa marche, tandis que maintenant, les petites cloches qui ont des petits marteaux ont de petits rouages, et les grosses cloches, de gros rouages.

Enfin, il est bien entendu que le doigt ou le cylindre n'a que les frottements à vaincre pour déclancher les marteaux qui sont soulevés préalablement par ces rouages, de sorte que, pour les petites cloches ou pour les grosses, les efforts sont sensiblement les mêmes, et pour les rendre tout à fait semblables, il n'y a qu'à tendre plus ou moins les ressorts de réglage. Ce système est donc très-simple, puisqu'il se réduit pour chaque cloche à un cylindre à quatre cannes et leurs levées de marteaux. Ajoutons que, grâce à sa légèreté, il sera possible, pour l'actionner, d'employer l'électricité, de sorte que l'on pourra, de l'orgue de Saint-Germain-l'Auxerrois, faire des répétitions de cloches, ce qui sera d'un effet tout nouveau.

Le carillon de la tour de Saint-Germain-l'Auxerrois comptera 42 cloches qui coûteront à elles seules 80,000 francs; le prix de l'installation complète sera de 170,000 francs; elle sera terminée en 1876.

Les Chinois forment des carillons à beaucoup moins de frais; ils se contentent de suspendre, aux divers étages de leurs tours de porce-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laine, des clochettes qui, agitées par le vent, produisent des musiques qui ont, dans tous les cas, le mérite de la simplicité des moyens, sinon celui de la perfection dans l'exécution.

L. L.

Appareil pour signaler le feu dans les appartements,

de MM. Elias Druitt et Cᵉ.

L'appareil dénonciateur du feu, dont il est question, consiste en un fil de fer, dont une extrémité est fixe, et dont l'autre, après avoir traversé la maison, les ateliers ou l'appartement, est en rapport avec une sonnette d'alarme.

Ce fil n'est pas continu, mais brisé aux endroits où l'on veut des indications; les deux bouts de la brisure sont réunis par un morceau de gutta percha de 10 centimètres de long.

Si le feu se déclare aux environs de cette soudure, elle s'allonge, puis se brise, et l'extrémité libre du fil, qui est sollicitée par un poids ou un ressort, agit sur la sonnette d'alarme.

Pour savoir à quel point le feu s'est déclaré, on a un tableau indicateur. Les indications proviennent de ce que chaque soudure est doublée d'une chaîne de longueur variable; lorsque la gutta percha est fondue, l'ensemble de l'appareil s'allonge de la longueur de la chaîne, et comme toutes ces longueurs sont différentes pour chaque pièce traversée par l'indicateur, le tableau les marque facilement.

Il y a des arrangements spéciaux pour navires, moulins, théâtres et autres grandes constructions, mais tous basés sur le même principe, qui a toujours satisfait les expérimentateurs dans tous les cas où l'on a employé ce système.

(*The Engineering*, Février 1875.)

L. L.

Moyen propre à éteindre le pétrole enflammé.

Un pharmacien d'Anvers a découvert que les huiles de pétrole, et autres matières inflammables analogues, perdent cette propriété, dès qu'elles sont mélangées à du chloroforme. Si, par exemple, dans un vaisseau plat, on verse un litre de pétrole, de sorte qu'il n'ait pas plus d'un centimètre d'épaisseur, et qu'on y mette le feu, on peut produire l'extinction subite en versant au milieu des flammes 50 centimètres cubes de chloroforme; bien que l'on mette ici le vingtième en volume du pétrole, on pourrait obtenir le même résultat avec le soixantième. Dès lors, on devra avoir une provision de chloroforme dans les magasins où l'on renfermera du pétrole, aussi bien que sur les navires qui en seront chargés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le prix élevé du chloroforme peut, au premier abord, faire paraître trop coûteux l'emploi de ce procédé; mais il faut considérer que les frais d'achat d'une quantité même assez grande de ce liquide sont encore faibles, relativement au prix de tout le pétrole contenu dans un magasin ou dans un navire.

Du reste, on peut obtenir le même effet avec le tétrachlorure de carbone, que l'on peut préparer en grand et relativement à bon marché, par la réaction du chlore sur une dissolution d'iode dans le sulfure de carbone.

(*Wochenschrift des N. Œ. Geverbe-Vereins*, n° 48, 1874.)

L. L.

Sur l'infection des rivières.

Par le professeur FRANKLIN.

Le professeur Franklin, dans une lecture faite récemment à l'Institut royal de Londres, repousse complétement cette opinion, que les rivières se purifient d'elles-mêmes. La commission désignée à ce sujet, a examiné de l'eau prise dans l'Irwel, a 15 kilomètres au-dessous de Manchester et ne l'a pas trouvée différente de celle prise dans Manchester même, si ce n'est par une faible diminution des matières minérales en suspension. D'après les recherches de cette commission, le seul moyen efficace d'extraire, tant les matières en suspension que celles en dissolution, c'est l'irrigation, quand elle est possible. Dans les grandes villes, il faudrait avoir recours à des filtrages intermittents. Dès lors on devrait engager à établir ces installations, tous les industriels et manufacturiers qui se servent des rivières et les salissent.

Le professeur Franklin a parlé, dans sa conférence, de toutes les rivières d'Angleterre, depuis l'Iverness jusqu'à la Tamise.

L. L.

Sur la navigation aérienne,

d'après LÉONARD DE VINCI.

A une époque où la navigation aérienne préoccupe les esprits les plus sérieux, il n'est pas dépourvu d'intérêt de faire connaître les travaux que l'étude de cette question inspira à *Léonard de Vinci*, qui, non content d'être un peintre célèbre, fut en même temps un grand Ingénieur et peut-être le premier qui fut véritablement digne de ce nom. Il avait observé de très près et longuement le vol des oiseaux pour tâcher de découvrir les lois qui y président. Il avait l'habitude

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'acheter des oiseaux, afin de leur donner la liberté pour étudier leurs mouvements au moment où ils s'envolaient. Ses connaissances sur l'anatomie des oiseaux étaient très complètes, et le Codex Atlanticus, ainsi que les collections de croquis de Londres et de Paris, abondent en dessins sur ce sujet. La figure 56 reproduit un dessin de Léonard de Vinci, représentant une sorte d'aile artificielle qui peut être mise en mouvement au moyen du système B. En C sont insérés des cordons qui viennent, comme les muscles, s'attacher aux doigts, en *m*, *n*, *o*, *p*, et leur donner à chacun des mouvements propres indépendamment du mouvement général de tout l'appareil. L'espace libre entre ces doigts, devrait naturellement être recouvert de plumes ou de toiles.

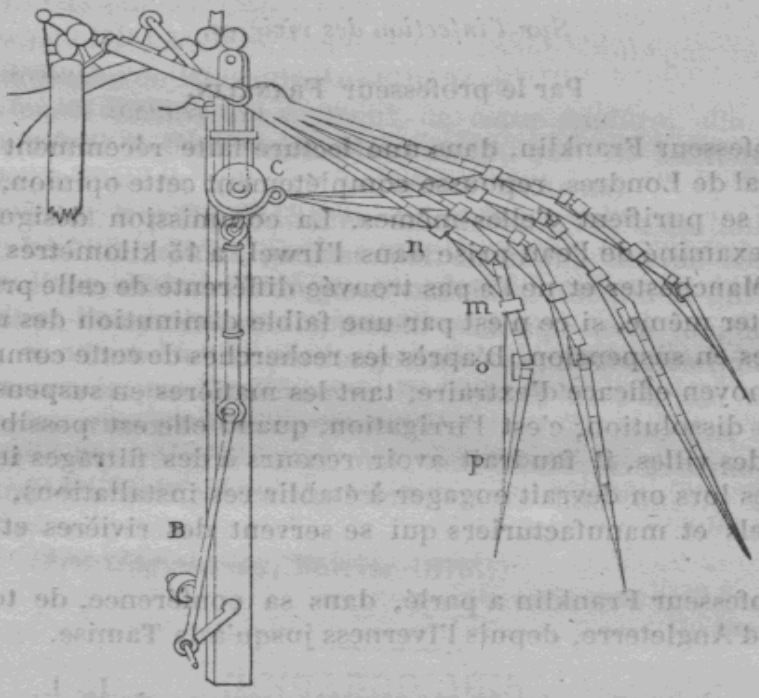


Fig. 56.

L'invention du parachûte, qui fut d'abord attribuée à Montgolfier, puis revendiquée pour Le Normand, dont les expériences datent de 1783, n'appartient ni à l'un ni à l'autre, mais bien à Léonard de Vinci, qui les devança de trois siècles.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHRONIQUE

Les Aéronautes du Zénith.

Les cadavres de MM. *Crocé-Spinelli* et *Sivel*, ramenés par MM. *Albert* et *Gaston Tissandier*, sont arrivés dimanche soir à onze heures trois quarts, à la gare d'Orléans. Ils y ont été déposés dans une salle spéciale. Les funérailles ont eu lieu aujourd'hui. Nous en venons: l'émotion était forte pour tout le monde. Elle l'était plus encore pour quelques-uns des assistants qui avaient connu particulièrement l'une ou l'autre des victimes.

Pour nous, nous étions le camarade et l'ami de Crocé-Spinelli : pendant trois ans nous avions suivi ensemble les cours de l'École centrale, et ensuite, nous avions entretenu de bonnes relations d'amitié. Nous nous voyions souvent, et Crocé nous tenait au courant de ses idées, de ses espérances, de ses systèmes scientifiques.

On nous pardonnera de parler ici de lui seul que nous connaissions mieux : mais nous devons dire que jamais nous n'avons vu marcher à la mort de meilleur cœur et avec moins de forfanterie, en quelque sorte naïvement; et nous ne voulons pas dire par là que Crocé et ses deux compagnons méconnussent le danger et fussent courageux par ignorance.

Non, ils le connaissaient très-bien, trop bien, et à leur dernière ascension, ils avaient vu la mort de bien près.

Honneur à eux! ne les pleurons pas, louons-les.

La *Société de navigation aérienne* a ouvert une souscription en faveur des familles des deux victimes. Trois mille francs ont déjà été apportés au siége de la Société.

LOUIS LOCKERT.

Paris, 20 avril.

BIBLIOGRAPHIE

Les Eaux de Nîmes, de Paris et de Londres,

par MM. ARISTIDE et GEORGES DUMONT.

L'ouvrage de MM. *Dumont* traite une des questions qui intéressent le plus vivement l'art de l'Ingénieur. C'est un livre qui sera consulté avec fruit par tous ceux qui s'occupent de l'étude des distributions d'eau dans les villes.

Il donne la description complète et très-détaillée des travaux exécutés dernièrement pour amener et distribuer les eaux du Rhône à Nîmes; il passe en revue les ouvrages faits dans le même ordre d'i-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dées, à Paris, et indique la solution à laquelle on sera obligé de recourir, dans un temps plus ou moins éloigné, pour satisfaire à l'exigence toujours plus grande de la consommation dans cette ville. Enfin, on y lit un résumé de tout ce qui a été entrepris jusqu'à ce jour, tant à Londres qu'à Paris, pour utiliser les eaux des égouts au profit de l'Agriculture.

Une revue historique fort intéressante nous montre les principaux travaux exécutés pour l'adduction des eaux du Rhône dans la ville de Nîmes. On y voit la solution du problème qui était posé depuis le jour où les Barbares ont détruit l'aqueduc construit par les Romains pour amener à Nîmes l'eau des sources d'Uzès.

Cet aqueduc, dont on retrouve encore des parties admirablement conservées, avait une très-grande longueur. Le célèbre pont du Gard en faisait partie.

Le livre de MM. Dumont donne des détails sur les portions subsistantes de ce gigantesque travail et indique les tentatives faites dans le but de rétablir l'œuvre des Romains.

La restauration de l'ancien aqueduc conduisait à des dépenses excessives et, d'ailleurs, on ne pouvait songer à priver les habitants d'Uzès de leurs sources. M. Aristide Dumont résolut le problème, en établissant à la roche de Comps, sur les bords du Rhône, près de Beaucaire, une galerie de filtration, de 500 mètres de longueur et de 11 mètres de largeur, dans laquelle les eaux du fleuve se rendent après avoir traversé les graviers au milieu desquels elle est creusée. De cette façon, les eaux qui remplissent la galerie se filtrent naturellement. Elles sont ensuite reprises par des pompes à vapeur d'une grande puissance (de 190 chevaux chacune) et refoulées dans une conduite de $0^{m},80$ de diamètre intérieur, jusqu'à un réservoir établi sur le plateau de Nîmes. De là, la conduite qui est partie en fonte, partie en ciment, se dirige sur Nîmes et amène les eaux filtrées dans un réservoir de distribution placé au point culminant de la ville.

A l'aide d'un pareil système, le volume d'eau, fourni journellement à la cité de Nîmes, peut s'évaluer à 30,000 mètres cubes, soit 500 litres par jour et par habitant, ce qui représente un volume bien supérieur à celui qui est débité dans les villes les plus favorisées.

Les machines élévatoires construites par l'usine du Creusot sont du type le plus perfectionné; la pompe et le cylindre à vapeur sont sur le même axe vertical, et le mouvement est direct. Des réservoirs d'air, en nombre suffisant, permettent de manier facilement la colonne d'eau refoulée sur une longueur de 9,661 mètres, colonne qui atteint le poids énorme de 5,000 tonnes environ.

Nous n'insisterons pas davantage et nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage pour avoir des détails complets sur le système hydraulique, dont nous avons simplement voulu indiquer le principe.

La ville de Nîmes, qui compte une population de 60,000 âmes et possède une industrie tinctoriale très-développée, n'était alimentée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(avant l'adduction des eaux du Rhône) que par la Fontaine Némausa qui, en été, débite un volume d'eau insuffisant pour les besoins de la population.

M. Aristide Dumont, l'auteur bien connu des Eaux de Lyon et du projet du canal maritime de Dieppe à Paris, est un des hommes les plus compétents en pareille matière; il est depuis longtemps déjà ingénieur en chef des ponts et chaussées.

E. Mouchelet,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Essai sur les piles,

par M. A. Callaud.

L'emploi des piles est devenu tellement général, et s'applique à tant d'objets différents, qu'on doit savoir gré à M. *Callaud* d'avoir publié une monographie de toutes les variétés de piles aujourd'hui en usage. Il traite de leur construction, de leur théorie et des soins à leur donner, et cela avec les plus minutieux détails.

Il décrit la pile de Daniell, celle de Bunsen, celle de Delaurier; les piles à un seul liquide de Wollaston, de Bagration, de Grenet, de Trouvé, de Senée, de Leclanché; la pile à gaz, les piles de Doat d'Albi, de Selmi; les piles Marié-Davy au sulfate de mercure et au sulfate de plomb, la pile Duchemin, et enfin la pile Callaud. Nous reviendrons ailleurs sur cette dernière.

Traité de Chimie générale élémentaire,

par M. Auguste Cahours.

Deux volumes de cet intéressant traité sont déjà parus depuis quelques temps; le troisième vient de paraître. Il contient les portions les plus délicates de la chimie organique : les corps gras neutres, la glycérine, la glycène, les alcools polyglycériques, les glycérines anatomiques, les phénols triatomiques, les alcools tétratomiques, pentatomiques, hexatomiques; les huiles essentielles, les radicaux organiques, les amides, les alcalis organiques naturels, les bases organiques artificielles, les alcaloïdes de toute nature, les ammoniaques diverses, etc., etc... Il nous faudrait citer tout le livre et cela dépasserait les courtes limites qui nous sont assignées pour nos notices biographiques.

Nous sommes heureux de pouvoir recommander aux industries chimiques, ce remarquable ouvrage d'un homme éminent, que nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avons appris à révérer comme professeur, et dont nous avons été l'indigne élève, alors qu'il enseignait la chimie à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

Simple discours sur la terre et sur l'homme,

par M. Félix Hement.

Les *simples discours* dont il s'agit, ont eu l'honneur d'être couronnés par l'Académie. Venant après tant d'autres ouvrages destinés, comme on a l'habitude de le dire, aux gens du monde, le livre de M. *Hément*, est plus clair, plus vrai et plus élégant à la fois, que la plupart de ses devanciers. Il résume et groupe avec méthode ce que l'on sait de plus certain sur notre terre, son atmosphère, les origines de l'homme, etc...

Ainsi que M. Cahours, M. Hément a été notre professeur, il y a longtemps déjà; mais nous n'avons pas oublié son enseignement vif et attachant, et c'est avec plaisir que nous lui rendons hommage ici.

Traité élémentaire de minéralogie,

Par M. E. Pisani.

L'ouvrage que M. *Pisani* offre aujourd'hui au public vient combler une véritable lacune qu'il était regrettable de rencontrer dans tous les traités de minéralogie. En effet, tous les traités élémentaires de ce genre, ne renfermaient en général, après quelques principes de cristallographie, qu'une description très-abrégée d'un certain nombre d'espèces regardées, plus ou moins arbitrairement, comme principales.

M. Pisani, au contraire, n'a pas craint de réunir dans la partie descriptive de son livre toutes les espèces minérales bien déterminées aujourd'hui par leurs caractères cristallographiques, optiques et chimiques, et en indiquant à leur suite les nombreuses variétés qui ont reçues des noms différents, mais qui s'y rattachent par leurs principales propriétés ; c'est ainsi que sa table des matières contient environ 1,300 noms répondant à plus de 400 espèces, connues chacune sous plusieurs noms différents, tous cités.

L'auteur s'est guidé dans ce travail d'après le *Tableau minéralogique*, de M. *Adam*, dont il a suivi la classification. De plus, sa grande habileté dans l'analyse chimique et ses nombreux essais personnels lui ont permis d'opérer beaucoup de rapprochements imprévus ou restés jusqu'alors très-incertains.

Louis Lockert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

DU PREMIER SEMESTRE DE 1874.

OUVRAGES FRANÇAIS

Chimie,

LECHARTIER. Cours de chimie agricole, professé, en 1872, par M. G. Lechartier. — PLAZANET (DE). Hydroplastie, électro-chimie, galvanoplastie, dorure et argenture, par M, A. de Plazanet, avec 47 figures dans le texte.

Géologie, Minéralogie, Métallurgie.

GRAD, Considérations sur la géologie et le régime des eaux du Sahara algérien.—LAMAIRESSE. Études hydrologiques sur les monts Jura, Mémoire. — MOISSENET. Étude sur les filons du Cornwall, par M. L. Moissenet, professeur à l'École des mines. ROLLAND-BANÈS. Notice sur la recherche de la houille dans le département de la Seine-Inférieure, publié en vertu du vote émis par le Conseil général, le 23 avril 1873.

Constructions. — Chemins de fer.

CONCHE. Voie, matériel et exploitation technique des chemins de fer. Ouvrage suivi d'un appendice sur les travaux d'art, par M. Ch. Conche, inspecteur général des mines. T. II, 2e fascicule, traction (Dunod). — NADAULT DE BUFFON. Hydraulique agricole. Des alluvions modernes, comprenant de nouveax documents sur les travaux de colmatage et de limonage, ainsi que des notions générales sur les alluvions marines et leurs principales utilisations, par Nadault de Buffon, ingénieur en chef (Dunod). — PIARRON DE MONDÉSIR. Calculs des ponts métalliques à poutres droites et continues, par Piarron de Mondésir, ingénieur en chef des ponts et chaussées, 2e éd. (Dunod). — TROMENEC (DE). Étude sur le réseau de chemins de fer français considéré comme moyens stratégiques, par Louis de Tromenec, capitaine d'artillerie. — WIBROTTE. Construction et destruction des chemins de fer en campagne, par M. Wibrotte, lieutenant.

CORRESPONDANCE

A *M. B.* à Bruxelles. — La question que nous est posée ne peut pas être résolue légèrement : elle demande quelque connaissance du produit en question. Nous prions en conséquence notre correspondant de nous envoyer un échantillon de quelques kilogrammes.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Incombustibilité du bois, par le rév. docteur *Jones*..... 145
Dosage de l'alcool méthylique, dans les esprits de bois du commerce, par M. *F. Fisher*..... 146
Nettoyage du laiton et du bronze..... 149
Préparation de l'acide salycilique, par M. *H. Kolbe*..... 149
Sur la propriété de l'acide salycilique d'enrayer la fermentation, par M. *G. Neubauer*..... 150

TEINTURE.

Expériences pratique sur la fabrication de l'albumine de sang et de l'albumine d'œufs (*suite*), par M. *Ed. Campe*, de Brünn... 151
Conservation et emploi des produits secondaires de la fabrication de l'albumine.. 154

TANNERIE.

Richesse en tannin des bois de l'Amérique septentrionale, par M. *M. Murtrie*, de Washington..... 156
Tannage des cuirs par le pétrole..... 156

CORPS GRAS.

Proportion des corps gras neutres dans les mélanges d'acides gras obtenus par les diverses méthodes de décomposition, par M. *K. Birnbaum*, de Carlsruhe..... 157
Traitement des corps gras par l'électricité, par M. *L. Fortoul*..... 160

PHYSIQUE APPLIQUÉE.

Respiratoires pour les pompiers, par le professeur *Tyndall*..... 160

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Les charbonnages et les forges en Chine.. 162
Fabrication de l'huile de bois..... 163
Mines de charbon en Patagonie,..... 163

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

La machine *Baxter*..... 164

Pages.

MACHINES AGRICOLES ET MINOTERIE.

Nouvelles machines à battre, avec tarare spécial à double effet, de M. *J. Hermann-Lachapelle*..... 166

HYDRAULIQUE.

Moteur hydraulique pour machine à coudre, de M. *Schmidt*, de Zurich..... 169
Moteur domestique à pression d'eau, de MM. *Hathorn, Davis, Campbell et Davey*..... 170

TRAVAUX PUBLICS.

Tunnel sous-marin du Pas-de-Calais. Extrait du mémoire de M. *Lavalley*, à la société d'Encouragement..... 172
Tunnel du Massachussets..... 178
Le tunnel sous-marin de Gibraltar..... 178
Les travaux du port de Ponta Delgada, en Portugal..... 179

VARIÉTÉS.

Des carillons : nouveau système pour la Tour Saint-Germain-l'Auxerrois, par M. *Collin*. 179
Appareil pour signaler le feu dans les appartements, de MM. *Élias Druitt et Cie*. 184
Moyen propre à éteindre le pétrole enflammé. 184
Sur l'infection des rivières. par le professeur *Franklin*..... 185
Sur la navigation aérienne, d'après *Léonard de Vinci*..... 185

CHRONIQUE

Les aréonautes du *Zénith*..... 187

BIBLIOGRAPHIE.

Les eaux de Nîmes, de Paris et de Londres, par MM. *Aristide et Georges Dumont*.. 187
Essai sur les piles, par M. *A. Callaud*... 189
Traité de chimie générale alimentaire, par M. *Auguste Cahours*..... 189
Simple discours sur la terre et sur l'homme, par M. *Félix Hément*..... 190
Traité élémentaire de minéralogie, par M. *E. Pisani*..... 190

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE,

DU PREMIER TRIMESTRE DE 1874.

Ouvarges français..... 191

CORRESPONDANCE 191

Tou *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignements et les conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TEINTURE

Sur l'Éosine,

par M. A. W. HOFFMANN.

M. le docteur *Martius* a appelé, il y a peu de temps, l'attention de M. *Hoffmann* sur une belle matière colorante rouge qui, depuis l'été dernier, a fait son apparition dans le commerce, et dont la riche couleur rappelle celle de la rosaniline, avec un reflet tirant sur le grenat; en même temps M. Martius lui a remis un échantillon de cette matière pour la soumettre à quelques recherches. Cette couleur, à laquelle M. Hoffmann était tout d'abord tenté de donner simplement le nom de rouge écarlate, est connue dans le commerce sous celui d'*Éosine* (du grec ἕως, aurore). Elle a été introduite dans l'industrie par la société de Stuttgard-Manheim, et se distingue par sa magnifique fluorescence, par suite de laquelle elle semble réunir les plus beaux tons du rouge rosé et du rouge grenat.

Elle paraît être la combinaison alcaline d'une matière colorante que les acides séparent en flocons d'un rouge jaune, se rapprochant des matières colorantes phtaliques de M. *Baeyer*. Suivant M. *O. Meïster* de Zürich, cette matière serait préférable à celle de tournesol, pour titrer l'alcali dans les solutions de savon : avec le tournesol, la coloration rouge n'apparaît que peu à peu et lentement, au contact d'un acide minéral libre, tandis que la belle couleur aurore de l'éosine, disparaît tout à coup sous l'action de la quantité la plus minime d'acide.

La matière colorante remise à M. Hoffmann, était une poudre d'un rouge brun, au sein de laquelle brillaient çà et là quelques écailles d'un éclat métallique verdâtre ; elle était soluble dans l'eau et dans l'alcool. La fluorescence particulière que présente sa solution étendue, a rappelé vivement à l'opérateur la matière colorante de la naphtaline connue sous le nom de rouge Magdala, qu'il a examinée il y a quelques années, et trouvée très-voisine de la rosaniline. En évaporant les dissolutions d'éosine, on voit apparaître le chatoiement vert métallique, qui caractérise si bien les matières colorantes extraites du goudron ; d'ailleurs, un petit nombre d'expériences ont suffi pour faire abandonner la supposition d'une matière naphtalique, d'une constitution analogue, formée peut-être par l'association de la naphthylamine avec d'autres amines. L'éosine ne renferme pas d'azote : si on la chauffe, il y a dégagement d'acide bromhydrique, et l'on obtient comme résidu du charbon mêlangé à du bromure de potassium.

Si à une solution dans l'eau du sel colorant de potassium, on ajoute un acide, il se précipite une substance rouge-brique, ne présentant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aucune trace de structure cristalline ; cette substance qui est évidemment l'acide du sel, se dissout dans l'alcool et dans l'éther, mais ces dissolutions ne cristallisent pas. Toutefois, la dissolution dans l'acide acétique glacial, permet de recueillir quelques cristaux ; les cristaux que l'ont obtient, à l'aide de plusieurs cristallisations successives de la solution chaude et saturée que l'on laisse refroidir, sont, en définitive, assez bien conformés ; ce sont des prismes légèrement jaunâtres qui, desséchés à 100° sont représentés par la formule $C^{20}H^{8}Br^{4}O^{5}$.

Cette formule est parfaitement confirmée par l'analyse d'un magnifique composé avec le baryum que l'on obtient en traitant l'acide brut par le carbonate de baryum ; les cristaux bien conformés, peu solubles, à chatoiement vert-doré, ont une composition qui répond à la formule : $C^{20}H^{6}Br^{4}BaO^{5}$.

Le sel d'argent se précipite sous la forme d'une poudre rouge-foncé amorphe, quand on ajoute du nitrate d'argent à la solution du sel d'ammonium ; ce précipité a pour formule : $C^{20}H^{6}Br^{4}Ag^{2}O^{5}$.

En présence de ces résultats, M. Hoffmann ne pouvait plus douter qu'il eut sous les yeux un membre du groupe merveilleux de composés dont M. Baeyer a enrichi la science, il y a quelques années. L'expression donnée ci-dessus pour l'acide, est la formule d'une fluorescine tétrabrômée, et par suite, du dérivé brômé d'un corps que l'on obtient en fondant la résorcine avec l'anhydride d'acide phtalique. D'ailleurs, les phénomènes particuliers de fluorescence que présente l'éosine, sont d'accord avec cette manière de voir.

Les autres expériences de M. Hoffmann, qui sont décrites dans son mémoire, démontrent que la substance que l'on débite dans le commerce sous le nom d'éosine est, en réalité, la phtaléine de la résorcine bibrômée.

Pour compléter par une synthèse les indications des expériences analytiques, il convenait de préparer l'éosine d'après le procédé que semblaient indiquer les recherches. Cette synthèse était d'autant plus nécessaire que la formule de la résorcine appartient également à deux autres corps isomères; on a opéré en brômant la fluorescine :

$$C^{20}H^{12}O^{5} + 4Br = C^{20}H^{8}Br^{4}O^{5} + 4HBr$$

ou par l'action de l'anhydride d'acide phtalique sur la résorcine bibrômée :

$$2\,(C^{6}H^{4}Br^{2}O^{2}) + C^{8}H^{4}O^{3} = C^{20}H^{8}Br^{4}O^{5} + 2H^{2}O.$$

Le premier procédé est, dans tous les cas le plus simple, en préparant du reste la fluorescine par le procédé de M. Baeyer. M. Hoffmann n'a eu à sa disposition que de petites quantités de résorcine et d'acide phtalique, mais elles lui ont suffi pour préparer, en quelques heures, une quantité notable de fluorescine possédant toutes les propriétés décrites par M. Baeyer. Si à une solution de fluorescine dans l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acétique cristallisé, on ajoute deux gouttes de brôme, celui-ci est, à l'instant même, fixé. L'eau détermine dès lors dans cette dissolution un précipité rougeâtre qui se dissout dans l'ammoniaque et dans une lessive de soude étendue, en produisant la magnifique couleur rouge grenat qui caractérise l'éosine; si on ajoute l'eau en abondance, on voit apparaître les phénomènes bien reconnaissables de fluorescence, et parfois la coloration rouge accessoire que développe le corps non brômé. La solution du précipité rouge dans l'acide acétique glacial chaud donne, par le refroidissement à peu près les mêmes cristaux jaunes de l'acide qu'on obtient du produit commercial.

(*Berichte der deutschen chemischen gesellschaft*, 1875, p. 63).

F. M.

Noir vapeur, au ferro cyanhydrate d'Aniline,

par M. A. Kielmeyer.

On dissout cinq parties d'acide tartrique dans dix parties d'eau bouillante, et on y mélange aussitôt, à chaud, quatre parties de chlorate de potasse dissoute dans douze parties d'eau chaude; on ajoute enfin vingt parties d'eau froide et trois d'huile d'aniline. Les rapports de l'eau, de l'acide et du sel sont choisis de telle sorte que l'acide tartique cristalisé ne donne, avec l'acide sulfurique, aucune réaction d'acide chlorique; il faut de plus, que la solution d'acide chlorique avant l'addition de l'huile d'aniline soit incolore et sans odeur de chlore et enfin que cette addition d'huile d'aniline ne détermine pas une couleur violette ni brune, mais bien une teinte jaune clair. On est certain que le rapport entre l'acide et l'huile est correct, lorsque la liqueur n'est pas troublée par une dissolution de sulfate de cuivre; ce trouble, au contraire, se manifeste immédiatement, lorsque la proportion de l'huile est tant soit peu trop élevée. La solution de chlorate d'aniline doit marquer 6° 3/4 Beaumé. D'un autre côté, on a en provision une solution d'acide ferrocyanhydrique que l'on a préparée par des procédés bien connus dans l'industrie des impressions sur laine et sur tissus mélangés. On étend trois parties d'acide sulfurique ordinaire de quatorze parties d'eau, et après le refroidissement, on suspend dans cet acide étendu, sept parties de ferrocyanure de potassium en gros morceaux; au bout de quelques jours, la couleur jaune des cristaux a disparu, et à leur place on a obtenu une bouillie de cristaux de sulfate de potasse. La solution de l'acide ferrocyanhydrique n'est pas pure, parceque la proportion de l'acide sulfurique ne correspond pas bien exactement à celle du potassium dans le ferrocyanate jaune, mais l'impureté qui provient d'un peu d'acide cyanhydrique non décomposé, et du sulfate de potasse, n'altère en rien la couleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cent parties de cet acide ferrocyanhydrique, on ajoute cent-vingt parties d'eau et vingt parties d'huile d'aniline qui s'y dissout à froid ; c'est cette solution de ferrocyanhydrate d'aniline que l'on conserve en provision.

Ceci posé, on mélange :

34 parties de chlorate d'aniline ci-dessus préparé, 12 parties de la solution de cyanhydrate d'aniline, 34 parties d'eau et 12 parties d'un mucilage de gomme adragante, contenant 128 grammes de gomme par litre.

Tous ces ingrédients étant appliqués à froid, le noir présente, le premier jour, une nuance jaune olive clair qui brunit peu après sans que, dans les huit premiers jours, on remarque quelqu'influence sur la propriété de s'imprimer de la couleur, ou sur son développement par la vapeur, ou sur la résistance ou la solidité du tissus. C'est à dessein qu'on a omis le sel ammoniac, afin d'être certain qu'il ne se développera pas quelque coloration pendant le vaporisage ; l'épaissement indiqué est calculé pour un couleur de fond. Les 34 parties d'eau permettent, toutefois, d'incorporer à la couleur suffisamment d'épaississant, par exemple 9 parties d'empois, afin qu'on puisse l'employer comme couleur de rentrure ou de rouleau. A une couleur aussi fortement épaisie, l'on ne peut ajouter qu'un petit excès d'aniline, et l'on est ainsi certain d'atteindre le ton et d'augmenter le rendement. Après le vaporisage on lave et l'on donne, soit un bain de verre soluble, soit un bain de savon.

F. M.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE

Nouveau procédé d'extraction des jus de betterave.

Les lecteurs du Technologiste se rappellent peut-être que dans le tome XXXIV, p. 105, nous avons appelé l'attention des fabricants de sucre de betteraves sur un procédé que nous avons imaginé pour l'extraction du jus de ces racines, au moyen de la vapeur à haute pression et du vide. Quoique cette méthode nous semblât mériter d'être prise en considération, elle n'attira l'attention d'aucun praticien, ou du moins, il ne parvint pas à notre connaissance, que personne en ait fait l'application.

Un peu plus tard, dans le même volume de notre recueil, p. 345, M. *A. Rivière* faisait connaître un procédé analogue, pour lequel il est breveté et donnait le dessin et la description de l'appareil dont il fait usage pour l'extraction du jus des betteraves, ainsi traitées.

M. Rivière ne s'est pas contenté d'entrer dans quelques explications sur sa méthode ; il l'a, en 1874, soumies à un grand nombre d'essais, à Paris, dans l'atelier de M. Launoy ; ces essais ayant donné des résultats favorables, il s'est transporté en Belgique, à Brée, (Limbourg

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Belge), où il a pû, du 31 janvier au 7 février 1875, faire dans la sucrerie de MM. Hermans et Heel, une suite d'essais en grand qui lui ont permis de constater les avantages de sa méthode pour l'extraction du jus, sa défécation, sa filtration, sa carbonatation, son évaporation, sa cuite, sa cristallisation d'essais, qui ne laissent plus aucun doute sur l'efficacité de son procédé.

M. Rivière a cru devoir consigner les résultats de ses essais dans une brochure qui a paru le 17 mai dernier, sous le titre : *Aperçu d'un nouveau procédé d'extraction des jus pour la fabrication du sucre.* Nous ne pouvons reproduire ici intégralement cet aperçu, mais nous pensons que les conclusions que l'auteur a tiré de l'ensemble de ses expériences, peuvent présenter un certain intérêt pour nos lecteurs.

Conclusions : Les essais faits dans la fabrique de Brée ont démontré avec la dernière évidence que les jus obtenus par la vapeur se travaillent aussi bien, même mieux, que ceux retirés par les presses.

« On peut donc, d'après les essais qui ont été faits à Paris et à Brée, signaler parmi les avantages que présente le procédé d'extraction des jus par la vapeur, les suivants :

» Propreté et simplicité du travail d'extraction des jus;

» Surveillance et contrôle faciles;

» Rendement en jus au moins égal, si ce n'est supérieur, à celui donné par les presses;

» Absence de pulpe folle et d'écumes;

» Moindre proportion de matières gommeuses et de sels;

» Qualités exceptionnelles des jus qui permettent de les conserver assez longtemps, et qui par conséquent évitent des pertes de jus par chômages forcés ou par accidents;

» Suppression des presses, sacs, claies, etc.;

» Réduction d'au moins les deux tiers de la main-d'œuvre;

» Économie en combustible et en chaux pour la défécation;

» Suppressien totale des additions d'eau à la râpe, aux presses diverses, aux turbines ou aux diffuseurs, et par suite moindre quantité d'eau à évaporer;

» Réduction de l'emplacement approprié aux machines d'extraction des jus;

» Extension du travail à volonté et par suite abréviation possible de la campagne;

» Diminution dans la dépense pour l'acquisition des appareils d'extraction des jus, et réparations faciles et peu coûteuses de ces appareils. »

F. M.

Culture de la betterave.

Ensemencement.

Des soins exceptionnels ont été apportés cette année au choix des graines de betterave destinées aux ensemencements. Les Sociétés d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

griculture, et partieulièrement le Comité central des fabricants de sucre, ont déployé le zèle le plus louable pour mettre, par leurs conseils, les cultivateurs à même de bien choisir leurs semences, de même qu'ils ont répandu partout les instructions détaillées sur les modes de semis, les conditions d'engrais et d'écartement, en un mot, tous les principes de la culture rationnelle de la betterave, qui sont dès aujourdhui bien connus.

L'ensemencement est, aujourd'hui, absolument terminé ; les jours chauds mais secs qui ont marqué la fin du mois dernier, avaient échauffé la terre bien ameublie, et fait craindre un instant, s'ils avaient persisté, une action nuisible. Mais les quelques jours de pluie du commencement de ce mois ont eu le meilleur effet : aujourd'hui la plante est levée partout, et on peut suivre ses lignes. Le développement est rapide, et tous les sarclages vont se faire à la fois et en très-peu de temps. C'est le cas de recommander, pour cet objet, les houes à cheval qui, bien dirigées, peuvent rendre de grands services. En somme, jusqu'à présent, les conditions sont bonnes et, si peu qu'on en puisse juger à l'heure qu'il est, la récolte prochaine s'annonce bien.

En Belgique et en Hollande, les choses se passent à peu près comme chez nous. Dans l'Allemagne du Nord et en Russie, neiges et froids intenses ; dans l'Allemagne du Sud, et dans l'Autriche-Hongrie, les plaintes sont nombreuses quant au retard que les froids tardifs ont apporté à la végétation de la betterave, bien qu'elle ait été semée de bonne heure. D'autre part la sécheresse a été intense, au point que dans certains endroits la terre pulvérisée a été entraînée par le vent, et la graine avec elle.

Comme on le voit, notre pays semble être, à cette heure, le mieux partagé parmi ceux qui se livrent à la culture de la betterave à sucre.

L. L.

Primes offertes par la Société Industrielle d'Amiens.

La Société industrielle d'Amiens offre pour 1875 :

1° Une médaille d'or à l'inventeur de la meilleure presse mécanique continue, propre à l'extraction économique des jus des pulpes de betterave en supprimant l'emploi des sacs.

L'inventeur devra donner les moyens d'expérimenter une presse ayant fonctionné, donnant des résultats définitifs, et joindre à sa demande une description et les dessins de son appareil. Le prix de vente entrera en sérieuse considération pour le jugement des presses présentées.

2° Une médaille d'or à l'auteur d'un mémoire indiquant les meilleures variétés de betteraves qu'il convient de cultiver au point de vue de l'alimentation des animaux, de l'industrie sucrière et de la fabrication de l'alcool dans le département de la Somme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Une médaille d'or pour un appareil rectificateur de l'alcool, produisant d'une façon continue et non intermittente l'alcool bon goût.

CÉRAMIQUE ET VERRERIE

Verre trempé.

M. *de la Bastie* a appelé récemment l'attention de la Société d'Encouragement sur une espèce de verre à laquelle il a donné le nom de *verre trempé ;* ce verre se distingue par la résistance qu'il oppose au choc et à toutes les actions qui ont pour résultat de briser le verre ordinaire. Ce fabricant n'a pas fait connaître les procédés qu'il met en usage pour obtenir ces sortes de verre, mais les brevets pris tant en France qu'en Angleterre, nous permettent de présenter quelques détails sur ce sujet.

L'invention consiste à plonger le verre, après l'avoir chauffé jusqu'au ramollissement, dans un bain d'un certain liquide porté à une température modérée et en particulier dans un bain renfermé dans un vase hermétiquement clos, d'huile, de graisses, de cire ou de matières bitumineuses, qui fondent à une température notablement inférieure à celle de l'eau bouillante. Le four où l'on réchauffe le verre et le bain de trempe, ou mieux de recuit, communiquent ensemble de telle sorte que cette opération exige peu de travail; M. de la Bastie a fait construire pour cet objet des fourneaux et des moufles de forme particulière.

L'idée de fabriquer du verre plus résistant que d'ordinaire, n'est d'ailleurs pas nouvelle. M. *A. Bauer* qui s'est également occupé de ce problème et semble l'avoir résolu par une méthode analogue à celle décrite ci-dessus, vient de faire connaître le résultat de ses recherches à ce sujet.

Sous le rapport de l'aspect extérieur, le verre à vitres trempé ne diffère pas sensiblement du verre ordinaire ; il rend, quand on le frappe, un son particulier, et l'on peut, à plusieurs reprises le jeter à terre sans qu'il se brise; si cependant la rupture arrive, le nombre des fragments est très-grand, et à arêtes très-vives.

M. A. Bauer prépare le verre à vitres trempé en le chauffant d'abord jusqu'au ramollissement, puis le plongeant dans la paraffine fondue, maintenue à la température de 200°. Il ne s'agit plus de refroidir la plaque de verre d'une façon lente et continue, comme on l'a fait jusqu'ici, mais brusquement d'abord, jusqu'à un certain degré, et ensuite avec une lenteur extrême. Après cette opération, on ne parvient plus à couper le verre avec le diamant.

L'échelle des duretés prouve que sa consistance est considérablement augmentée; sa densité s'est également accrue et s'est élevée, d'après les expériences, de 2,429 ou 2,438 jusqu'à 2,460 ou 2,468

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On ne peut pas se dissimuler que, s'il est des cas où le verre trempé pourra être employé avantageusement, il en est d'autres où il devra être rejeté, principalement à cause du mode de rupture mentionné ci-dessus. D'ailleurs, la méthode propre à obtenir ce verre trempé peut, pour la fabrication en grand, présenter de sérieux inconvénients quand il s'agira de l'appliquer aux pièces creuses et aux grandes glaces, qu'il sera peut être difficile de plonger bien uniformément dans le bain.

On n'est pas encore en mesure de donner une explication satisfaisante de ce durcissement du verre par la trempe. Le phénomène rappelle involontairement les bouteilles de Bologne et les larmes bataviques qui se réduisent en poussière quand on en brise la pointe; mais ce fait particulier, lui non plus, n'a pas encore été expliqué d'une manière satisfaisante, depuis que l'on sait que la rupture n'a pas lieu si au lieu de pincer la pointe pour la briser, on la détruit par l'action corrosive d'un réactif.

Le phénomène de la trempe fait songer également que dans le refroidissement lent du verre, il s'opère, en quelque sorte, un travail de combinaison auquel vient s'opposer le refroidissement prompt.

On croyait jadis que le verre était une substance parfaitement amorphe et homogène, mais dès 1852, M. *Leydolt* a démontré, en les traitant par l'acide fluorhydrique, que tous nos verres, bien qu'ils ne présentent aucune trace de cristallisation, se composent, au contraire, d'un mélange en partie cristallisé. Quand on chauffe un verre jusqu'à le mettre en fusion, ou seulement jusqu'à le ramollir, et qu'on le laisse refroidir très-lentement, il se combine dans ses éléments et il se forme des groupes cristallins. C'est une expérience que *Réaumur* avait déjà tentée dans l'espoir de fabriquer avec le verre, une sorte de porcelaine dite, aujourd'hui encore, porcelaine de Réaumur.

En 1874, M. *Siegwart* a démontré par l'expérience, que ce travail de combinaison s'opère très-aisément quand on chauffe le verre lentement ; on peut même, quelquefois observer la partie cristallisée et dans ce cas, le verre a reçu le nom de verre dévitrifié.

D'après les expériences nouvelles, il semblerait donc que le verre à l'état de fusion serait une masse, à très-peu près homogène qui, en se refroidissant éprouverait, dans ses éléments, des combinaisons plus ou moins étendues. Lorsque le refroidissement s'opère avec une certaine promptitude, ces combinaisons n'auraient plus le loisir de se former, de sorte que le verre resterait homogène; ce serait là très-probablement, d'une part la cause de la grande dureté du verre trempé, et d'autre part, celle de son mode particulier de rupture.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la fabrication du verre au sel de Glauber,

par M. R. WAGNER.

La fabrication du verre avec le sel de Glauber (sulfate de soude) telle qu'elle se pratique actuellement ne paraît pas rationnelle, si l'on considère que le soufre contenu dans le sulfate (22,5 °/₀), étant perdu en totalité, une quantité considérable de soufre est annuellement enlevée de ce chef aux arts chimiques.

L'Angleterre produit annuellement cinq millions de quintaux métriques de sulfate, dont 60 pour 100 servent à la fabrication de la soude; les autres 40 pour 100 entrent pour les deux tiers environ dans la fabrication du verre, et, par conséquent, ces 26 pour 100 représentent 1,300,000 quintaux de sulfate renfermant 292,500 quintaux de soufre qui, au prix de 22 fr. 50 c. le quintal, représentent une valeur de 6,844,500 fr.

L'extraction du soufre du sulfate n'est pas praticable dans les verreries; au contraire dans les usines à soude elle pourrait être d'autant plus facile et avantageuse qu'on pourrait livrer aux verriers, au lieu de sulfate, un silicate de soude fondu qui en proviendrait. L'acide sulfureux dégagé serait absorbé et utilisé sans de grandes difficultés, et peut être même immédiatement pour la préparation d'un sulfate d'après le procédé intéressant et recommandable de M. *Hargreaves*.

Un directeur d'usine de Harkhorten, près Haspe, en Westphalie, M. *Bode*, qui a pris un vif intérêt à cette question, a écrit à M. *Richard Wagner* relativement à la possibilité de transformer le sulfate de soude en silicate de la même base.

Indépendamment des frais pour la fusion, il est intéressant, dit-il, de connaître la composition de la matière que l'on se propose de fondre, parce que la plus ou moins grande facilité de cette fusion dépend du rapport de l'acide silicique à la soude. Le fabricant de silicate de soude a donc à mettre d'accord, autant qu'il est possible, deux conditions qui, sous certains rapports, semblent être en opposition; en effet, d'un côté, les silicates renfermant peu de $Si\,O^2$ étant moins fusibles que ceux qui en contiennent beaucoup, on conçoit que, par économie de charbon et de main d'œuvre, il soit plus avantageux de traiter les silicates riches en silice; mais d'un autre côté, ils exigent plus de fondant en $Si\,O^2$, qu'il faut payer en beaux deniers comptant quand on l'achète, et qu'il faut vraisemblablement livrer gratuitement à la vente. D'ailleurs, si on prépare des silicates peu riches en $Si\,O^2$, on a l'avantage que 31 parties de soude contenues dans le sel de Glauber calciné se concentrent dans un poids moindre de silicate, de sorte que l'on a à compter sur des frais de transport moins considérables pour un même poids de soude.

En somme, on compte qu'en Allemagne, les différents silicates reviennent aux prix qui suivent, par quintal métrique :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hemi silicate...	4 Na Si O^2	= 80,6 %	de soude,	27 fr.	15 c.
Mono silicate...	2 Na^2 Si O^2	= 67.4 %	»	22	30
Bisilicate.....	Na^2 Si O^2	= 50,8 %	»	17	20
Trisilicate.....	2 Na^2 3 SiO^2	= 40,8 %	»	13	50
Sulfate.....	Na^2 O,SiO^3	= 43,6 %	il vaut	12	80

Ces prix sont proportionnels à la teneur en soude, en supposant que la quantité de soude se paie à raison de 14 fr. 75 c. par quintal métrique de sulfate, ce qui est un prix rémunérateur.

M. R. Wagner pense que s'il était possible de préparer, sans dépenses trop élevées pour la fusion, un silicate contenant peu d'acide silicique, on pourrait, dans une grande usine, extraire le soufre du sulfate sur une grande échelle et en faire une exploitation fructueuse.

(*Würzbourg*, 18 *janvier* 1875.)

F. M.

Verre au Lithium.

D'après un travail présenté à l'Association américaine pour l'avancement des sciences, des essais faits sur une petite échelle pour fabriquer un verre à base de lithium ont donné de bons résultats. Le verre obtenu est pur, très-dur, légèrement teinté en vert, à cause sans doute de la présence du fer. Son poids spécifique est compris entre 3,3 et 3,6, son indice de réfraction est 1,6, son pouvoir dispersif n'a pas pu être bien déterminé.

La silice qui entre dans le silicate double de plomb et de lithium dont ce verre est formé a été obtenue en traitant par l'acide chlorhydrique du cristal de roche commun, pulvérisé. Le plomb a été fourni par le minium du commerce. Le lithium a été pris à l'état de carbonate, obtenu en précipitant le chlorure par du carbonate d'ammoniaque. Dans les huit fusions qu'on a faites, on n'a pas dépassé le poids de 1 gr. 6, et malgré les difficultés que l'on a rencontrées, on est arrivé à obtenir trois fragments de verre assez grands pour se prêter à des opérations diverses.

(*Revue industrielle.*)

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Le séparateur mécanique.

de MM. Autier et Allaire.

Jusqu'ici, lorsqu'on voulait séparer les matières impures d'un li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quide, on n'avait pas de procédé autre que la filtration ou la décantation, ou bien le turbinage qui n'est autre que la filtration activée par l'action de la force centrifuge.

On connaît tous les inconvénients de la filtration : au début, le

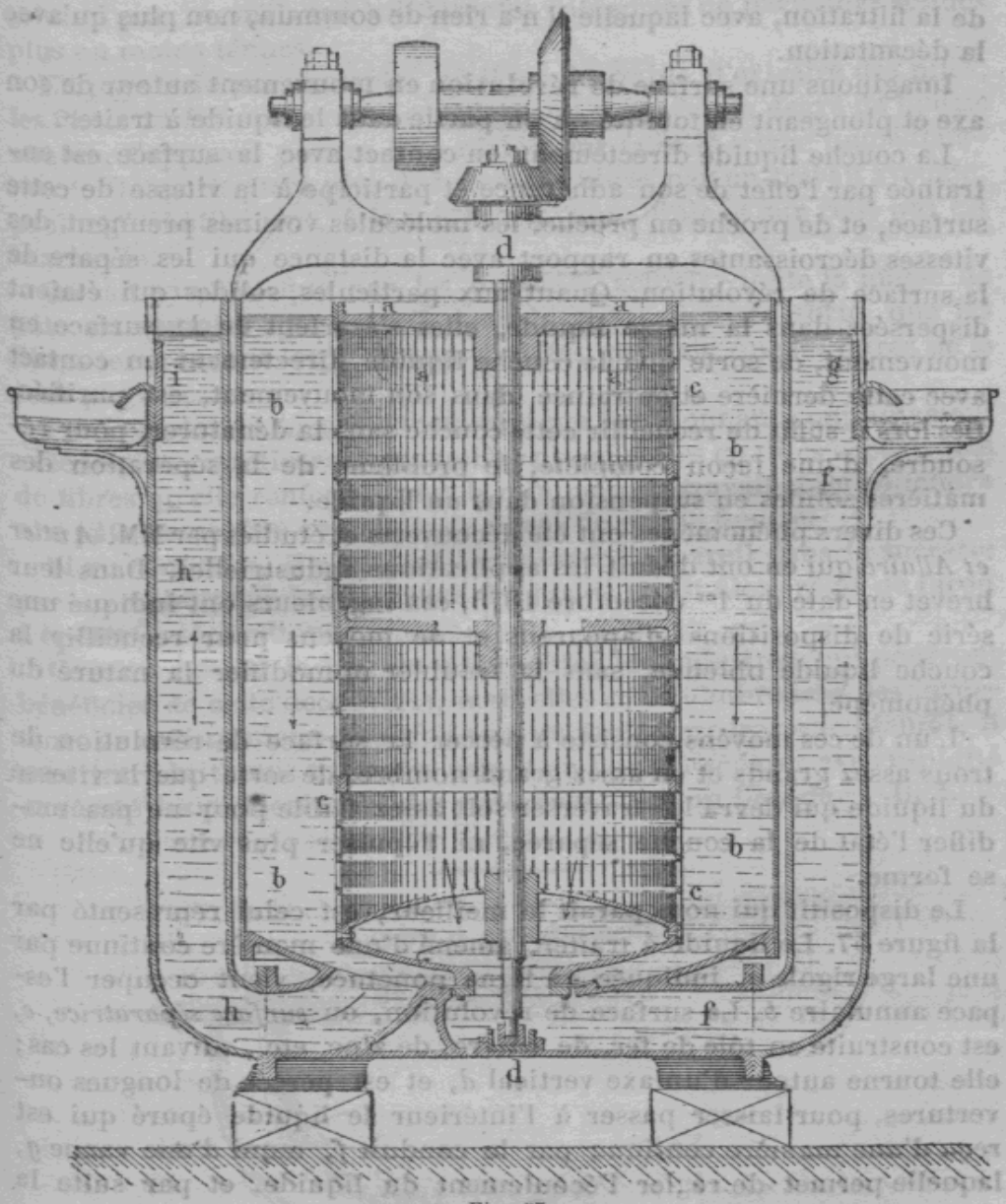


Fig. 57.

liquide passe aisément, mais il est impur; bientôt, l'accumulation des matières sur le filtre ralentit de plus en plus la marche du travail; il faut alors arrêter les appareils et les démonter, en totalité ou en partie, pour les nettoyer.

Il résulte de cet état de choses des opérations longues, coûteuses,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

irrégulières, qui entraînent une notable perte de la matière filtrée.

Après de nombreuses observations et de minutieuses recherches, deux ingénieurs français, viennent d'imaginer un appareil simple et commode qui résout le problème en écartant tous les inconvénients de la filtration, avec laquelle il n'a rien de commun, non plus qu'avec la décantation.

Imaginons une surface de révolution en mouvement autour de son axe et plongeant en totalité ou en partie dans le liquide à traiter.

La couche liquide directement en contact avec la surface est entraînée par l'effet de son adhérence et participe à la vitesse de cette surface, et de proche en proche, les molécules voisines prennent des vitesses décroissantes en rapport avec la distance qui les sépare de la surface de révolution. Quant aux particules solides qui étaient dispersées dans la masse liquide, elles s'écartent de la surface en mouvement, de sorte que la couche liquide directement en contact avec cette dernière et entraînée dans son mouvement, est purifiée. Dès lors il suffit de recueillir cette couche sans la dénaturer, pour résoudre, d'une façon complète, le problème de la séparation des matières solides en suspension dans un liquide.

Ces divers phénomènes ont été découverts et étudiés par MM. *Autier et Allaire* qui en ont déduit les applications industrielles. Dans leur brevet en date du 1er décembre 1873, ces ingénieurs ont indiqué une série de dispositions d'appareils et de moyens pour recueillir la couche liquide obtenue, sans la troubler ni modifier la nature du phénomène.

L'un de ces moyens consiste à percer la surface de révolution de trous assez grands et en assez grand nombre, de sorte que la vitesse du liquide qui devra les traverser soit assez faible pour ne pas modifier l'état de la couche séparée, ni l'épuiser plus vite qu'elle ne se forme.

Le dispositif qui nous paraît le meilleur, est celui représenté par la figure 57. Le liquide à traiter, amené d'une manière continue par une large rigole *a*, indiquée en ligne ponctuée, vient occuper l'espace annulaire *b*. La surface de révolution, ou *surface séparatrice, c*, est construite en tôle de fer, de cuivre, de zinc, etc., suivant les cas; elle tourne autour d'un axe vertical *d*, et est percée de longues ouvertures, pour laisser passer à l'intérieur le liquide épuré qui est reçu d'une manière continue par le conduit *f*, muni d'une vanne *g*, laquelle permet de régler l'écoulement du liquide, et par suite la vitesse de passage de la couche séparée vers l'intérieur.

Les matières solides, de plus en plus dépouillées de leur liquide, descendent lentement dans l'espace annulaire *b*, et sont éliminées par un conduit *h*, muni également d'une vanne de sortie *i*.

Contrairement à ce qui a lieu dans les filtres ordinaires, la surface séparatrice n'est pas atteinte par les impuretés et reste toujours en bon état de fonctionnement. D'autre part, on peut traiter des volumes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

considérables de liquide impur, avec un appareil de dimensions réduites. On comprend aisément les avantages que l'industrie peut retirer de l'emploi d'un tel appareil : il est facile, en réglant convenablement les 2 orifices et la vitesse de sortie du liquide, d'obtenir celui-ci pur, ou mélangé à différentes catégories de particules solides plus ou moins ténues.

En papeterie par exemple, où il est désirable d'extraire des piles, les fibres au fur et à mesure qu'elles sont amenées au degré de finesse voulue, l'appareil pourra être réglé pour faire le triage immédiatement. On ne risquera plus de briser les fibres par un travail aveugle, prolongé inutilement, à la fois sur la fibre finie et sur celle qui est inachevée.

On sait en effet, que par les procédés actuels, toute la masse de pâte est soumise à un travail égal de trituration de sorte que les fibres tendres sont toujours trop divisées, pendant que les dures ne le sont pas assez.

Par l'emploi du séparateur mécanique fonctionnant conjointement avec la pile, on retirera de la matière première les qualités supérieures de fibres qu'elle renferme, avec le minimum de travail et on obtiendra une pâte homogène composée de fibres de même finesse.

Si au contraire, il s'agissait d'employer l'appareil dans la sucrerie par exemple, pour le dépulpage des jus, il serait alors réglé de façon à opérer la séparation complète.

Ce n'est pas ici le lieu de citer toutes les industries qui pourront bénéficier de cette découverte, mais elles sont nombreuses, les inventeurs de cet ingénieux appareil sont en droit d'espérer que bientôt, il sera introduit dans toutes les usines où l'on a à séparer avec rapidité et sûreté les particules solides contenues dans un liquide. L. L.

Tuyère à entraînement,

de M. Enfer jeune.

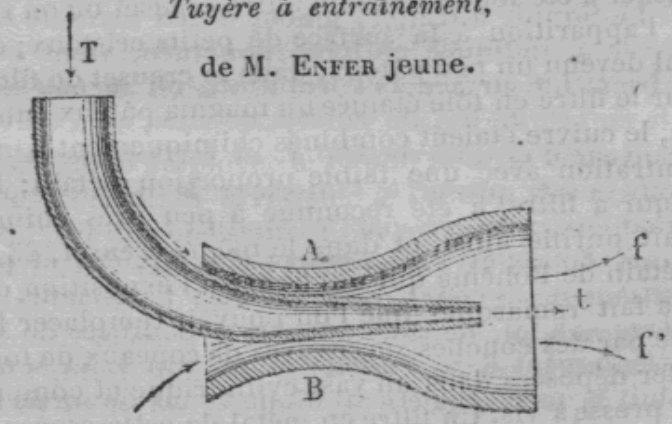


Fig. 58.

M. *Enfer* jeune, entre autres perfectionnements apportés récemment à la construction des forges en général, et en particulier de ses forges

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portatives, a imaginé la tuyère représentée figure 58. Cette disposition augmentre de 50 pour 100 environ la puissance des soufflerie et elle a, dès lors, l'avantage de permettre d'utiliser des appareils moins puissants pour produire un même résultat : l'emploi de cette *tuyère à entraînement* peut donc produire une notable économie.

Elle consiste en une buse ordinaire T *t*, entourée d'un fourreau métallique A B, laissant libre un espace annulaire autour de la buse.

Il se produit alors un effet analogue à celui utilisé par *Giffard* dans ses injecteurs : une notable quantité de l'air extérieur se trouve par le courant violent de l'air comprimé, entraîné dans le foyer en *ff*.

L. L.

MÉTALLURGIE.

Purification par voie de filtration, des métaux facilement fusibles;

par M. Curter.

L'auteur, en se basant sur des observations faites antérieurement par quelques savants et sur certaines expériences qui lui sont propres, a proposé d'établir un filtre destiné à purifier l'étain de Bohême qui est très impur, et voici sa manière d'opérer :

On a découpé de la tôle étamée, mince, en bandes de 15 centimètres, de longueur sur 10 de largeur; 500 de ces bandes ont été déposées à plat et parallèlement, les unes sur les autres, dans un chassis carré en fer, où on les a serrées au moyen de 2 coins apposés et ce chassis a été mastiqué sur le fond troué d'un grand creuset de graphite. L'étain à purifier a été fondu dans un autre creuset où on l'a laissé se figer jusqu'à l'apparition à la surface de petits cristaux; enfin, on a versé le métal devenu un peu pâteux, dans le creuset de filtration. On a recueilli sur le filtre en tôle étamée un magma pâteux dans lequel le fer, l'arsenic, le cuivre étaient combinés chimiquement à un haut degré de concentration avec une faible proportion d'étain; la portion de ce métal qui a filtré, a été reconnue à peu près chimiquement pure. On avait purifié ainsi, et dans le même creuset, 25 quintaux métriques d'étain de Bohême qui ont figuré à l'exposition de Vienne.

M. Curter a fait remarquer que l'on pouvait remplacer les bandes de tôle étamée par des couches successives de copeaux de tour, ou des rognures de fer déposées dans un vase cylindrique et comprimées au moyen d'une presse à vis. Un filtre en métal de cette espèce, pourrait probablement être utilisé pour séparer l'argent des plombs argentifères, ou bien encore l'argent et l'or d'avec le mercure.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse volumétrique du zinc.

par M. L. Fahlberg.

On sait que le dosage du zinc en volume par le sulfure de sodium, tel qu'il a été proposé par M. *Schaffner* et modifié par M. *Künzel*, n'est pas applicable en présence de l'alumine et du manganèse; quant à la méthode de M. *Mohr*, par le ferrocyanure de potassium, et l'iodure de la même base, elle ne peut servir pour les zincs manganifères. M. *L. Fahlberg* a recommandé, dans un journal de chimie analytique allemand le moyen suivant pour opérer cette analyse volumétrique.

On prépare une solution de zinc dans l'acide chlorhydrique, que l'on traite par une liqueur titrée de ferrocyanure de potassium jusqu'à ce qu'une goutte de sel d'urane qu'on ajoute, produise sur une capsule de porcelaine une coloration brune : comme le ferrocyanure de manganèse est soluble dans l'acide chlorhydrique et que l'alumine n'est pas précipitée par ce sel; il ne se sépare que du ferrocyanure de zinc.

Pour doser le zinc dans un minerai du Hartz, M. L. Fahlberg le dissout dans l'acide chlorhydrique et l'acide azotique, précipite par l'hydrogène sulfuré, oxyde le précipité par l'acide azotique, précipite le fer par l'ammoniaque, traite par l'acide chlorhydrique et dose enfin le zinc par le ferrocyanure de potassium; le manganèse ne s'oppose nullememt à cette opération. Avec quelque précaution on peut facilement, à l'aide d'une solution d'urane, constater le moment où il y a un léger excès de ferrocyanure de potassium, de sorte que ce procédé peut fournir des résultats très précis.

F. M.

Action des acides sulfurique et chlorhydrique sur les alliages de plomb et d'antimoine,

par M. Hans von der Planitz, de Stuttgard.

On ne peut guère employer le plomb pour la construction de nombreux appareils destinés à résister à l'action des acides puissants à cause de son peu de consistance; par exemple, pour les pompes centrifuges destinées à élever les acides dans les blanchisseries, et autres appareils analogues. L'idée qui s'est présentée naturellement à l'esprit des constructenrs a été d'augmenter la dureté du plomb en l'alliant à l'antimoine, et M. *Hans von der Planitz* a étudié les circonstances dans les quelles ces alliages sont susceptibles de résister à l'action des acides. Il s'est servi, pour ses expériences, de plomb très doux qu'il a fait fondre avec des quantités d'antimoine variant de 1 à 2, 5, 10 et 20 pour cent du poids total de l'alliage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les alliages contenant jusqu'à 5 pour cent d'antimoine son rayés par l'ongle ; ceux qui contiennent moins de 1 pour cent d'antimoine ont tout l'aspect du plomb, et la présence de l'antimoine ne se reconnaît que par la détermination des poids spécifiques.

Ceux-ci varient comme le montre le tableau suivant :

Plomb pur.			poids	spécifique	= 11,29
Plomb avec 0,5 p. cent d'antimoine,			»	»	= 11,28
Plomb » 1 »	»		»	»	= 11,16
Plomb » 2 »	»		»	»	= 11,083
Plomb » 5 »	»		»	»	= 10,379
Plomb » 10 »	»		»	»	= 9,964
Plomb » 20 »	»		»	»	= 9,406

Avec de plus fortes proportions d'antimoine, les alliages prennent une couleur blanche, et présentent une cassure cristalline ; jusqu'à 5 pour cent, l'alliage peut se laminer aisément ; à 10 pour cent, on peut à peine les étendre au laminoir ; au-dessus de 10 pour cent, ils éclatent sous le marteau.

Pour faire les expériences, on a opéré sur des plaques rectangulaires de 6 centimètres de longueur sur 2 et demi de largeur et 25 millimètres d'épaisseur. Dans l'une des séries d'expériences, les plaques ont été entièrement plongées au-dessous du niveau des acides, tandis que dans une autre, elles ont été maintenues en partie au contact de l'air ; on les a pesées après et avant.

Action de l'acide sulfurique. — A la température ordinaire toutes les plaques ont été attaqués par l'acide sulfurique chimiquement pur, à 50° Beaumé, sauf celle fabriquée par l'alliage à 10 pour cent d'antimoine.

D'autre part, la perte de poids des plaques a été nulle après une action prolongée pendant quatre semaines. Le résultat final a démontré que ces alliages de plomb et d'antimoine pouvaient très-bien être employés à la construction des appareils dans lesquels on traitait, à la température ordinaire, de l'acide sulfurique étendu. Les alliages à 10 pour cent d'antimoine se prêtent tout particulièrement à cette fabrication, parce que, possédant une assez grande dureté sans être cassants, ils sont susceptibles d'opposer une grande résistance à l'action de l'acide sulfurique.

Si la proportion de l'antimoine augmente, les alliages sont, comme on l'a vu, très-cassants, sans être plus capables de résister à l'action de l'acide.

Si l'on fait agir l'acide sulfurique à chaud, les résultats sont différents : après quinze jours d'action de l'acide sulfurique à 100°, la perte de poids la plus forte a été observée sur les plaques contenant 10 pour cent d'antimoine et cette perte a diminué, quand la proportion d'antimoine a augmenté. L'auteur n'a pas pu encore épuiser cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

question, et surtout étudier les différences entre ses observations et celles de MM. *Calvert* et *Johnson* en 1863, et de M. *Hansenclever* en 1872, d'après les recherches desquels le plomb antimonié serait moins attaqué à chaud, par l'acide sulfurique que le plomb pur.

Il est présumable que les alliages traités par ces chimistes ne contenaient que de très-faibles quantités d'antimoine, tandis qu'il y avait encore 1/2 pour cent d'antimoine dans les plombs les plus purs expérimentés par M. Hans von der Planitz; mais ce qui ressort évidemment des expériences de ce dernier, c'est que le plomb pur présente à chaud, à l'acide sulfurique marquant jusqu'à 66° beaumé, le maximum de résistance, tandis que si l'on opère à la température ordinaire, l'alliage à 10 pour cent d'antimoine est le métal qui est le moins attaqué.

Action de l'acide chlorhydrique. — Les mêmes plaques dont nous avons parlé ci-dessus, ont été plongées, à froid, dans des vases en verre contenant de l'acide chlorhydrique concentré, pur.

Il s'est immédiatement manifesté un dégagement, lent avec le plomb pur, mais d'autant plus prononcé que la proportion d'antimoine était plus considérable. Le traitement des plaques d'alliage produit un dégagement d'hydrogène antimonié; les plus riches en antimoine sont divisées en plusieurs morceaux et au bout d'un certain temps, elles ont augmenté d'épaisseur et perdu de leur ténacité jusqu'à devenir cassantes par suite de la formation, dans toute leur masse, de cristaux de chlorure de plomb. Les mêmes phénomènes se sont passés avec les alliages pauvres, mais avec bien plus de lenteur; avec le plomb pur, rien de pareil n'a eu lieu, bien que sa surface se soit recouverte de chlorure de plomb.

Il résulte de là que le plomb, au point de vue de sa résistance à l'action de l'acide chlorhydrique, ne gagne rien à être allié avec l'antimoine, au contraire.

(*Gewerbeblatt aus Würtemberg*, 1874, n° 51.)

F. M.

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR

Chaudières à foyer intérieur,

de M. W. Wilson, à Glasgow.

Frappés des services que les chaudières à foyer intérieur et les chaudières tubulaires ont rendu aux chemins de fer, impossibles sans elles, et à la marine à vapeur dont elles ont seules permis l'immense développement, un grand nombre d'industriels et de constructeurs ont depuis longtemps cherché à les faire pénétrer dans les usines, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nombreux essais, plus ou moins heureux, ont été tentés dans ce sens.

D'abord leur prix de revient élevé, les difficultés que présentent toujours leur nettoyage et leur entretien, enfin les réparations coûteuses que leur construction souvent défectueuse rendait fréquentes, les ont fait repousser dès le principe, malgré leurs grands avantages.

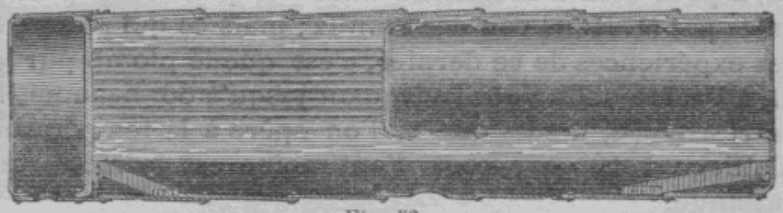


Fig. 59.

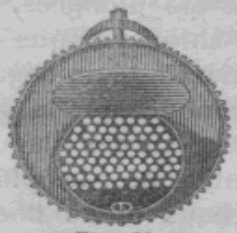


Fig. 60.

Mais peu à peu, grâce à des perfectionnements successifs, elles sont entrées dans la pratique, et leur emploi est devenu presque général.

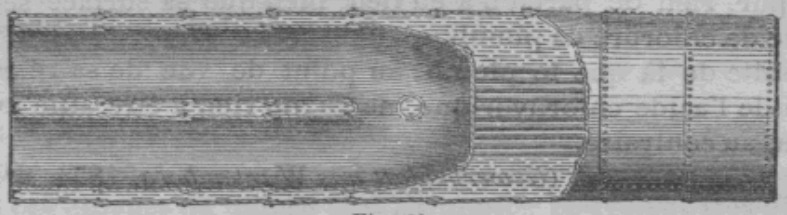


Fig. 61.

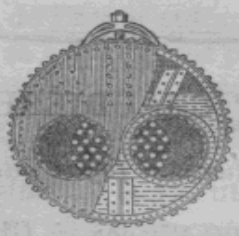


Fig. 62.

Tous les inconvénients qu'elles présentaient à l'origine, s'ils n'ont pas disparu d'une manière absolue, ont été sérieusement diminués; leur prix de revient s'est successivement abaissé au point de se rapprocher de celui des chaudières ordinaires; leur construction, en se simplifiant, est devenue plus parfaite, enfin les dépôts incrustants ne sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus guère à craindre, car il existe aujourd'hui un grand nombre de moyens de les prévenir ou de les rendre inoffensifs.

La figure 59 représente la coupe longitudinale, et la figure 60, la

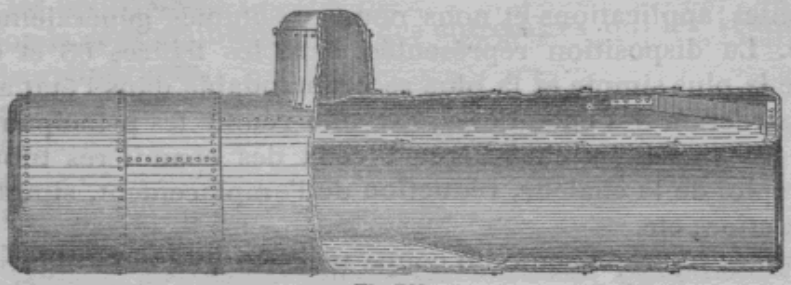


Fig. 63.

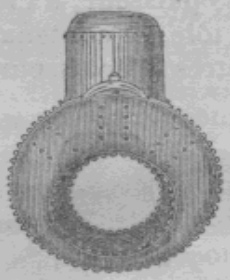


Fig. 64.

coupe transversale d'une chaudière à un seul foyer intérieur, suivi d'un faisceau tubulaire. Les figures 61 et 62 représentent le plan et la

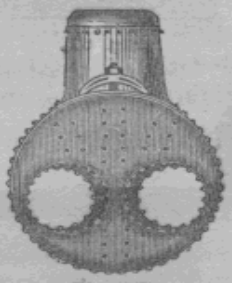


Fig. 65.

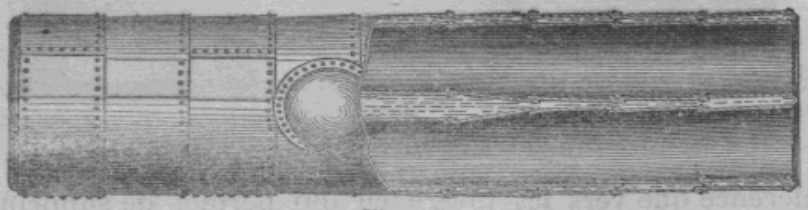


Fig. 66.

coupe d'une chaudière munie de deux tubes ou foyers intérieurs, aboutissant à un seul faisceau tubulaire.

Nous donnons ces deux types parce ce qu'ils sont très-employés en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Angleterre ; mais pour nous, ils ne sont pas absolument recommandables : le nettoyage n'en est pas positivement commode, et les détériorations sont fréquentes ; nous préférons de beaucoup les chaudières à foyer intérieur sans faisceau tubulaire ; nous en avons fait de fréquentes applications et nous nous en sommes généralement bien trouvé. La disposition représentée dans les figures 63 et 64 nous semble la plus simple et la plus recommandable dans l'état actuel de la construction des chaudières, car elle réunit les principaux avantages des anciennes chaudières à ceux des chaudières tubulaires : bon emploi de la chaleur, réduction de l'emplacement, simplicité de construction, etc.

La figure 65 représente en coupe transversale, et la figure 66, en plan, une chaudière composée d'un grand corps cylindrique en tôle de fer de 11 millimètres d'épaisseur, à l'intérieur duquel sont placés deux tubes également en tôle, et contenant les grilles du foyer. Les fonds, qui ont 13 millimètres d'épaisseur, sont emboutis tant à la

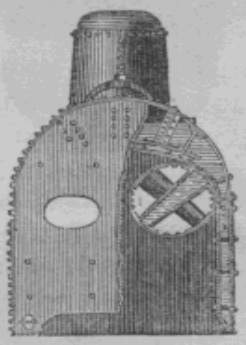


Fig. 67.

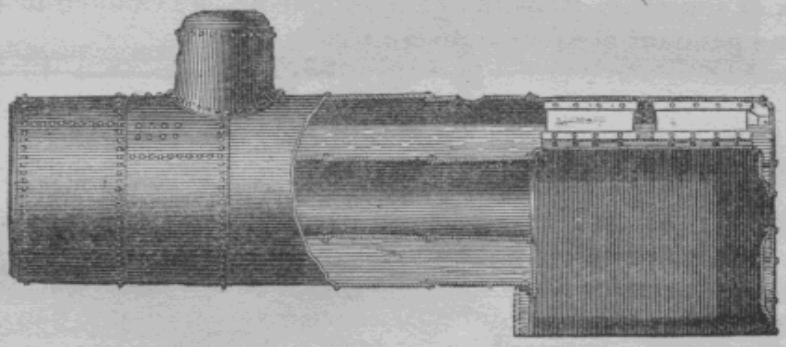


Fig. 68.

circonférence que vers les foyers, ce qui permet de supprimer les cornières d'un ajustage toujours coûteux et difficile.

Les tubes, qui doivent résister à l'écrasement, sont renforcés chacun par deux cercles en fer cornière soudés ; pour éviter les coups de feu, des rondelles sont placées à l'endroit des boulons d'as-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semblage, de manière que la cornière et la tôle ne se touchent pas, et que l'on puisse toujours mouiller cette dernière.

Les tubes dans lesquels sont les foyers sont rétrécis à la partie postérieure, afin qu'il reste entre eux un espace pour faciliter les visites et les nettoyages.

Les fonds sont maintenus par des entretoises qui les réunissent à la partie cylindrique.

Les portes et leurs cadres sont en tôle.

Les appareils principaux sont boulonnés sur des siéges en fonte rivés sur la chaudière et rabotés à la surface de joint, ce qui permet de les monter parfaitement de niveau.

Le trou d'homme est rond. Il est également formé d'une forte tubulure rivée et fermée par un couvercle raboté et boulonné comme un couvercle de cylindre à vapeur.

La vidange se fait sur le devant de la chaudière par un robinet coudé placé au point le plus bas, à l'endroit où l'eau est la plus froide et la moins agitée.

Chaque chaudière repose sur la maçonnerie sans oreilles ni armatures.

Les produits de la combustion en sortant des tubes reviennent sur le devant par des carnaux latéraux, puis se rendent à la cheminée rampante par un conduit placé au-dessous du corps cylindrique.

La disposition représentée figures 67 et 68 est principalement adoptée lorsqu'on est obligé de réserver un foyer de grandes dimensions pour brûler du bois, de la tourbe et d'autres combustibles analogues qui présentent un faible pouvoir calorifique sous un grand volume.

La maison *Wilson* construit également toute autre espèce de chaudières, marines et autres. Toutes sont exécutées en tôle de premier choix et soumises, dans toutes leurs parties, à l'examen le plus scrupuleux pendant et après leur construction.

L. L.

Machine à vapeur horizontale à double cylidre et à condensation,

de MM. Hathorn, Davis, Campbell et Davey.

Suivant la loi bien connue de la convertibilité réciproque de la chaleur en travail mécanique, et vice-versa, il y a dans toutes les machines à vapeur une portion bien définie du calorique qui disparaît lors de la détente de la vapeur pour se transformer en travail ou puissance mécanique.

En dehors de cela, il y a dans toutes les machines, où la détente et la condensation s'effectuent par le même cylindre, un autre abaissement de température qui ne produit aucun effet utile et constitue une perte réelle, et qui est dû au calorique rayonné de l'intérieur du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre et conduit au condenseur par la vapeur détendue à basse température.

Cette perte gratuite est si considérable, que dans bien des cas il y a plus d'économie à employer la vapeur à haute pression et à longue

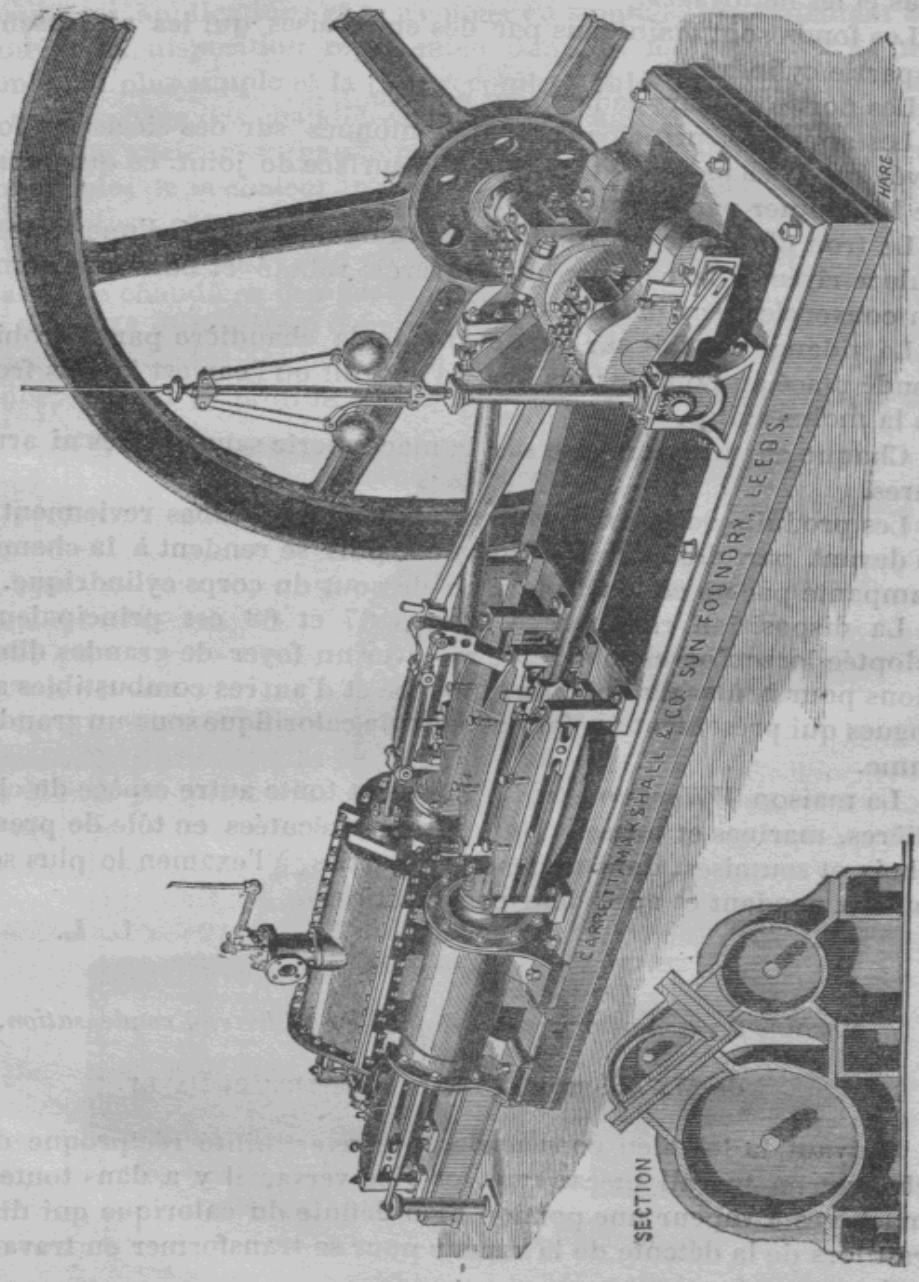


Fig. 69.

détente pour l'abandonner ensuite librement dans l'atmosphère qu'à condenser de la vapeur à une moindre pression initiale, et quant à condenser de la vapeur à la pression atmosphérique, cela est d'un emploi trop dispendieux pour qu'on puisse y songer aujourd'hui.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le système à double cylindre est admirablement adapté pour éviter l'inconvénient qu'on vient de signaler, parce qu'il permet au cylindre à haute pression de conserver la haute température nécessaire pour

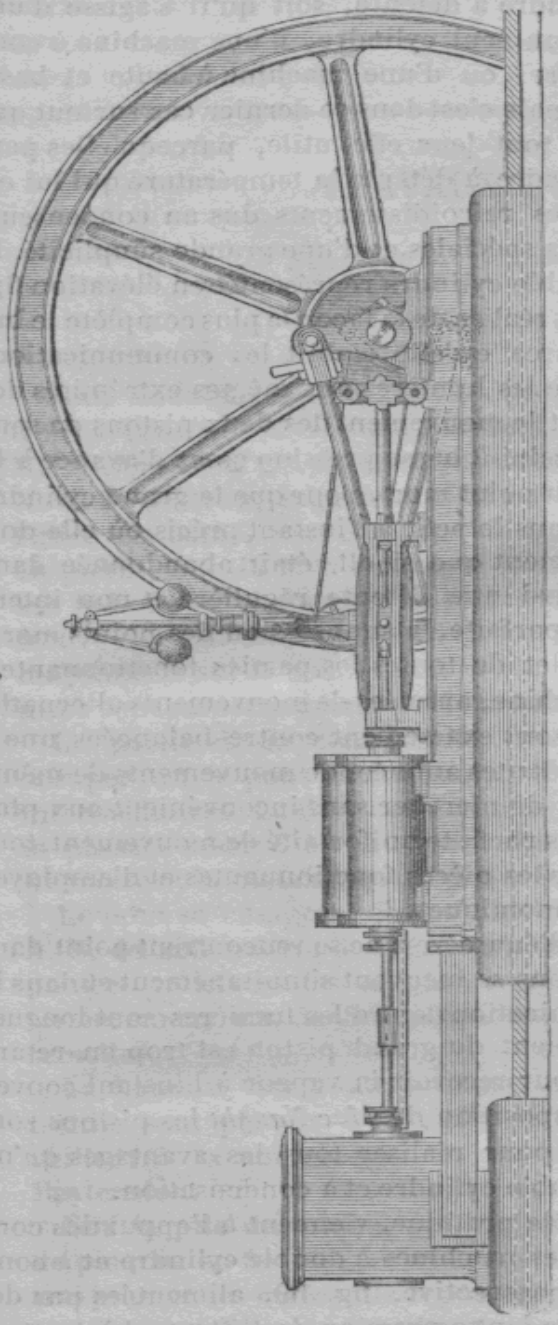


Fig. 70.

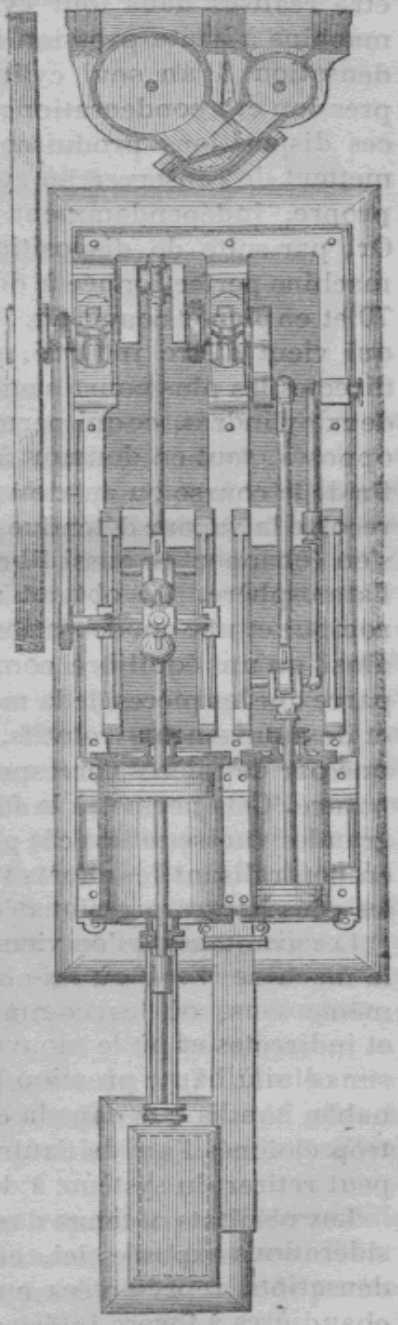


Fig. 71.

utiliser tout le travail de la détente de la vapeur, en même temps qu'il réserve à cette même vapeur, pour l'opération de la condensation, un cylindre séparé, seul en communication avec le condenseur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les avantages qu'on peut obtenir par l'application d'une enveloppe de vapeur, d'une disposition simple de surchauffage et d'un appareil vraiment pratique de détente variable par le régulateur, peuvent être réalisés dans tout cylindre à détente, soit qu'il s'agisse d'une machine à haute pression à un seul cylindre, d'une machine à condensation à un seul cylindre, ou d'une machine à haute et basse pression et à condensation ; mais c'est dans ce dernier cas surtout que ces dispositions produisent tout leur effet utile, parcequ'elles permettent de conserver au cylindre à détente la température qui lui est propre, indépendamment des refroidissements dus au condenseur. Or, par suite de dispositions spéciales et d'une grande simplicité, la machine perfectionnée à double cylindre représentée en élévation fig. 70 et en plan et coupe, fig. 71, réalise de la façon la plus complète le but qui vient d'être indiqué, parce qu'elle établit les communications directes les plus courtes entre les lumières aux mêmes extrémités des deux cylindres, ce qui permet le mouvement des deux pistons en sens opposés, tout en donnant à celui à basse pression assez d'avance à la fin de la course ou au-delà du point mort, pour que le grand cylindre reçoive la vapeur détendue dans le petit à l'instant précis où elle doit s'en échapper et aussi librement que si elle était abandonnée dans l'atmosphère. On obtient ainsi une détente régulière et non interrompue et une condensation parfaite, la suppression des points morts ainsi qu'un équilibre complet de toutes les parties fonctionnantes, parce que les pièces de la machine, animées de mouvements alternatifs et de mouvements rotatifs, sont exactement contre-balancées une à une par des pièces correspondantes animées de mouvements de même nature. Cela permet à la fois de marcher sans inconvénient aux plus grandes vitesses et avec la plus parfaite uniformité de mouvement, tout en neutralisant les efforts sur les pièces fonctionnantes et d'employer les plus hautes pressions économiques.

Les avantages qu'on vient d'énumérer, ne se rencontrent point dans la machine *Woolf* où les pistons se meuvent simultanément et dans le même sens, où les communications entre les lumières sont longues et indirectes et où le mouvement du grand piston est trop en retard sur celui à haute pression pour recevoir la vapeur à l'instant convenable, tandis que dans la disposition de *Mac Naught* les pistons sont trop éloignés l'un de l'autre pour réaliser tous les avantages qu'on peut retirer du système à double cylindre et à condensation.

Les résultats obtenus dans la pratique, viennent à l'appui des considérations exposées ici, et les machines à double cylindre et à condensation, représentées en perspective, fig. 69, alimentées par des chaudières à foyers intérieurs à une pression de 4 atmosphères et un quart, fonctionnant dans les filatures, ne consomment, en marche régulière que 1 kil. 30 de charbon par cheval et par heure.

Il n'y a pss de doute que, par l'emploi d'enveloppes autour des couvercles des cylindres, du surchauffage de la vapeur et du chauffage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alimentaire par la chaleur perdue jusqu'à la température de l'ébullition, ce chiffre ne puisse se réduire à 1 kilog. au plus par heure et par force de cheval.

HENRY GÉRAUD,

Ingénieur, ancien élève de l'École Centrale.

TRAVAUX PUBLICS

Pont sur le Danube à Vienne,

par MM. SCHNEIDER et C^ie^, du Creusot.

Nous donnons, figures 72 et 73, le dessin d'un superbe pont en fer à treillis construit à Vienne, pendant les années 1873 et 1874, par MM. *Schneider et C^ie^*, du Creusot. Ce pont a été dessiné et calculé par M. *C. F. Mathieu*, ingénieur civil ; il traverse le Danube au bout de l'allée des bains, et se compose de trois parties distinctes : les arches en pierre, sur la rive droite de la rivière ; le corps du pont en fer, sur le Danube ; les arches en mâçonnerie sur la berge avancée qui se trouve souvent inondée, sur la rive gauche. Il y a quatre arches en mâçonnerie sur la rive droite, et six sur la rive gauche, leurs ouvertures sont respectivement de 20 mètres et de 23 mètres.

La partie de la construction dont nous voulons surtout nous occuper est le pont en fer supporté par deux culées et trois piles intermédiaires. La distance des piles d'axe en axe est de 83 mètres ; le passage réservé à l'eau entre chaque jetée et la pile voisine est de 81 mètres ; la distance totale entre les culées est de 331^m^,20.

Le pont se compose essentiellement de deux sommiers en treillis A, B, de 335 mètres de longueur, supportant la route, reliés par des poutres transversales *ab*. La hauteur des sommiers mesurés extérieurement est de 8 mètres, avec 1 mètre comme largeur des semelles.

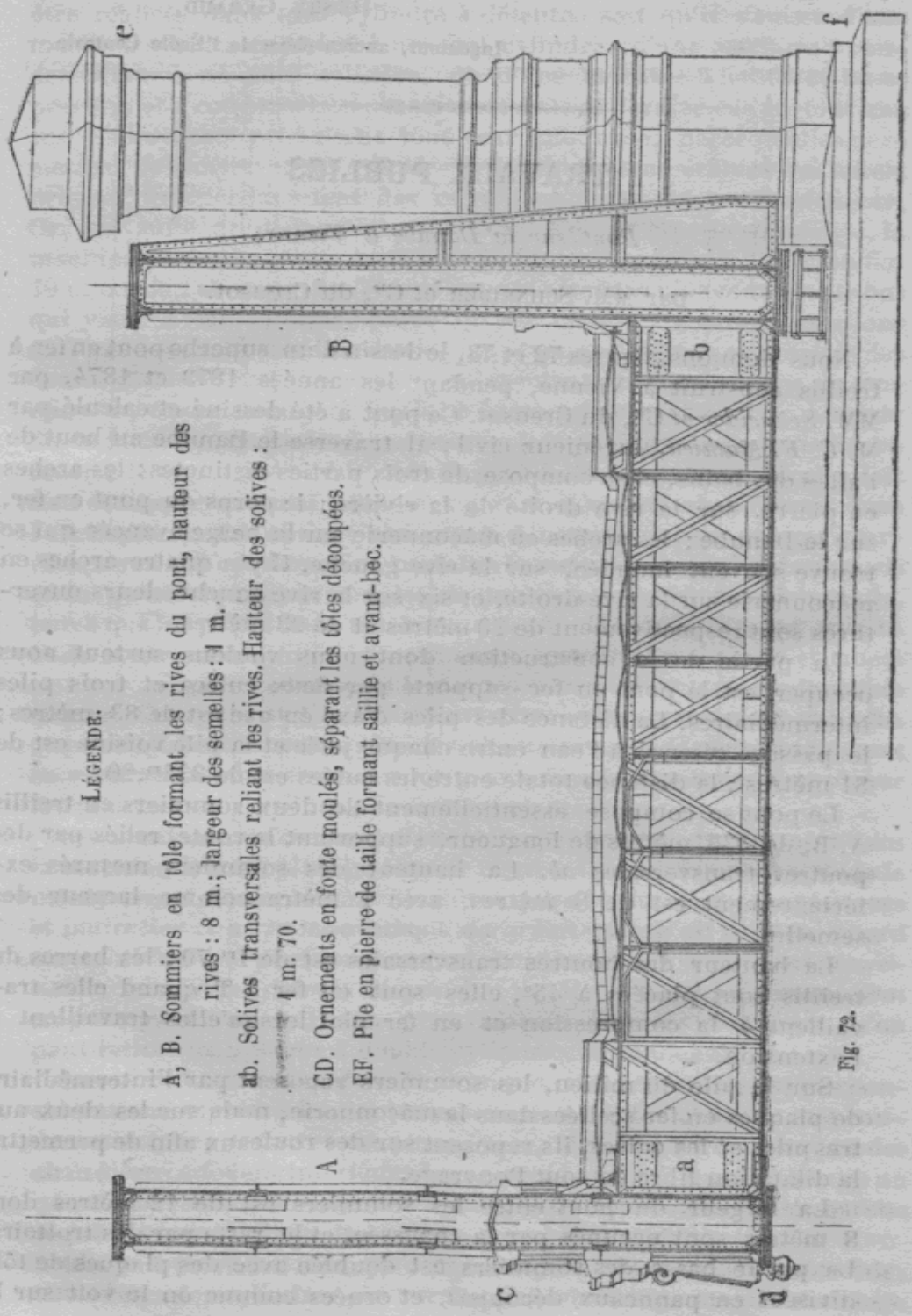
La hauteur des poutres transversales est de 1^m^,70 ; les barres du treillis sont placées à 45°, elles sont en fer à T quand elles travaillent à la compression et en fer plat lorsqu'elles travaillent à l'extension.

Sur la pile du milieu, les sommiers reposent par l'intermédiaire de plaques en fer scellées dans la mâçonnerie, mais sur les deux autres piles et les culées, ils reposent sur des rouleaux afin de permettre la dilatation libre de tout l'ouvrage.

La largeur du pont entre les sommiers est de 12 mètres dont 8 mètres sont occupés par la chaussée, et le reste par des trottoirs. La partie basse des sommiers est doublée avec des plaques de tôle divisées en panneaux découpés, et ornées comme on le voit sur la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

figure 73 ; ces plaques servent de balustrade. On voit en *cd*,, le profil des ornements, vus de face en CD, qui divisent les panneaux ; *ef* est le profil de la pile vue de face en EF.



Légende.

A, B. Sommiers en tôle formant les rives du pont, hauteur des rives : 8 m.; largeur des semelles : 1 m.

ab. Solives transversales reliant les rives. Hauteur des solives : 1 m. 70.

CD. Ornements en fonte moulés, séparant les tôles découpées.

EF. Pile en pierre de taille formant saillie et avant-bec.

Fig. 72.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les dimensions des sommiers ont été calculées de sorte que l'effort maximum supporté par les tôles ne soit pas supérieur à 7 kilog^mes et demi par centimètre carré de section, en déduisant les trous des rivets.

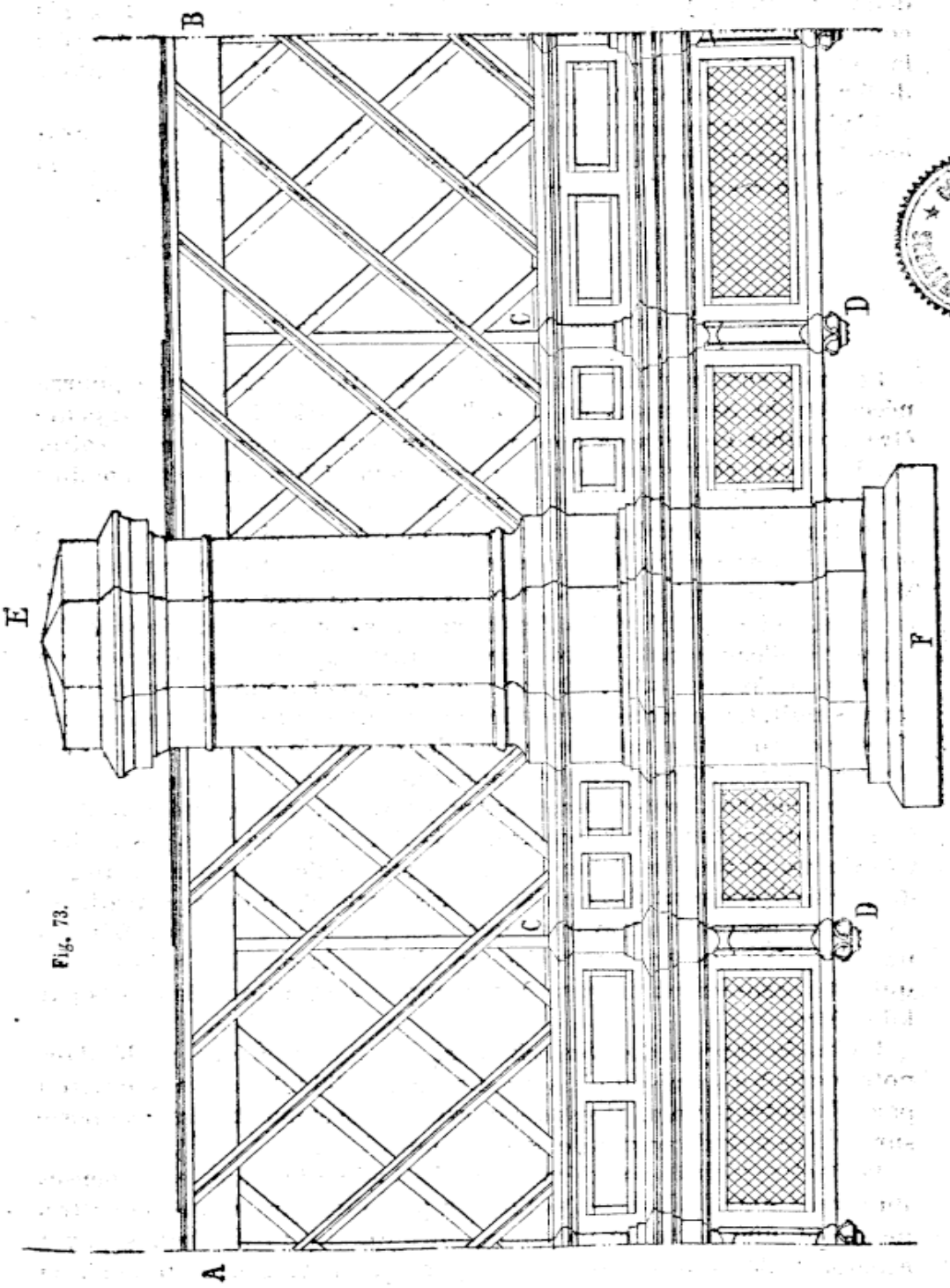


Fig. 73.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les essais de mise en charge ont fait supporter à cet ouvrage 469 kilogrammes par mètre carré de chaussée ; sous ce poids, la flexion maximum n'a pas été supérieure à 30 millimètres pour chacune des travées extrêmes, et 26 millimètres seulement pour les deux du milieu. Après avoir enlevé la surcharge d'épreuve, l'on n'a constaté aucune flexion permanente. Le poids total du fer employé à la construction du pont est de 2,420,000 kilog. dont 2,330,000 kilog. de fer forgé, et 90,000 kilog. de fonte.

L'administration impériale des Ponts-et-Chaussés d'Autriche, avait confié ce travail aux Usines du Creusot, et il a été exécuté tout à la louange de ces établissements et de leur ingénieur, M. Mathieu.

L. L.

Tunnel sous-marin du Pas-de-Calais.

Les avis sont partagés, quant à l'évaluation des frais que pourra nécessiter le percement du tunnel du Pas-de-Calais ; il serait peut-être possible de prévoir approximativement la somme nécessaire, par l'examen comparatif des dépenses auxquelles on a été conduit pour l'exécution de tunnels exécutés depuis peu.

Le tunnel de *Kilsby*, en Angleterre, est creusé dans des roches tendres, assez semblables à celles que l'on doit rencontrer sous la Manche. Une portion du percement s'est effectué dans des sables inondés, qui ont obligé les ingénieurs à se débarrasser de grandes quantités d'eau, dont l'épuisement a nécessité l'emploi d'une force motrice d'environ 3,000 chevaux et de 15,000 hommes, travaillant jour et nuit. Ces circonstances fâcheuses, ont naturellement augmenté dans une proportion notable le prix de revient de ce tunnel, qui s'est élevé à environ 30 millions de francs par kilomètre.

Le tunnel du *Mont-Cenis*, d'autre part, n'a pas coûté moins de 60 millions de francs le kilomètre. Mais il a été percé dans des roches très-dures, et de plus il faut tenir compte de l'expérience acquise et du perfectionnement des outils, depuis l'exécution de ce travail, de sorte qu'il est permis d'avancer que si ce percement était à refaire, il ne coûterait peut-être pas beaucoup plus de la moitié de la somme qui y fut consacrée : disons, par exemple, 40 millions de francs par kilomètre.

Enfin, le tunnel du *Massachussets*, dont nous avons parlé dans notre dernière livraison n'est revenu qu'à 16,500,000 francs environ par kilomètre ; mais, il est dépourvu de revêtement en mâçonnerie sur la plus grande partie de son parcours.

Peut-être n'est-il pas déraisonnable d'admettre que les dépenses du tunnel sous la Manche, si l'on n'a pas d'inondations à combattre, tiendront une sorte de moyenne entre ces divers chiffres, soit par exemple : 33 millions de francs par kilomètres, ce qui porte la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépense totale au chiffre approximatif de 1 milliard 115 millions de francs.

L. L.

Passage en dessus, du Pas-de-Calais,

système proposé par M. J. A. Vérard de Sainte-Anne.

L'éclectisme doit être la qualité dominante d'un journal comme le nôtre; nous devons nous garder soigneusement du parti pris, comme un politique habile doit se garder de l'intolérance.

Tout le monde sait que les projets proposés pour franchir le détroit du Pas-de-Calais ont été nombreux. Une forte proportion prétendait résoudre le passage à ciel ouvert; plusieurs inventeurs ont parlé d'un pont. L'un d'eux, que nous ne voulons pas nommer, parce qu'il ne nous convient pas de donner aucune publicité, même celle du blâme, à des gens qui essaient de se faire une réputation en lançant des entreprises qu'on apprécie avec modération en les qualifiant seulement de folles, proposait de franchir l'espace qui sépare le cap Gris-Nez de Douvres, par un pont d'une seule arche: une arche de 32 kilomètres, excusez du peu! D'ailleurs il n'en était pas à son coup d'essai en fait d'aberrations ingénieuses, ayant précédemment inventé un système de *frein instantanné,* et trois systèmes de *mouvement perpétuel!*

Ce Monsieur, fut pris presqu'au sérieux par la presse française, et cela ne fait pas notre éloge! Dans le même temps, la presse anglaise le bafouait à outrance dans tous ses journeaux depuis le *Punch* jusqu'au *Times* et à l'*Engineer*. Néanmoins, il obtint de l'Empereur un local et des subsides; il fonda une société d'essais au capital de 200,000 fr., et un instant il put se croire devenu un personnage, d'autant plus que les gens intelligents et sérieux le trouvaient si grostesque qu'ils lui tournaient le dos sans même se donner la peine de lui rire au nez.

En somme, il s'était résigné à faire un pont de 32 arches de chacune un kilomètre; l'arche d'un kilomètre n'était pas une conception nouvelle, et avait déjà été proposée, quelques années auparavant, pour franchir le détroit de Messine.

Le projet de M. *J. A. Vérard de Sainte-Anne*, dont nous voulons dire quelques mots n'a rien de commun avec celui de l'ingénieur fantaisiste dont il vient d'être question.

L'auteur propose d'établir un enrochement et une construction en béton, à travers le canal, avec arches pour laisser une liberté entière aux mouvements des bateaux pêcheurs. Dans une partie du trajet, on établirait un pont ouvert en fer forgé, et posé à une hauteur suffisante pour ne pas gêner la navigation à vapeur.

Enfin, dans une troisième section, la construction en béton serait surmontée d'un pont tubulaire en fer, du modèle de celui que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'éminent ingénieur Robert Stephenson a jeté sur le Menaï, il y a vingt ans. On sait que, sous ce pont, peuvent naviguer librement les navires de commerce du plus grand tonnage et ceux du plus haut bord de la marine militaire.

Au centre du détroit, on ménagerait un enrochement continu, sorte d'île artificielle, dans lequel on laisserait autant de débouchés pour les eaux ou les navires qu'il paraîtrait utile.

Tel est, dans son ensemble, le projet de M. de Sainte-Anne :

Jonction de l'Angleterre et de la France par une longue jetée, en travers de laquelle on laisserait des ouvertures de grandeur convenable pour la petite et grande navigation.

M. de Sainte-Anne fait observer, en terminant sa communication, que les profondeurs de la Manche sont assez faibles pour rendre le travail d'enrochement très praticable : les plus grandes profondeurs varient entre 25 et 53 mètres, et les petites, les plus nombreuses, se maintiennent dans les environs de 12 à 18 mètres.

On résoudrait ainsi le problème si souvent posé de la jonction de l'Angleterre au continent.

Enfin, on a établi déjà des jetées de quatre à cinq kilomètres, et rien ne s'oppose, suivant l'auteur, à ce qu'on pousse les enrochements à dix, vingt et trente kilomètres.

Le 24 décembre dernier, M. Vérard de Sainte-Anne a adressé et fait remettre aux membres de l'Assemblée nationale un résumé de ses études, précédé de la requête qui suit :

« Monsieur le président,

» J'ai eu l'honneur, en 1870, de communiquer à l'Académie des » sciences, aux Gouvernements français et anglais, et à ceux des » autres États de l'Europe, le projet que j'ai conçu de la construc- » tion d'un chemin de fer à *ciel ouvert*, entre la France et l'Angle- » terre..... »

« Après ma communication au Gouvernement, un comité, com- » posé d'ingénieurs hydrographes, des ponts-et-chaussées et des » mines, fut formé sur ma demande et une société (limitée), anglo- » française fut enregistrée à Londres, le 7 mai 1870, et à Paris, chez » M. Mocquard, notaire.

» Le ministre qui dirigeait, en 1870, le département des finances, » portait, comme tous les membres du Gouvernement, un intérêt » particulier à l'œuvre projetée; il autorisa la souscription d'un » premier capital d'un million de francs, destiné à couvrir les dé- » penses préliminaires. »

« L'administration était organisée, les prospectus renfermant les » conditions de la souscription étaient imprimés, lorsque la guerre » vint malheureusement mettre tout en suspens. »

« Aujourd'hui que la paix est assurée, que la France doit redou- » bler d'efforts pour réparer ses désastres, que l'Angleterre et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» autres États de l'Europe s'appliquent à étendre de plus en plus » leur puissance commerciale, il m'a semblé que le moment de » mener à fin ce grand projet était arrivé. »

« J'ai donc l'honneur, Monsieur le Président, d'informer l'Assem- » blée nationale de la situation des choses. L'entreprise met en jeu » des intérêts politiques et commerciaux d'un ordre tel qu'elle est » digne de l'attention du Gouvernement. »

« Le 15 du mois d'octobre dernier, j'ai eu l'honneur de faire part, » à l'Académie des sciences, de la reprise des travaux de cette œuvre » exceptionnelle. Dans sa séance du 19 du même mois, l'Académie a » réorganisé la Commission formée en 1870. »

« D'autre part, l'administration de l'entreprise se constitue. Les » adhésions d'hommes éminents des deux pays et les offres de ca- » pitaux attestent de nouveau et plus hautement sa valeur. »

» En suivant le plan tracé par les opérations préliminaires, j'ai la » certitude qu'on pourra terminer en sept ou huit mois, non-seule- » ment les études scientifiques et générales du détroit, mais aussi » celles qui sont relatives à la construction du chemin même. »

» Le projet de communication au moyen d'un tunnel a déjà ob- » tenu une sorte d'encouragemeut de la part du Gouvernement » français; le projet de communication, à *ciel ouvert,* réclame un » égal et impartial appui. »

« Que ni privilége, ni concession ne soient accordés jusqu'à ce » que les études préliminaires aient été définitivement achevées, » voilà ce que nous nous bornons à demander. »

Quant à nous, il ne nous appartient pas de nous prononcer pour l'un ou l'autre des deux projets, celui au-dessus ou celui au-dessous de l'eau, sans compter que ce dernier à réuni déjà des adhésions avec lesquelles il n'est guère permis de lutter.

Nous nous bornerons à soutenir avec M. Vérard de Sainte-Anne la théorie du libre examen, et nous n'avons pas, pour le moment, d'autre ambition que celle de mettre nos lecteurs au courant de son projet, et des efforts qu'il fait pour le produire, et cela, afin que nul n'en ignore.

L. L.

VARIÉTÉS CHIMIQUES

Suivant M. *Veilmeyer*, on prépare un mastic fort efficace, pour les réservoirs où l'on conserve le pétrole, avec la litharge et la glycérine; ce mastic durcit très-promptement, et peut être employé aussi avantageusement pour les conduites de gaz et de vapeur.

Toutes les sortes de copal se dissolvent complètement quand on les chauffe avec une petite quantité d'acide oléique. M. *L. K. Ackermann*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a pensé que cette propriété pouvait être mise à profit pour distinguer l'ambre véritable des copals avec lesquels on le falsifie fréquemment.

M. *Smith* s'est fait breveter en Angleterre pour le procédé suivant : les objets d'art et de décoration en terre, en plâtre, etc..., sont plongés dans l'huile de goudron, la résine fondue, ou autre substance fluide analogue, puis cuits à une température modérée. Ce traitement a pour effet de rendre ces objets plus résistantss et susceptible d'être polis. Si les pièces exigent le grand feu, on les renferme dans des cazettes, pour éviter la combustion du carbone.

Voici un moyen conseillé par un journal de pharmacie, pour faire l'essai d'une huile de graissage : On emplit un flacon avec cette huile, on bouche avec un bouchon de liège, puis on humecte ce dernier d'huile, et on le fait tourner à frottement dans le goulot. La bonne huile de graissage ne fait entendre aucun bruit, mais plus l'huile est allongée avec des hydrocarbures, ou des produits pyrogénés de la distillation, plus elle fait entendre un cri sensible. Celle qui provoque des grincements violents, est absolument impropre au graissage.

La glycérine, même sans être bien pure, peut aisément s'enflammer vers 150°. Suivant M. *P. Godeffroy*, si on verse de la glycérine dans une capsule de porcelaine et qu'elle ne soit étendue que modérément, on peut, en y plongeant une mèche de coton, la faire brûler doucement avec une flamme bleue, sans répandre la moindre odeur, même après l'extinction de la mèche.

A en croire M. *J.-J. Hesz*, on produit un nickélisage bien blanc et d'un grand éclat par le moyen suivant : on dissout 15 grammes de nickel métallique dans l'eau régale, on évapore jusqu'à consistance sirupeuse et on fait dissoudre dans 500 grammes d'amoniaque liquide. Une autre dissolution du même poids de nickel dans l'eau régale épaissie de la même façon est dissoute dans 500 grammes d'eau additionnée de 600 grammes de cyanure de potassium, puis ces deux dissolutions sont mélangées. Une plus forte dose de cyanure de potassium rend le dépôt de nickel plus blanc; l'excès d'ammoniaque le rend gris. Comme il est difficile de se servir d'une plaque de nickel comme corps fournissant du métal, on emploie avec succès des plaques de charbon plus ou moins grandes sur lesquelles on attache, au moyen d'un fil d'argent ou de platine, plusieurs cubes de nickel.

On assure que l'on a déjà mis en pratique en Angleterre une modification au procédé de *Leblanc* pour la fabrication de la soude, qui a été proposée depuis 1873 par MM. *J. Hargreaves* et *T. Robinson*. Ce procédé consiste à ajouter au mélange de sel de Glauber et de charbon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un sel de fer, de manganèse ou de zinc et à chauffer, non pas jusqu'au point de fusion, mais seulement jusqu'à la formation de masses poreuses agglomérées. On laisse refroidir dans le four, et on extrait la soude par des lessivages. Les sulfures métalliques qui restent sont employés pour se procurer du sel de Glauber, ou bien ramenés par calcination à l'état d'oxydes qu'on utilise de nouveau comme il est dit ci-dessus.

D'après M. *Braun*, on constate aisément la présence du sucre de raisin dans le sucre de canne, en ajoutant à la solution sucrée un peu de lessive de soude et chauffant à 90° ; on ajoute encore quelques gouttes d'une solution d'acide picrique, et on porte à l'ébullition. Le sucre de canne ne réagit en aucune façon sur l'acide picrique, tandis que le sucre de raisin le transforme en acide pricramique qui produit, dans la solution étendue de sucre de raisin, une coloration rougeâtre passant au rouge sang lorsque la solution est concentrée; le sucre de lait amène également la manifestation de ce phénomène.

M. *C. Betelli* indique, dans la Gazette chimique italienne, un moyen très-simple de constater dans l'alcool la présence de l'huile pyrogénée dite *fusel* : il prend cinq centimètres cubes d'alcool, étendus de 6 à 7 fois leur volume d'eau et il agite avec 15 à 20 gouttes de chloroforme; celui-ci, quand on l'évapore, laisse le fusel, que l'on reconnaît à l'odeur et dont on peut d'ailleurs constater chimiquement la présence, par l'éthérification au moyen d'un peu d'acide sulfurique et d'un acétate alcalin. On parvient, par ce procédé, à découvrir 1/2 millième de fusel dans l'alcool.

Dans la même gazette, M. *A. Casali* décrit la préparation économique d'un très beau vert de chrôme, en calcinant fortement un mélange intime de une partie de bichromate de potassium avec trois parties de gypse cuit; la masse obtenue est ensuite bouillie avec l'acide chlorhydrique étendu. Ce vert se fixe très aisément sur les tissus et satisfait parfaitement à tous les besoins de l'industrie.

On prépare actuellement en Allemagne ce que l'on nomme un *crayon à copier* (*copirt-tintenstift*), avec un mélange de graphite et d'une couleur d'aniline dont, par un procédé particulier, on forme une masse dure et homogène. Ces crayons peuvent remplacer ceux de graphite et l'encre à copier : ils donnent sur le papier un trait semblable à ceux de graphite, mais qui ne peut s'enlever par l'emploi du caoutchouc, sans détruire le papier. On peut, par une pression modérée, ou même en appuyant simplement avec un polissoir, obtenir plusieurs épreuves très nettes de l'écriture sur papier à copier.

Si le papier est convenablement humecté, l'écriture ne coule pas,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme avec l'encre ordinaire, et l'épreuve est en tout comparable à celles que l'on peut obtenir avec cette dernière. Le papier serpente et le papier à lettre mince, sont les plus propres à l'emploi de ce crayon. De nombreuses contrefaçons se sont déjà produites, mais le meilleur produit est celui des inventeurs, MM. *E. et R. Jacobsen*, de Berlin, et celui de M. *A. W. Faber*, de Paris.

Le noir d'aniline imprimé sur étoffe, est sujet à prendre une teinte verdâtre : M. *R. Glanzmann* propose, pour éviter cet effet, le procédé suivant : il faut préparer le noir au moyen de 100 grammes d'aniline, 400 grammes de bichromate de potasse et deux litres d'eau. On fait bouillir le tout pendant trois heures, on lave par décantation et on laisse égoutter sur un filtre jusqu'à ce que la masse humide se réduise au poids de 300 grammes. On l'emploie à cet état : elle pèserait sèche 216 grammes qui renferment 53 pour 100 de noir et 47 pour cent d'oxyde, qu'on fixe sur le tissu au moyen de l'albumine.

On se sert avec avantage du verre soluble pour assainir les cotons sales qui ont servi au nettoyage des machines. La fibre du coton ni sa couleur ne sont attaquées et le coton que l'on obtient ainsi, est même d'un usage plus agréable que celui récent, parce qu'il est plus doux, plus ouvert, et absorbe plus aisément les cambouis et autres matières huileuses.

Il existe un alliage très-malléable, d'un grain très-fin, susceptible de recevoir un poli très-brillant et qui est presqu'inaltérable par voie d'oxydation ; il imite l'or assez parfaitement pour qu'il soit possible, dans beaucoup de cas, de l'employer à la place de ce dernier.

Cet alliage se compose de : 100 parties de cuivre pur, 17 d'étain, 6 de magnésie, 3,6 de sel ammoniac, 1,8 de chaux vive et 9 de bitartrate de potasse. On fond le cuivre d'abord, puis la magnésie, le sel ammoniac, la chaux et le bitartrate sont successivement ajoutés par petites quantités; on met alors, dans le creuset, l'étain en petits fragments; enfin, on maintient la fusion pendant 35 minutes et on coule dans des lingotières,

M. *E. Renaud*, de Washington, a inventé la recette suivante pour souder le cuivre : les deux bouts de métal que l'on veut réunir sont amincis au marteau; on les chauffe, puis on les trempe dans du borax pour nettoyer les surfaces, et on chauffe une seconde fois. Après quoi on trempe les deux bouts dans de la cryolite en poudre, et on les frappe violemment sur l'enclume après les avoir juxtaposés.

A la dernière séance de la Société agricole de Turin, on a signalé l'emploi de gâteaux d'huile de ricin comme un remède contre le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Phylloxera vastatrix et le *Daryphora decemlineata* ou *Colorado*, l'ennemi des pommes de terre. On dit également que ces galettes d'huile de ricin ont été employées avec succès pour détruire les mulots dans les champs, et d'ailleurs on en fait depuis longtemps usage, dans l'Italie centrale, comme engrais et insecticide très-efficace.

On falsifie aujourd'hui, très-volontiers, le baume de copahu avec l'huile de ricin : pour découvrir cette fraude, on mélange avec la benzine de pétrole, qui dissout le baume, mais non pas l'huile. On obtient alors, par l'agitation, un liquide laiteux qui se sépare bientôt en deux couches : celle inférieure est de l'huile de ricin pure.

On prépare, selon *M. Kolbe*, une excellente poudre dentifrice avec l'acide salicylique et deux gouttes d'éther de méthyle et d'acide salicylique que l'on mélange ensemble.

On peut aussi se servir d'une solution alcoolique d'acide salicylique à laquelle on ajoute un peu d'essence de gaulthéria délayée dans un peu d'eau tiède ; cette préparation peut servir d'eau dentifrice et de toilette. Employée après le repas, elle laisse dans la bouche une saveur suave et fait disparaître toute trace de l'odeur des aliments ingérés.

CHRONIQUE.

Exposition internationale de Philadelphie.

Sur l'initiative de M. Washburne, ministre plénipotentiaire des États-Unis d'Amérique en France, une commission de députés dont quelques-uns négociants, s'est formée afin d'obtenir du gouvernement non-seulement son patronage, mais encore une allocation pour faire face aux frais que va occasionner l'installation d'une commission française, à Philadelphie pour protéger les intérêts de nos exposants. M. Oscar de Lafayette, dont le nom est si sympathique parmi les Américains, a été nommé président; MM. Dietz-Monnin, Wolowsky, vice-présidents; M. Flottard, secrétaire; MM. Johnston, Fourcand, Ducarre, Max-Richard, Feray, Dupouy, Arbet, Julien, Freyssinet, Babzan, Joubert, Mangini, Pascal Duprat et Chiris, ont été élus membres.

Indiquons sommairement les bases des garanties et des avantages offerts par le Gouvernement américain aux exposants :

1° En aucun cas, les produits exposés ne pourront devenir le gage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Compagnie organisatrice de l'exhibition; quelles que puissent être les chances aléatoires susceptibles de l'atteindre, elle travaille à ses risques et périls; l'attorney général consulté à cet égard a donné les assurances les plus formelles à M. Washburne qui les a transmises au comité.

2° L'espace nécessaire sera consédé gratuitement à chaque exposant.

3° Une force motrice, jusqu'à un *quantnm* déterminé sera accordée aussi à titre *gratuit*.

4° Les produits exposés ne seront frappés d'aucun droit d'entrée; *seuls* ceux qui seraient vendus ou consommés en Amérique pendant ou après l'exposition seront taxés dans des conditions *bienveillantes*, le surplus retournera indemne à l'exposant.

Le gouvernement américain a pris l'exposition de Philadelphie sous son patronage, il a voté à cet effet un crédit de *cinq cent mille* dollars, de plus, il met à la disposition des directeurs les collections artistiques ou industrielles lui appartenant : Donc le gouvernement lui-même est exposant.

Les gouvernements anglais, belge, italien, espagnol et autrichien, ont constitué des commissions et voté les sommes nécessaires pour faire face aux dépenses qu'exigera l'exposition de leurs produits respectifs.

La commission française a été reçue par M. le duc Descazes dans des conditions particulièrement favorables, le gouvernement lui a promis, non-seulement son concours, mais encore un appui sérieux lorsqu'à la rentrée de la Chambre il sera demandé par cette commission une allocation en rapport avec la dignité de la France et l'importance exceptionnelle du motif. Dès à présent, nous pouvons indiquer les noms des commissaires anglais : MM. Herbert Sandfort, délégué officiel, et Owen, ordonnateur. Ce dernier est bien connu par les exposants français, à Londres en 1862 et à Paris en 1867.

L'Autriche est représentée par M. le baron Schwartzenborn, directeur général de l'exposition de Vienne, nommé depuis, par son gouvernement, ministre plénipotentiaire aux États-Unis; le mandat confié à ces personnages indique suffisamment quelle importance les gouvernements anglais et autrichien attachent à l'exposition de Philadelphie; nous ferons connaître ultérieurement le nom des commissaires des autres nations. D'ores et déjà, nous pouvons donner l'assurance que la sécurité la plus absolue sera garantie à nos exposants quant à leurs produits, ainsi que la *gratuité* de l'emplacement qu'ils occuperont, et aussi la *gratuité* de la force motrice mesurée, et enfin *l'entrée en franchise* des marchandises non vendues ou consommées avant ou après l'exposition; en outre, il sera interdit de reproduire des dessins ou *fac simile* des objets exposés sans une autorisation expresse de l'exposant.

Nous tiendrons chaque mois nos lecteurs au courant des décisions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui seront prises à ce sujet, et nous leur fournirons tous les renseignements qui pourront leur être nécessaires pour qu'ils puissent prendre dignement part à cette grande lutte internationale.

L. L.

Les extraits de viande, substitués aux liqueurs spiritueuses.

Le professeur *Parkes*, de l'hôpital royal militaire de Netley, démontre, d'après les expériences médicales poursuivies pendant la campagne contre les Ashantees, que l'alcool bien qu'étant capable de rendre quelquefois des services comme stimulant n'est pas un régénérateur. Lorsqu'il a produit son effet d'excitation passagère, il laisse le soldat dans un état de lassitude et de somnolence qui le place dans des conditions détestables, bien pires que les précédentes, pour la marche forcée et la fatigue. Le docteur Parkes a dès lors cherché une substance susceptible d'agir, non seulement comme stimulant, mais encore comme réfection, afin de rendre aux tissus organiques les particules dépensées par l'exercice des muscles. Il a pensé que ces qualités pouvaient se trouver réunies dans les extraits de viande qui, tout en remédiant immédiatement à la lassitude, restituent en même temps aux tissus de la matière azotée, et aussi les sels nécessaire à leur constitution normale.

Afin de faire des expériences, trois soldats dignes de foi ont été choisis à Netley: ils ont parcouru, durant 6 jours de suite, une distance de 6 à 7 lieues par jour, recevant dans les intervalles de leur marche, du rhum, du café ou de l'extrait de viande de bœuf.

Les effets stimulants du rhum cessaient de se faire sentir après une lieue environ de marche et une seconde absorption ne produisait qu'une excitation à peine sensible, suivie bientôt d'une somnolence presqu'invincible et d'une grande répulsion pour la marche. Le café, a produit des effets bien supérieurs à ceux du rhum, mais il est cependant resté au dessous de l'extrait de viande : celui-ci a permis aux soldats de parcourir leurs étapes avec beaucoup de facilité et de satisfaction, et il apaisait leur faim et leur rendait des forces, tout en les maintenant dans un état d'excitation léger, mais continu.

L. L.

Assainissement du sol sous l'influence de la végétation.

Le projet d'assainir les eaux des égoûts de Paris, en les répandant sur 2,000 hectares de cultures maraîchères, aux portes de Paris, a causé des appréhensions à quelques hygiénistes. On s'est demandé si la presqu'île de Genneviliers recevant chaque jour l'énorme apport de 240,000 mètres cubes d'eaux putrides, ne deviendrait pas un dange-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reux foyer d'infection et ne menacerait pas la santé des populations, à Gennevilliers même, à Argenteuil, à Colombes, à Clichy, à Courbevoie, etc., et même jusqu'à Paris, dont les quartiers nord-ouest sont à 2 kilomètres seulement des terrains irrigués.

Cette grave question paraît résolue par la pratique; les habitants des villages les plus rapprochés, les cultivateurs qui vivent sur le sol fertilisé par les eaux d'égouts ne sont sujets à aucune des maladies qu'on serait porté à redouter (fièvres paludéennes, affections typhiques).

Cette immunité résulte de ce que les végétaux sont de puissants agents d'assainissement. Sans doute; mais comment agissent-ils? Le fait de l'assainissement des terrains marécageux, des cimetières etc., par les végétaux est incontestable, mais il est purement empirique : la démonstration scientifique n'en a pas été fournie jusqu'à présent.

Pour reconnaître l'influence des racines des végétaux vivants sur les liquides putréfiés et infects, on a procédé à des expériences qui ont conduit aux conclusions suivantes :

1° Les racines des plantes en végétation ont pour effet d'arrêter la putréfaction des matières organiques tenues en suspension ou en dissolution dans l'eau;

2° Les racines des végétaux vivants fonctionnent comme sources d'oxygène, puisque, sous leur influence, les bactéries et les monades, ferments anaérobies de la putréfaction, disparaissent et sont remplacés par les infusoires aérobies qui vivent dans les eaux relativement salubres;

3° L'expérience directe confirme donc l'opinion vulgaire, qui attribue aux végétaux la propriété d'assainir le sol imprégné de matières animales en putréfaction.

L. L.

Importance des cultures maraîchères aux environs de Paris.

En voyant les primeurs sur nos tables, nous ne nous demandons pas ce qu'elles coûtent d'argent et de travail. Le dernier recensement porte à 5,715 patrons ou ouvriers, le nombre des personnes employées à cette industrie dans le département de la Seine. Le total des recettes s'élève à 14,734,712 francs. Parmi les dépenses, l'engrais employé figure pour 1,528,125 francs; le personnel et le matériel sont évalués 10,800,467 francs.

La culture maraîchère et celle des fruits étaient autrefois confondues. Dès l'année 1376, les maîtres jardiniers particuliers et maraîchers formaient une corporation qui fut supprimée en 1776. A cette date, elle comptait 800 maîtres et 400 compagnons.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Existence d'une mer libre aux environs du pôle.

Par M. Ch. GRAD.

La fusion des glaces pendant l'été, détermine chaque année, dans les mers polaires, une immense débâcle. Des passes navigables et des surfaces d'eau libres se forment à l'intérieur des glaces flottantes, sous l'influence de l'ablution, dans une mesure variable d'une année à l'autre, variable aussi d'une partie à l'autre de la zône polaire, suivant que l'action directe de l'insolation est mieux secondée par les courants océaniques et les tempêtes, mais en augmentant d'étendue dans le voisinage des pôles.

L'existence d'une mer libre autour du pôle, vers la fin de l'été, est encore indiquée par la propagation des marées, qui se dirigent du nord au sud du canal de Robeson au Smyth-Sound, sur la côte occidentale du Groëndland. La présence, sur cette même côte, de bois flottés appartenant à plusieurs espèces de noisetiers originaires du Japon ou des bords du fleuve Amour, dans l'est de la Sibérie, démontre aussi l'existence de courants réguliers, allant des côtes du Japon au canal de Smyth, sur la côte occidentale du Groëndland à travers la mer Polaire. Les migrations régulières de nombreuses espèces d'oiseaux vers le pôle, parlent également en faveur d'eaux libres, de même que le développement plus considérable de la végétation, sur les deux rives du canal de Robeson, prouve un climat moins rigoureux vers le nord. Bref, si les obstacles rencontrés par certaines expéditions envoyées à la découverte du pôle, ont fait croire à l'impossibilité de son accès, par suite d'une barrière de glace impénétrable, la connaissance plus approfondie des lois de la physique du globe, et un examen plus attentif des faits, nous permettent de regarder au delà de cette limite, et d'affirmer l'existence d'une mer polaire libre, quoique d'un accès plus ou moins difficile, suivant les années.

L. L.

Exposition de Géographie commerciale.

Une Exposition des objets, instruments, collections et documents ayant trait à l'étude de la Géographie et des Sciences qui s'y rattachent, doit avoir lieu au Palais des Tuileries, à l'occasion et à côté du Congrès international des Scienses géographiques, qui tiendra sa seconde session à Paris au mois d'août 1875.

En décidant sa création, on a suivi l'exemple donné à Anvers en 1871; mais on a cru devoir attribuer une importance tout à fait spéciale au groupe de la Géographie commerciale, en raison de l'intérêt attaché actuellement aux études relatives à cette science, et à l'extension qui peut en résulter pour les transactions de toute sorte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette Exposition comprendra :

1° Les ouvrages, cartes, plans, statistiques, tableaux, etc., les plus récents, propres à développer l'enseignement de la Géographie commerciale ;

2° Les ouvrages, cartes, plans, tableaux, etc., relatifs à la création ou à la mise en exploitation des voies commerciales contemporaines; les machines, outils, constructions ou procédés divers employés ou proposés à cet effet ;

3° Les échantillons des produits minéraux, végétaux et animaux, naturels ou manufacturés, encore peu connus et qui pourraient être avantageusement utilisés par le commerce et l'industrie ;

4° Des échantillons, spéciaux autant que possible, des produits de l'industrie européenne dont l'écoulement se fait particulièrement dans les contaées lointaines.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES FRANÇAIS

PREMIER SEMESTRE DE 1874.

(Suite.)

CALLON. Cours professés à l'École des Mines de Paris, par M. J. Callon, inspecteur général des mines. 1re partie : Cours de machines ; 2e partie : Cours d'exploitation des mines (Dunod). — EVRARD. Les Moyens de transport appliqués dans les mines, les usines et les travaux publics, organisation et matériel, par Alfred Evrard, ingénieur de la Compagnie des forges de Châtillon et de Commentry. 3e livraison (J. Baudry). — GIRAULT. Cinématique. De la transmission de l'accélération par contact immédiat entre corps solides mobiles autour d'axes concourants ou parallèles, par Ch. Girault, professeur à la Faculté des sciences. — MALLET. Étude sur les nouvelles machines à vapeur marines. Ire partie : Economie de combustible réalisée dans les machines à vapeur marines par l'emploi de la détente dans les machines séparées et de la haute pression, par Frédérick I. Bramwell. Traduite par A. Mallet, ingénieur. 2e partie : Étude sur les machines Compound, par A. Mallet. Accompagné de quatre grandes planches. — MAREY. La Machine animale. Locomotion terrestre et aérienne, par E. J. Marey, professeur au Collége de France, membre de l'Académie de médecine. — POCHET. Nouvelle mécanique industrielle. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machines à vapeur à air chaud, à gaz, à air comprimé, les injecteurs à vapeur, la nouvelle contre-vapeur, les chaudières à vapeur, nouvelles tables pratiques (Dunod). — PONCELET. Cours de mécanique appliquée aux machines, par J.-V. Poncelet. Publié par M. Kretz, ingénieur en chef des manufactures de l'État (Gauthier-Villars). ALCAN. Fabrication des étoffes. Traité du travail des laines peignées, de l'alpaga, du poil de chèvre, du cachemire, etc. Notions historiques, épuration, préparations, peignage, filature, retordage et moulinage des fils, tissage et apprêts des étoffes rases et façonnées, établissement d'une usine et des prix de revient, par M. Alcan, ingénieur, professeur de filature et de tissage; avec atlas (Baudry.) — WAGNER. Essai sur la fortification future, par E. Wagner, chef de bataillon du génie.

OUVRAGES RÉCEMMENT PUBLIÉS.

Album du constructeur de chaudières à vapeur, par MM. J. LAURENT et DUNKEL. 1 vol. in-8° et atlas in-folio de 78 planches. (Eugène Lacroix). — Carte générale des chemins de fer, d'après celle du ministère des travaux publics, par M. PANISSET. (Eugène Lacroix). — Cours de constructions de machines, professé à l'École centrale par M. CH. CALLON. 117 planches. (J. Dejey et Ce). — Cours de constructions civiles (distribution des eaux), par M. E. MULLER, professeur à l'École centrale. Brochure grand in-4°, 12 planches. (J. Dejey et Ce). — Du régime des travaux publics en Angleterre, par CH. DE FRANQUEVILLE. 4 vol. in-8°. (Hachette et Ce). — Etude sur les machines soufflantes, par R. DENY. 1 vol. in-8°, 6 planches. (J. Dejey et Ce). — Guide pratique du fabricant de sucre, par M. BASSET. 3. vol. in-8°. (Librairie du *Dictionnaire des Arts et Manufactures*). — Guide théorique et pratique du fabricant d'alcools et du distillateur, par M. BASSET, 3 vol. in-8°. (Librairie du *Dictionnaire des Arts et Manufactures*. — Manuel du Sommelier et du Marchand de vins, par M. MAIGNE, 1 vol. in-8, avec 76 figures. (Roret). — Manuel du Tonnelier et du Jaugeage, 1 vol. in-18, avec 161 fig. et 2 planches. (Roret). — Le génie rural, par M. GRANDVOINNET, professeur à l'Ecole de Grignon. 1 vol. in-8° et atlas in-4° de 16 pages. (Eugène Lacroix). — Note sur le calcul des forces extérieures développées dans les poutres courbes en arc de cercle, par M. H. GOUILLY, répétiteur à l'Ecole centrale. (J. Dejey et Ce). — Traité d'analyse chimique qualitative, par R. FRÉSENIUS; édition française par M. C. Forthomme. 1 vol. in-8°, 508 pages. (F. Savy.). — Traité d'analyse chimique à l'aide de liqueurs titrées, par le Dr F. MOHR; édition française par M. Forthomme. 1 vol. in-8°. (F. Savy). — Traité de métallurgie, par M. GRUNER, inspecteur général des mines. Tome Ier, grand in-8° et atlas. (Dunod). — Calcul d'un comble en fer du système Polonceau, par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Ch. Nicour, répétiteur à l'Ecole centrale. Broch. de 16 pages. (Dejey et Cᵉ.) — Cours de technologie (chimique, céramique, couleur, blanchiment, teinture et impression, métallurgie). par M. Salvetat, professeur à l'Ecole centrale. Album in-4°. (Dejey et Cᵉ.) — Manuel du fabricant d'Encres, par MM. de Champour et Malepeyre. 1 vol. in-18. (Roret). — Manuel du fabricant de Levûre, par M. F. Malepeyre. 1 vol. in-18 avec figures. (Roret). Manuel du Mouleur, par MM. Lebrun, Magnier, Robert, de Valicourt, Malepeyre et Brandely. 1 vol. in-18 avec figures. (Roret).

OUVRAGES ANGLAIS

N. W. Burgh. The slide Valve... Etude pratique du tiroir des machines à vapeur. — Josiah P. Cooke. Principles of chemical philosophy... Éléments de philosophie chimique, 3ᵉ édition, revue et corrigée. The new chemistry... La chimie nouvelle, avec 31 gravures. — W. John M. Rankine. A Manual of machinery... Manuel des mécanismes et des moulins, 2ᵉ édition, revue par Ed. Fisher Bamber. — W. J. M. Rankine. Manual of the steam engine... Manuel de la machine à vapeur et des autres moteurs. — J. J. Revy. Hydraulics of great rivers... L'Hydraulique des grands fleuves : le Parana, l'Uruguay et l'Estuaire de la Plata. — R. Wilson. A Treatise on steam boilers... Traité des chaudières à vapeur, leur force, leur construction et leur rendement, 2ᵉ édition. — John Tyndall. The forms of water... Les formes de l'eau dans les nuages et les fleuves, dans la glace et les glaciers, 4ᵉ édition.

OUVRAGES AMÉRICAINS

P. B. N. Tower. Instructions on modern American... Indications sur le mode actuel de construction des ponts par le système américain. — W. P. Trowbridge. Heat as a source of power... La chaleur considérée comme source de force mécanique. Geological Survey of Missouri. — Raphael Pumpelly, directeur. Preliminary report... Rapport préliminaire sur les minerais de fer et les bassins houillers, d'après les relevés exécutés sur le terrain en 1872, avec 190 figures et un atlas. — S. Roper. Handbook of the Locomotive... Manuel de la locomotive, comprenant la construction, le service et la conduite des machines locomotives et des chaudières.

OUVRAGES ITALIENS.

G. Rosset. Esperienze... Essais mécaniques sur la résistance des principaux métaux pour bouches à feu. Turin.—G. D. Protasi. Sulla Strada ferrata del Simpione... Sur la voie ferrée du Simplon et le point le plus convenable pour sa jonction avec le réseau italien. Novare.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES ALLEMANDS.

RUHLMANN. Handbuch der mechanischen Wärmetheoric... Traité écrit d'après la théorie mécanique de la chaleur, de Werder. Braunschweig, 1873. — EMMRICH. Geologische Geschichte der Alpen... Histoire géologique des Alpes. Glaciers anciens. Trias. Iéna, 1873. — H. KOPP. Die Entwiekelung der Chemic in der neueren Zeit... Le développement de la chimie dans les temps modernes, 2e et 3e parties. München, 1873-1874. — WINKLER. La pétrologie. München, 1874. — ROENTGEN. Die Grundlehren der mechanischen Wärmetheorie... Les principes de la théorie mécanique de la chaleur, avec une description des principales machines à air chaud, à gaz et à vapeur, et l'application de ces principes au calcul du rendement de ces machines. — BRAUNS. Der Obere Jura im Nordwestlichen Deutschland... Le terrain jurassique supérieur dans le nord-ouest de l'Allemagne, avec étude spéciale de ses mollusques. — KREMERS. Physikalischchemische Untersuchungen... Recherches physico-chimiques, 5e partie. Capacité pour la chaleur et affinité des combinaisons de premier ordre.

REVUE DES BREVETS D'INVENTION

1875

L'énumération des quelques brevets que nous avons donnés dans notre avant-dernier numéro, était faite par ordre alphabétique des noms. Cet ordre n'est pas celui que nous préférons : mais alors, les brevets n'étant pas encore classés au Ministère des Travaux publics, nous n'avons pas pu, comme aujourd'hui, les ranger par numéros. Nous avons voulu commencer notre série à l'origine de l'année 1875 et donner, au fur et à mesure, les brevets que l'on peut dès aujourd'hui consulter dans les bureaux du ministère; cette énumération se continuera maintenant sans interruption. On y retrouvera naturellement les quelques Brevets que nous avions indiqués dans notre numéro de mars dernier.

106,228	ADAM.....	Pompe destinée à enlever les eaux chaudes des double ou triple effet et à remplacer les aspirateurs, monte-jus, etc...
106,229.	AMENC, CHIANDI, FABRE et MILIUS.....	Fabrication du sulfate d'alumine, de la silice gélatineuse et du chlorure de calcium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,230. Audubert et Audron... Appareil dit: presse auto-motrice à effet continu, pour lie de vin et graines oléagineuses.
106,231. Bonneville..... Machines à estamper les lames de mètres pliants.
106,234. Bourgeois..... Machine à estamper, aplatir ou allonger toute pièce en fer, en acier, etc.
106,235. Brun et Gasq..... Appareil panificateur.
106,239. Clerc..... Perfectionnements aux métiers à retordre et à défiler les fils.
106,241. Dufour..... Sabots de pieux, en fonte, avec étrier en fer indépendant.
106,246. Lechevalier-Tilloy.... Machine à battre les grains avec battes circulaires.
106,248. Martin..... Centrage des noyaux en fonte dans la fabrication des obus d'artillerie.
106,253. Noblécourt..... Courroies.
106,254. Nos d'Argence..... Machine à épailler à sec, épineter, énouer et ématter les tissus.
106,257. Pommeraye et Pinelle.. Perfectionnement dans le travail des liquides sucrés.
106,258. Provins..... Rondelles en plomb pour joints de vapeur et autres.
106,259. Révollier, Biétrix et Cᵉ. Dispositions hydraulique pour la marche des laminoirs.
106,260. Vallet..... Machine à peigner les textiles.
106,261. Boccard jeune..... Appareils à chauffer les trains de chemins de fer.
106,262. Breloux..... Coupe-racines à double effet.
106,263. Caizergue..... Waggons de terrassement et de mines.
106,265. Charton-jounot..... Moissonneuse à cylindre.
106,266. Corbec..... Appareil compteur d'eau.
106,267. Cornevin..... Appareil de sûreté pour chaudières
106,268. Decarnin..... Peigneuse de lin.
106,269. Deplechin et Mathelin.. Perfectionnements à un compteur d'eau.
106.272. Gueneux..... Mode d'impression sur papier minéral, appliqué sur tous les métaux.
106,274. Jégu..... Moteur hydraulique avec balancier horizontal.
106,275. Larrieu et Kessler.... Sasseur mécanique.
106,276. Leroy..... Application aux séchoirs à vapeur vive d'un appareil rendant au générateur l'eau de condensation, etc.
106,277. Mahon..... Appareil à prévenir les explosions des machines à vapeur.
106,279. Micolon et Verdier..... Traitement des minerais de fer à l'état brut et des battitures, dans un four spécial.
106,280 Monteil..... L'appareil de l'aéroduc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,281. Poteau..... Extraction du sucre des résidus pressés des Sucreries et des Raffineries.
106,282. Preuvost..... Pont hydraulique.
106,283. Renneville et Fourny.. Machine à fabriquer les paillassons.
106,286. Rousseau..... Appareil à égrener les céréales
106,287. Sée..... Batteuse pour cocons.
106,288. Sieauvy..... Numéroteurs et timbres à pièces automobiles.
106,290. Thorain..... Flotteur à colonne avec indicateur annulaire.
106,293. Zimmermann..... Disposition de détente variable automatrice, pour machines à vapeur.
106,294. Armengaud..... Epuration double à force centrifuge pour pâte à papier.
106,297. Barber..... Perfectionnements dans la construction des paliers, supports, boîtes à graisse, etc.
106,299. Bertin et Nouiron fils. Presse à travail continu pour le cidre et le vin.
106,301. Brandon..... Utilisation et prise des gaz de hauts-fourneaux.
106,302. Carré..... Perfectionnements dans la fabrication des pierres artificielles.
106,305. Farge..... Système de frein.
106,306. Frère..... Construction et établissement de voies pour tramways.
106,310. Graverache..... Purgeur mobile appliqué aux cylindres de machines à vapeur.
106,312. Israel..... Perfectionnements dans la construction des moules.
106,313. Körting..... Améliorations aux foyers.
106,314. Körting..... Appareils pour la ventilation et le refroidissement de l'air.
106,322. Mouzin..... Tamiseurs sans fin, pour jus de betterave, etc.
106,324. Seal et Brooks..... Robinet régulateur, commandé par levier et fil de fer, pour le gaz et l'eau.
106,326. Viandier..... Automoteur universel.
106,327. De Belemet..... Pulvérisation des roches feldspathiques et leur emploi.
106,328. Berland..... Treuil à puits et à trappe de cave.
106,331. Cassat et Moiru..... Système de charrue.
106,332. Chauvet..... Presses hydrauliques à plateaux-réservoirs.
106,333. Claude..... Graissage économique anti-tartrique pour machines à vapeur.
106,336. Farcy..... Ressorts en acier pour garnitures de voitures, waggons, etc.
106,340. Hérouart et Philippe. Toile à pulpe de betterave.
106,341. Jayet..... Fabrication de cuir imperméable.
106,344. Legouix..... Machine à découper le bois et les métaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,346. Martin. . . . . Appareil propulseur pour moteurs hydrauliques et pompes à piston.
106,347. Molard. . . . . Perfectionnements aux machines à vapeur et aux pompes rotatives.
106,350. Pieron. . . . . Extraction du sucre des sirops, par insufflation de gaz.
106,354. De Bichelmi et Asarta. Système de Théâtre-double.
106,357. Thiébaut-Barbier. . . . . Tondeuse pour les moutons.
106,358. Tuuillard. . . . . Machine à cintrer le fer, et en particulier les fers à cheval.
106,361. Albaret et Cᵉ. . . . . Contrebatteur applicable à toutes les machines a battre.
106,367. Colaert. . . . . Croisées en fer à bascule contre l'eau.
106,371. Dubois et François. . . . Affût porteur pour perforateurs, propre au creusement des puits.
106,373. Farmer et Tyer. . . . . Perfectionnements dans les signaux de sûreté pour les chemins de fer.
106,374. Fenton . . . . . Perfectionnements aux condenseurs à double déchargeurs.
106,378. Jenkin. . . . . Perfectionnements dans la production de la force motrice et dans les appareils employés.
106,379. Joigneau . . . . . Vernissage de l'intérieur des dés à coudre.
106,380. Mac Kay. . . . . Perfectionnements dans les appareils à percer.
106,384. Nobel. . . . . Perfectionnements aux modes d'éclairage.
106,386. Piérotin . . . . . Perfectionnements aux machines à emboutir les matières malléables.
106,387. Prunier. . . . . Machines à fabriquer les boîtes en caoutchouc et en papier,
106,388. Sartorius. . . . . Balances de précision.
106,390. Sévérac . . . . . Fabrication des ressorts de carrosserie.
106,391. Smith. . . . . Boîtes à graisse pour voitures et véhicules de chemins de fer.
106,392. De Stein. . . . . Fabrication du beurre factice.
106,393. Tilliez et Paty. . . . . Machine à battre les grains.
106,394. Vinoux. . . . . Ventilation des bâtiments et des appartements.
106,396. Bouhey . . . . . Poupée-mordache, pour plateaux de tours.
106,397. Chuteau . . . . . Sonnerie électrique.
106,399. Cuminge . . . . . Applications du caoutchouc.
106,404. Dudouy et la Société centrale de construction de machines. . . Malaxeur pour la préparation des engrais, à la ferme.
106,405. Granitz . . . . . Fabrication du sulfure rouge de mercure.
106,406. Harrop . . . . . Perfectionnements dans la construction des tuyaux en plomb ou en plomb doublé d'étain, des tuyaux de chûte d'eau, etc....

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,408.	Huggins.....	Perfectionnements dans les machines à fabriquer les tubes soudés en fer et en acier.
106,409.	Lacour.....	Perfectionnements dans la transmission et la réception des dépêches télégraphiques, et dans les appareils employés.
106,411.	Lucq.....	Flotte-rotule pour vis et boîtes d'étaux.
106,412.	Lucq.....	Machine à souder et refouler.
106,414.	Pellerin.....	Casques de plongeur.
106,415.	Perret.....	Perfectionnements dans l'utilisation des combustibles et les appareils employés.
106,421.	Scott.....	Elevateurs hydrauliques pour navires.
106,427.	Witthread.....	Perfectionnements dans le traitement des solutions saccharines, jus, etc...
106,429.	Walcker.....	Chemise isolante pour compteurs à gaz.

Louis Lockert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

TEINTURE.

Sur l'Eosine, par M. A. *W. Hoffmann*... 193
Noir vapeur, au ferrocyanure d'aniline, par M. *A. Kielmeyer*..... 195

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Nouveau procédé d'extraction des jus de betteraves..... 196
Culture de la betterave, ensemencement... 197
Primes offertes par la Société industrielle d'Amiens..... 198

CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Verre trempé..... 199
Sur la fabrication du verre au sel de Glauber, par M. *R. Wagner*..... 201
Verre au lithium..... 202

PHYSIQUE APPLIQUÉE.

Le séparateur mécanique, de MM. *Autier* et *Allaire*..... 202
Tuyère à entraînement, de M. *Enfer* jeune. 206

MÉTALLURGIE.

Purification par voie de filtration, des métaux facilement fusibles, par M. *Curter*. 205
Analyse volumétrique du zinc, par M. *E. Fahlberg*..... 207
Action des acides sulfurique et chlohydrique sur les alliages de plomb et d'antimoine, par M. *Hans von der Planitz*, de Stuttgard..... 207

Pages.

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

Chaudières à foyer intérieur, de M. *W. Wilson*, à Glasgow..... 209
Machine à vapeur horizontale à double cylindre et à condensation. de MM. *Hathorn, Davis, Campbell* et *Davey*..... 213

TRAVAUX PUBLICS.

Pont sur le Danube à Vienne, par MM. *Schneider* et *Cie* du Creusot..... 217
Tunnel sous-marin du Pas-de-Calais..... 220
Passage en dessus du Pas-de-Calais, système proposé par M. *J. A. Vérard de Sainte-Anne*..... 221

VARIÉTÉS CHIMIQUES.

Par M. *F. Malepeyre*. 223

CHRONIQUE

Exposition internationale de Philadelphie. 227
Les extraits de viande, substitués aux liquides spiritueux..... 229
Assainissement du sol sous l'influence de la végétation..... 229
Importance des cultures maraîchères aux environs de Paris..... 230
Existence d'une mer libre aux environs du Pôle..... 231
Exposition de géographie commerciale.... 231

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE,

Suite..... 232

REVUE DES BREVETS D'INVENTION.

1875 : Première liste, par numéros..... 235

Tout *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignements et les conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Procédé pour garantir les bois contre la pourriture et la combustion,

par M. S. W. Moore.

Nous avons déjà donné, page 145 de ce même volume, un procédé pour rendre les bois incombustibles, basé sur l'emploi du tungstate de soude. Voici maintenant une autre méthode, imaginée par M. *Weatherby*, qui parait, après de nombreuses expériences faites par M. *S. W. Moore*, devoir très-bien préserver les bois de l'incendie et de la pourriture, sans grands frais, et sans modifier profondément leur nature.

Le bois est d'abord séché dans une étuve pour en chasser toute l'humidité, en même temps que l'essence de térébentine, s'il s'agit d'un bois résineux. On l'introduit ensuite dans un cylindre et on fait pénétrer dans ses pores, au moyen d'une pression énergique, un lait de chaux et de l'acide sulfureux; ce dernier pourra être obtenu économiquement par le grillage des pyrites. Après ce traitement, il ne reste plus qu'à extraire le bois des cylindres, et à le soumettre à une nouvelle dessication, aussi complète que possible.

Par suite de l'action de l'acide sulfureux, qui doit être en excès, il s'est formé du bisulfite de chaux, qui est soluble dans l'eau et pénètre facilement les fibres ligneuses ; puis il se forme ensuite, au contact de l'air, du sulfate de chaux, sel peu soluble qui, en admettant que ce bois soit employé dans l'eau, ne pourra pas en être chassé.

Après ce traitement, les bois sont plus légers qu'à l'état naturel avant leur première dessication à l'étuve; diverses expériences permettent de fixer au chiffre de 0,3504 leur poids spécifique moyen.

Ce procédé est, d'après M. Moore, beaucoup plus économique que tous ceux qui ont été proposés jusqu'ici, et il est éminemment propre à écarter toute espèce de pourriture sèche ou humide, tant à cause de la présence du bisulfite de chaux que parce que les fibres sont, en quelque sorte, recouvertes d'une couche de gypse. Le bois des conifères, en particulier, acquiert ainsi une durée beaucoup plus longue; il est moins exposé aux vibrations et aux craquements; il résiste aux attaques des insectes et des flammes.

L'analyse a donné pour la composition des bois ainsi traités :

Fibre ligneuse,	87,2
Eau à 15°,	8,5
Cendres,	4,3
	100,0

(*The chemical news, vol.* 31, *p.* 75).

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la préparation et la décomposition spontanée du chlorure de chaux,

par M. C. Opl.

Les chimistes allemands et anglais s'occupent beaucoup, depuis quelque temps, d'établir la véritable composition du chlorure de chaux, ainsi que d'étudier les réactions qui se produisent pendant sa fabrication et pendant sa conservation. Nous ne reproduirons pas ici les résultats auxquels sont parvenus les savants qui ont pris part à ces recherches, parce que l'on n'est pas encore tombé d'accord sur les divers points de vue que présente ce problème, mais nous énoncerons les considérations pratiques qui ont servi à M. *C. Opl,* chimiste de la fabrique de soude de Fruschau, pour produire un chlorure de chaux d'un titre élevé et qui conserve longtemps sa force.

1° Le chlore gazeux que l'on prépare, doit être exempt d'acide chlorhydrique et d'acide carbonique, et être amené à une température aussi basse qu'il est possible dans les chambres.

2° L'hydrate de chaux doit être, autant que possible, privé de carbonate de chaux et employé avec une quantité d'eau libre qui soit telle que l'on puisse, sans désavantage, pratiquer l'opération du tamisage.

3° Pendant l'absorption, les chambres doivent être maintenues à une température peu élevée, qui ne doit, dans aucun cas, dépasser 25° degrés centigrades. Elles doivent être construites de façon à pouvoir être nettoyées aisément et fréquemment.

4° Aussitôt que le chlorure de chaux est extrait des chambres, il faut le triturer avec soin et l'abandonner dans des caisses plates, en bois, pourvues de couvercles, dans lesquelles on l'agitera fréquemment à la pelle, jusqu'à ce qu'il soit redescendu à la température de l'air ambiant ou au moins à 21° degrés ; après quoi, on pourra l'emballer dans des tonneaux.

Lorsque le chlorure est emballé immédiatement, soit en sortant des chambres, soit dans les temps chauds de l'été, sans le rafraîchir, comme il vient d'être dit, il y a infailliblement décomposition. M. Opl a vu souvent cette décomposition, qui est parfois tellement soudaine que le chlorure perd instantanément toute sa force ; c'est alors qu'il se colore en rose.

F. M.

Substance analogue à l'albumine commune, produite au moyen de la fibrine,

par M. A. Gauthier.

La solution de chlorure de sodium, dans laquelle on a dissout de la fibrine du sang fraîchement précipitée, jouit de propriétés qui ont fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supposer d'abord, qu'elle renfermait une substance intermédiaire, par ses propriétés, entre l'albumine et la caséine. Mais *M. Gauthier*, en éliminant le chlorure, au moyen de la dialyse, a obtenu un liquide qui possède tous, ou presque tous les caractères de l'albumine ordinaire : la chaleur le coagule; il en est de même des acides minéraux et du perchlorure de mercure. La substance précipitée est fort identique, par sa composition, avec l'albumine pure. Il y a cependant une différence : le liquide synthétique de M. Gauthier ne donne aucun précipité avec l'azotate d'argent et le sulfate de cuivre; en outre, il se coagule à 61°, tandis que le blanc d'œuf se coagule à 73°. Mais M. Gauthier a montré déjà, en 1869, que le blanc d'œuf renferme deux modifications différentes de l'albumine, dont l'une est coagulable en 71° et 74°, et l'autre entre 60° et 63°. Lorsque, dans le liquide débarrassé de chlorure par le dialyseur, on a coagulé l'albumine par la chaleur et filtré, la liqueur renferme une seconde substance qui n'est coagulable ni par la chaleur, ni par l'acide acétique, mais que l'on peut obtenir, soit en évaporant sa solution dans le vide, soit en la précipitant au moyen du molybdate d'ammonium. Cette seconde substance renferme des phosphates de magnésium et de calcium. C'est un des produits du dédoublement de la fibrine.

D'ailleurs M. Gauthier se propose d'étudier plus complétement cette substance.

(*Comptes-rendus de l'Académie des sciences.*)

TEINTURE

Purification de l'anthracène,

par M. C. Caspers.

L'anthracène brut est, autant que possible, débarrassé par la pression des matières oléagineuses qui y sont contenues, puis mélangé à son poids d'huile de paraffine à la température de 12° à 15°. La majeure partie des impuretés, telles que la naphtaline, le phénol, le crésol, etc., sont dissoutes, tandis que l'anthracène se dépose au fond en bouillie. On décante la partie liquide, on lave le dépôt avec une huile légère de paraffine, toujours à 15° ou au-dessous, puis on rince dans l'alcool méthylique. On met alors le résidu sous presse et on le chauffe à 100° pour le dessécher complétement. Le produit sec ainsi obtenu contient 85 à 90 pour 100 d'anthracène pur fondant à 190°.

On peut encore pousser plus loin la purification en chauffant cette matière jusqu'à 200°; on obtient ainsi une masse de couleur vert-foncé, cristallisée, qui renferme jusqu'à 97 pour 100 d'anthracène pur. Si enfin on sublime ce dernier produit, on arrive à avoir l'au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

t hracène absolument pur, en petites écailles blanches ou jaune pâle.

Dans le cas où l'anthracène brut serait souillé par des matières étrangères très-fusibles, telles que du chrysène, du pyrène, etc., il faut opérer les lavages à l'huile de paraffine à une température telle que l'anthracène seul reste en fusion, tandis que le chrysène, le pyrène, etc. restent solides. Si on décante la solution refroidie à 15°, l'anthracène se sépare, et on achève le travail comme ci-dessus.

(*The chemical news*, 1875. F. M.

Violet gentiana.

Depuis quelque temps, la société *Töpke et Leidloff* a mis dans le commerce, sous le nom de *violet gentiana*, une couleur violette préparée actuellement pour la fabrication des couleurs d'aniline de *Martius* et *Mendelsohn* de Berlin et qui est d'un prix bien inférieur aux autres méthyles violets en usage jusqu'à présent.

Les expériences auxquelles on a soumis cette matière colorante, ont fourni les résultats suivants:

On a dissout le produit dans trente fois son poids d'eau chaude, puis on a porté vivement à l'ébullition, que l'on a maintenue pendant cinq minutes et on a passé au tamis: le résidu a été très-faible.

Pour teindre, on a pris 5 kilogr. de laine, 200 grammes d'acide tartrique et une quantité correspondante de matière colorante; on a fait bouillir et on a écumé: le bain n'a présenté que fort peu de fleur. On y a fait passer le fil trois fois, et il s'est alors revêtu d'une teinte bien uniforme. La couleur ainsi obtenue ne macule pas, et est aussi solide et aussi brillante que celles produites par des violets méthyles du prix le plus élevé.

Ce produit est livré au commerce sous trois formes distinctes:

Bleu, B, moyen, BR, et rouge, R.

Le B, en grandes quantités, vaut 45 francs le kil.,
Le R, — — 35 — le kil.,

et quand même les rendements de ces produits seraient inférieurs à ceux des autres méthyles violets, l'économie résultant de leur emploi ne serait pas inférieur à 15 pour cent.

(*Reimann's Färber-Zeitung*, 1875, n° 6.)

F. M.

Teinture de la laine, en écarlate, en saumon et en rose dans un même bain.

Voici, d'après le *Muster-Zeitung*, de M. *F. Springmühl*, une recette pour faire servir un bain écarlate à produire aussi des teintes saumons et roses plus ou moins foncées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La teinture en écarlate se fait au moyen d'un liquide composé comme suit, pour 50 kilogrammes de fil :

5 kil. cochenille de bonne qualité,
1,75 sel d'étain,
3,125 acide oxalique,
5,00 composition d'étain,
0,125 flavine.

On fait bouillir 15 minutes, on refroidit et on a la teinture écarlate dans laquelle on met le fil, puis on fait bouillir graduellement et on entretient l'ébullition pendant une heure.

Si l'on ajoute 2 kil., 50 d'acide oxalique et 1 k., 25 de sel d'étain qu'on laisse bouillir 15 minutes puis refroidir, on obtiendra en traitant le fil comme précédemment, la couleur saumon. Si l'on ajoute à ce second bain 3 kil. de composition d'étain et 2 kil. de cochenille et que l'on fasse bouillir puis refroidir, on pourra teindre le fil en rose foncé. Si enfin on ajoute encore 1 k., 50 de composition d'étain on donnera au fil la teinte rose-clair. Il ne faut pas donner trop de flavine au premier bain, car alors, les nuances roses ne pourraient pas se produire.

La composition d'étain se prépare comme suit :

27 litres d'eau,
15 kil. d'acide azotique,
1,25 d'acide chlorhydrique,
2,75 d'étain râpé que l'on ajoute peu à peu, dans les acides.

F. M.

Nouvelles méthodes de blanchiment.

M. *Brackbusch* indique, pour le blanchîment des étoffes, deux méthodes nouvelles qui n'ont pas encore été sanctionnées par une longue pratique.

1° La première offre une différence très-tranchée avec les méthodes ordinairement employées pour blanchir les tissus de fil et de coton : elle consiste à employer l'oxyde de zinc dissout dans un bain de potasse ou de soude. L'oxyde de zinc ne fait que masquer la véritable couleur des fibres, il ne peut former un composé incolore avec leur matière colorante ; quant à l'emploi du bain alcalin, il pourrait bien être nuisible aux tissus ;

2° Un autre procédé pour blanchir la soie et la laine, consisterait à faire tremper l'étoffe pendant une heure dans un bain composé de : 1 partie de sel marin, 1 partie d'acide oxalique et 50 parties d'eau. Cette méthode ne semble pas mauvaise, bien que l'on n'ait pas encore déterminé clairement l'effet produit par l'acide oxalique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une troisième innovation qui semble mériter plus d'attention est due à M. *Tessié du Motay* : on dissout, dans l'eau chaude, du permanganate de potasse et du sulfate de magnésie par parties égales. Les tissus sont baignés dans cette liqueur jusqu'à ce qu'ils aient pris une teinte brune; on les passe ensuite dans un bain contenant 4 pour 100 d'acide sulfurique, puis on les rince, jusqu'à ce que le composé brun ait complétement disparu. Dans la première période de l'opération, le permanganate de potasse se décompose pour abandonner de l'oxyde de manganèse qui est réduit dans la seconde période, de façon à abandonner de l'oxygène à l'état naissant qui est, comme on le sait, un puissant agent de blanchiment. Si ce dernier n'est pas parfait, on peut terminer par un bain sulfureux.

La quatrième et dernière méthode dont nous voulons parler est celle de *Ramsey* : on obtient le blanchiment en arrosant les étoffes avec un mélange par parties égales de chlorure de chaux et de sulfate de magnésie; il se forme ainsi un hypochlorite de magnésie qui agit comme le sel de chaux, mais qui est beaucoup moins alcalin. Ce procédé nous semble très-recommandable.

L. L.

CORPS GRAS

Préparation d'un savon calcaire avec les eaux grasses des foulons et emploi de ce savon,

par MM. Landolt et Strahlschmidt.

Les eaux grasses de résidu des foulonniers infectent, comme on sait, les cours d'eau dans lesquels on les lâche, et donnent lieu a des plaintes qui obligent les usiniers à faire de fréquents sacrifices d'argent. La question d'utiliser ces eaux en les rendant moins nuisibles, ayant été soumie à divers savants, voici comment MM. *Landolt* et *Strahlschmidt* ont cherché à la résoudre. D'abord, les expériences pour clarifier ces eaux sur des filtres de pyrites ou de scories, montrèrent que l'on pouvait bien ainsi, éliminer les matières en suspension, mais non pas en extraire les matières grasses et savonneuses, et que les moyens chimiques seuls, seraient aptes à opérer cette séparation. Les expérimentateurs durent renoncer à séparer les matières grasses par le secours des acides, parce que ce procédé ne clarifiait par le liquide que l'on écoulait comme résidu. Enfin, ils se sont arrêtés au traitement par la chaux, au moyen duquel ils obtiennent un savon calcaire dont on peut ensuite faire des applications avantageuses. Parmi les eaux en question, il faut considérer surtout celles qui proviennent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du foulonnage et du lavage des draps ; suivant la couleur de ces derniers, celle des eaux varie depuis le gris clair jusqu'au brun foncé ; elles contiennent de l'huile provenant de la filature, jusqu'à 15 pour 100 du poids du fil et du savon employé au foulage, jusqu'à 30 pour 100 du poids du drap, indépendamment des matières qui ont servi au parage des chaînes, de la teinture et des brins de laine.

La décomposition de ces résidus s'opère, en même temps que leur clarification, par le moyen d'un lait de chaux employé ainsi qu'il suit : on remplit un réservoir, de 150 mètres cubes de capacité, avec les eaux grasses ; cette quantité d'eau suppose l'emploi d'environ 1,000 kilogrammes de savon, ce qui correspond à environ à 4,000 kilogr. de drap foulé, soit environ le travail de quatorze jours. Sur le fond de ce réservoir est un canal qui correspond à un bassin de décomposition ; au dessus de ce canal est placée une tonne qui, par un robinet, déverse le lait de chaux dans le courant d'eau qui se rend au bassin. Le fond de ce dernier est formé par trois couches de briques dont l'inférieure est à plat, l'intermédiaire de champ et la supérieure de nouveau à plat, espacées de façon à former une multitude de petits canaux ou rigoles, tous inclinés vers un coin du bassin où ils se déversent dans une boîte prismatique percée sur toutes ses faces et sur toute sa hauteur, de trous bouchés par des chevilles en bois. La décomposition a lieu promptement, pendant que les eaux parcourent le bassin : le savon calcaire, qui se forme en flocons, enveloppe les matières solides en suspension et se dépose peu à peu au fond de la boîte, où il prend une consistance pâteuse. Au bout de quelques minutes seulement, la couche supérieure du liquide est non-seulement limpide, mais incolore. Cette clarification qui s'exerce sur toutes les matières en suspension, et même sur les substances colorantes, est, d'après l'expérience, tellement énergique, que l'on peut l'appliquer non seulement aux eaux grasses, mais aussi à une foule d'autres liquides colorés, que l'on voudrait clarifier.

L'apparition des flocons dans l'eau indique le point où doit s'arrêter l'addition de la chaux ; d'ailleurs, un excès de cette dernière ne s'oppose pas au phénomène de la clarification, et la proportion varie suivant la richesse en savon des eaux du résidu. Pour 150 mètres cubes, il faut employer environ 3 dixièmes de mètre cube, soit un cinquième pour cent du volume des eaux, de bouillie calcaire telle qu'on la tire des fosses où l'on met éteindre la chaux.

Les eaux claires sont évacuées en enlevant les chevilles en bois qui garnissent les parois de la boîte, successivement de haut en bas, jusqu'au niveau où commence le dépôt de savon calcaire pâteux. Pour plus de sûreté, on place encore en avant de la boîte une planche qui ne s'élève que jusqu'à moitié de la hauteur du bassin et qui, elle aussi, est percée de trous bouchés par des chevilles.

La dessication du précipité s'opère naturellement, aidée par les crevasses qui se forment dans la masse et par le retrait qui la dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tache des parois. Au bout de quelques jours, on extrait la matière sous forme d'une pâte sèche, dont la dessication s'achève sur les bords du bassin où on l'étend le plus possible. En hiver, on peut, si cela est nécessaire, étendre ces résidus sur des aires appropriées et garanties par des hangards. Lorsque le local le permettra, il sera bon d'avoir deux bassins à décomposition, de façon que l'on puisse consacrer un plus long espace de temps à la dessication qui sera plus parfaite.

Ce savon calcaire retient pendant longtemps les dernières portions de son eau propre, mais à raison de sa nature grasse, il n'en absorbe pas de nouvelle, celle de la pluie, par exemple, et il peut, sans augmenter sensiblement de poids, rester des journées entières sous l'eau. Le dépôt entièrement sec d'un bassin ayant un mètre et demi de profondeur, n'a pas plus de 60 millimètres d'épaisseur, ce qui représente 4 pour cent de la hauteur de la colonne liquide.

D'après les documents statistiques, la quantité des draps que l'on soumet annuellement au foulage, s'élève pour toute l'Europe, à environ 5 millions de quintaux métriques. Si 4,000 kilogrammes de ces draps représentent, comme on l'a dit ci-dessus, 150 mètres cubes d'eaux sales, qui fournissent 800 kilogrammes de savon calcaire; il en résulte que les eaux évacuées par tous les foulonniers de l'Europe, peuvent fournir 1,000,000 de quintaux de ce savon calcaire. Il est insoluble dans l'eau, sous forme d'une pâte sèche qui se découpe facilement, d'un toucher gras; il brûle avec une flamme dont la couleur varie du gris clair au gris foncé, sa densité moyenne est de 1, 1; l'analyse chimique a établi sa composition moyenne :

Eau	3,11
Chaux et oxyde de fer	18,47
Acides gras	71,96
Brins de laine, matières colorantes, impuretés	6,46
Total	100,00

En décomposant ce savon calcaire par un acide, et lavant ensuite avec de l'eau, on obtient une matière grasse que l'on peut soumettre de suite à la distillation. D'après M. Strahlschmidt, on obtient des acides gras immédiatement propres à la saponification, en décomposant le savon calcaire par l'acide chlorhydrique, puis traitant ensuite par l'éther ou le sulfure de carbone; ce dernier, surtout, permet un traitement très-économique et avantageux.

(*A suivre.*)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE

Appareil distillatoire à rectification continue et directe,

par M. Odilon Perrier.

Considérations préliminaires :

Il n'est pas sans intérêt, pour présenter au lecteur les dispositions nouvelles dont il s'agit, de résumer rapidement les principes aux quels doit satisfaire un appareil distillatoire recommandable.

1° Produire dans le même laps de temps une quantité constante de vapeurs au même titre, afin de rendre bien régulier le travail de condensation et d'évaporation, en plaçant le vin dans des conditions de chauffage toujours les mêmes; cette régularité est assurée dans le même vin par le chauffage à la vapeur sous pression constante, l'emploi de surfaces de chauffe ne pouvant se recouvrir de dépôts ni d'incrustations, l'arrivée régulière du vin et l'écoulement continu de la vinasse qui expose toujours à l'action d'une chaleur constante le même volume liquide ayant préalablement subi le même traitement.

2° Distiller à une température aussi basse que possible, afin d'obtenir des vapeurs plus rapprochées de leur point de condensation et renfermant une moindre quantité de produits impurs, ce qui évite la pression des vapeurs et les couches épaisses de liquide aussi bien que cela favorise le dégagement des vapeurs par l'agitation.

3° N'exposer le vin à la température maximum que le temps strictement nécessaire à sa distillation, en faissant écouler les vinasses aussitôt l'alcool extrait.

4° Renouveler constamment le contact des vins avec les parois chauffées, afin d'éviter la surchauffe, de favoriser le dégagement des vapeurs formées en suspension dans le liquide et de régulariser par le battage la température du liquide en rendant par là le titre des vapeurs formées aussi élevé que possible.

5° Éviter la formation des dépôts, principalement sur les parties chauffées. Ces dépôts amènent des irrégularités dans les opérations, altèrent le rendement de l'appareil, facilitent les décompositions et les dégagements des huiles essentielles et nécessitent des nettoyages.

6° Contrarier l'accroissement de volume des vapeurs, afin de leur maintenir toute leur chaleur sensible et de faciliter par là l'échange de température et la condensation.

7° Disposer d'organes pouvant faire varier l'analyse des vapeurs avant leur introduction dans les condenseurs, pour que les robinets de retour, quelle que soit la richesse alcoolique du vin traité, suffisent ensuite à bien purger les vapeurs, soit de l'excès d'eau qu'elles con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiennent, soit de leur goût d'empyreume; pour obtenir, en un mot, le titre et la pureté voulus dès le premier jet avec n'importe quel liquide.

8° Régulariser bien exactement la température des vapeurs avant leur introduction dans les condenseurs, afin d'obtenir plus sûrement le classement des vapeurs que l'on veut séparer.

9° Régler la température du liquide condensateur, afin de concourir au même but.

10° Disposer l'ensemble de façon que l'on puisse s'assurer à tout instant du complet épuisement des vinasses.

11° Enfin, avoir le chauffage et la main-d'œuvre économiques; le service, la vérification et le nettoyage faciles.

Description de l'appareil (figure 74.)

Ceci posé, voici la description du nouvel appareil distillatoire imaginé et breveté par M. *Odilon Perrier*, ingénieur, ancien élève de l'École Centrale.

Deux cylindres horizontaux superposés B et C, produisant les vapeurs, sont accompagnés : d'un 3e cylindre A destiné à remplacer les colonnes distillatoires, d'un récipient D régularisant la température des vapeurs avant leur introduction dans les réfrigérants, d'un chauffe-vin analyseur E, d'un réfrigérant F, d'un réchauffeur à vinasse G, de deux alcoomètres *a a'* indiquant : le 1er *a'*, le titre des vapeurs dégagées des vinasses et le second *a*, le degré de force du 3/6; enfin, des thermomètres *t t' t''* qui, adaptés en divers points de l'appareil servent à en régler la marche théoriquement, en faisant connaitre la température des liquides et des vapeurs aux points essentiels.

Le cylindre inférieur C dit *épuiseur*, d'un faible diamètre, renferme à l'intérieur un tuyau de vapeur destiné à compléter l'épuisement du liquide qui glisse sur toute la longueur et s'échappe ensuite d'une manière continue; la vapeur produite se dégage dans le cylindre *bouilleur* B placé immédiatement au-dessus, par l'intermédiaire d'un conduit servant en même temps de trop-plein au liquide contenu dans le bouilleur; un serpentin de vapeur animé d'un mouvement continu de rotation porte le liquide à l'ébullition : les vapeurs émanant des deux cylindres précédents arrivent au cylindre *distillateur* A par un tuyau qui règle en même temps le niveau du liquide dans ce dernier. A l'intérieur se trouve une ailette percée de trous et disposée en hélice s'emboîtant exactement dans le cylindre, à l'intérieur duquel elle peut librement tourner. Ce mouvement de rotation continu a pour but : d'éviter par le battage le dépôt des matières en suspension, de favoriser le dégagement des vapeurs à basse température, de faciliter l'échange de calories entre les vapeurs et le liquide, en présentant aux vapeurs alcooliques, divisées à l'infini par leur passage à travers l'hélice, des parois humectées d'une couche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mince de liquide constamment renouvelé et enfin, par la direction même du mouvement des spires, d'opposer de la résistance aux vapeurs en contrariant leur marche, et de faciliter au contraire la marche inverse du liquide, de telle sorte que les vapeurs rencontrent

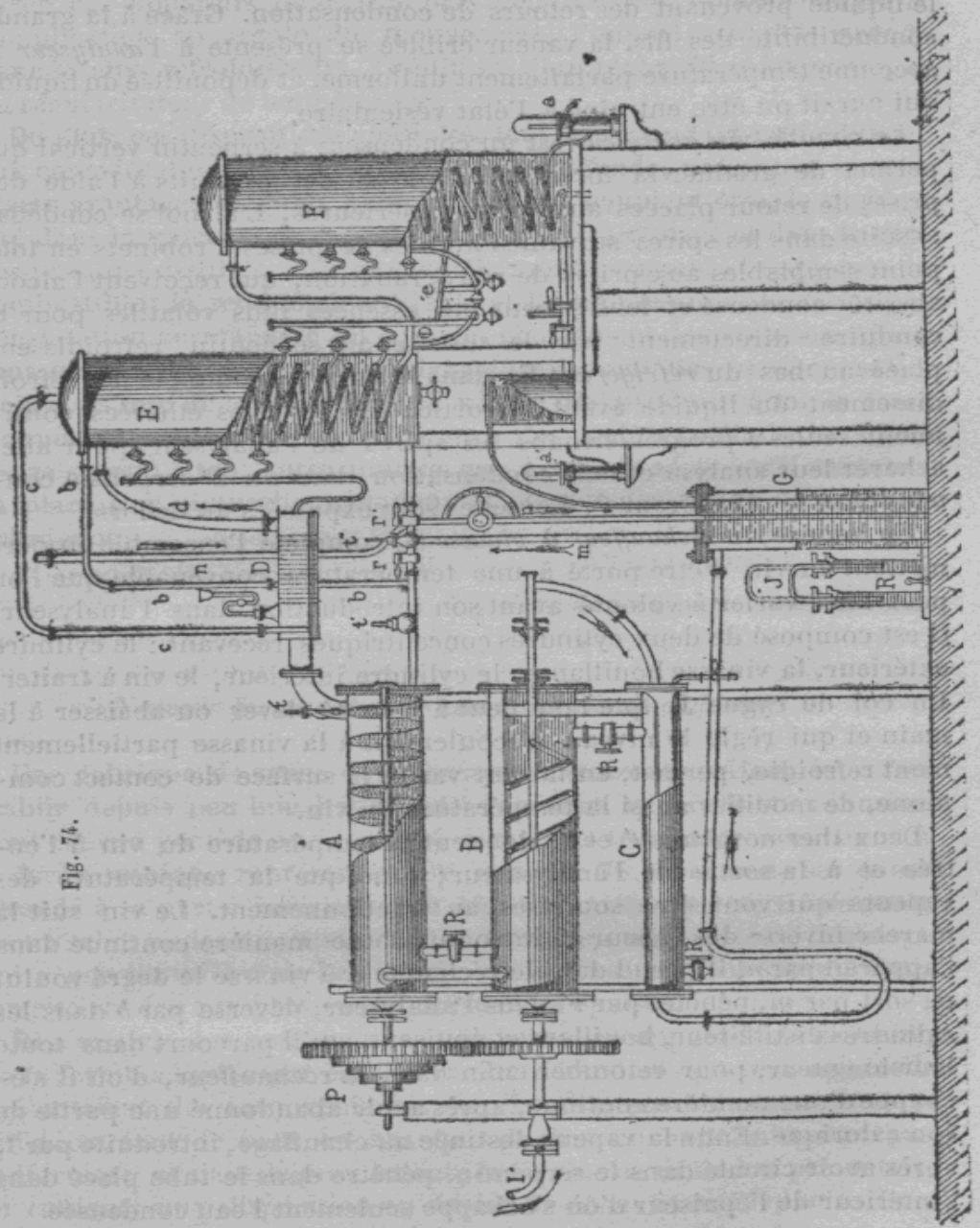


Fig. 74.

un liquide d'autant plus froid et plus riche en alcool qu'elles approchent davantage de leur sortie. Chacun de ces cylindres est en outre pourvu de son robinet de purge R qui permet d'évacuer les liquides qu'il renferme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les vapeurs passent ensuite au *régularisateur de température* D, dans lequel débouchent aussi par *c* les vapeurs alcooliques formées dans le chauffe-vin E ; elles rencontrent alors une série de toiles métalliques à mailles serrées, baignées sur une faible partie de leur hauteur dans le liquide provenant des retours de condensation. Grâce à la grande conductibilité des fils, la vapeur criblée se présente à l'*analyseur* E avec une température parfaitement uniforme, et dépouillée du liquide qui aurait pu être entraîné à l'état vésiculaire.

Le chauffe-vin *analyseur* est un condenseur à serpentin vertical qui permet de graduer la force et la pureté des produits à l'aide des prises de retour placées aux spires supérieures. L'alcool se condense ensuite dans les spires suivantes munies de prises à robinets en tout point semblables aux prises de rétrogradation, qui reçoivent l'alcool aussitôt condensé et le séparent des essences plus volatiles pour le conduire directement par le tube *e* au serpentin refroidisseur placé au bas du *réfrigérant* F, dans lequel se complète le refroidissement du liquide avant sa sortie. Les essences éthérées continuent seules à progresser dans les spires de l'analyseur, pour aller achever leur analyse et leur condensation dans un 2e serpentin contenu dans le réfrigérant F, d'où elles sont expulsées au dehors.

Un annexe, le *réchauffeur à vinasse* G, complète l'ensemble en permettant au vin d'être porté à une température convenable que l'on peut faire varier à volonté avant son introduction dans l'analyseur. Il est composé de deux cylindres concentriques recevant : le cylindre extérieur, la vinasse bouillante; le cylindre intérieur, le vin à traiter. Un col de cygne J, que l'on peut à volonté élever ou abaisser à la main et qui règle le niveau d'écoulement à la vinasse partiellement ment refroidie, permet, en faisant varier la surface de contact commune, de modifier aussi la température du vin.

Deux thermomètres t' et t'' donnent la température du vin à l'entrée et à la sortie de l'analysateur; t indique la température des vapeurs qui vont être soumises au fractionnement. Le vin suit la marche inverse des vapeurs : introduit d'une manière continue dans l'appareil par *n*, il prend dans le réchauffeur à vinasse le degré voulu, en sort par *m*, pénètre par r' dans l'analyseur, déverse par *b* dans les cylindres distillateur, bouilleur et épuiseur, qu'il parcourt dans toute leur longueur, pour retomber enfin dans le réchauffeur, d'où il s'échappe d'une manière continue, après avoir abandonné une partie de son calorique. Enfin la vapeur destinée au chauffage, introduite par I, après avoir circulé dans le serpentin, pénètre dans le tube placé dans l'intérieur de l'épuiseur d'où s'échappe seulement l'eau condensée.

Avantages de l'appareil. — L'inventeur a adopté pour cet appareil la forme cylindrique, c'est-à-dire la forme la plus simple, la plus facile à donner. Il n'exige pas des ouvriers spéciaux, des artistes pour le décorer de moulures, de parties sphériques, comme on n'en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voit que trop dans les appareils répandus de nos jours, et qui prouvent assez qu'il y a eu plus de soins dans la recherche des formes pouvant flatter l'œil, que dans la véritable application des principes.

Cette simplicité est un garant de sa bonne confection et permet de livrer ces appareils pour des prix relativement faibles, malgré la complication apparente du mouvement, l'importance plus grande donnée aux refroidisseurs, l'addition d'un réchauffeur à vinasse, et du régularisateur de température.

De plus, ces dispositions spéciales, tout en répondant parfaitement aux considérations émises au début de cette étude, présentent encore divers avantages dont les principaux nous semblent être, la régularité dans la quantité du liquide soumis au traitement et dans le titre des produits distillés, quel que soit le moût fermenté; l'économie de combustible; la rectification directe et la suppression des arrêts; la constatation permanente du complet épuisement des vinasses. Ajoutons que cet appareil peut servir au traitement des matières semi-fluides et que de plus, comme il sépare des produits dont le fractionnement repose sur la différence des points d'ébullition, son usage s'étend à tout autre liquide que l'eau, de sorte qu'il trouvera sa place tout naturellement dans la plupart des usines de produits chimiques.

AUGUSTE PINGET,

Ingénieur, ancien élève de l'Ecole Centrale.

Nouvelle forme à donner aux appareils de diffusion.

Une fabrique de sucre de betteraves à *Modrane* en Hongrie, a fait établir depuis peu une batterie de nouveaux appareils de diffusion dont chacun possède une capacité d'environ trois mètres cubes et a la forme conique représentée sur la figure 75. Chacun de ses cônes possède à sa partie inférieure un trou d'homme qui sert à évacuer les tranches ou les cossettes de betteraves, dans une rigole de décharge qui règne au milieu de la batterie, d'où elles tombent sur un lattis pour se rendre aux presses qui doivent les épuiser.

Des expériences nombreuses faites avec les appareils de diffusion de la forme adoptée par M. *Robert* ont démontré que ces appareils présentaient des inconvénients: la distribution des tranches et la diffusion, tant de haut en bas que de bas en haut, n'étaient pas uniformes; et dans le premier cas, le liquide de diffusion présentait, en coulant, une disposition en forme de cône tronqué par le bas, dont la petite base correspondait aux orifices d'écoulement du fond en crible, tandis que la grande base était limitée par le diamètre du diffuseur et même dans la macération de bas en haut, une grande quantité de tranches correspondant au cône qui s'était

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formé, échappait au contact du liquide ascendant et par conséquent, n'étaient pas suffisamment lessivées : il était donc à désirer qu'on trouvât une forme différente de celle adoptée par M. Robert pour ses appareils.

Ajoutons à cela que, dans ces derniers, la décharge est tellement longue et incommode qu'après la vidange il y reste encore un assez grand nombre de tranches dont l'enlèvement complet doit s'opérer du dehors, de sorte qu'il est nécessaire que les ouvriers chargés du nettoyage montent sur le diffuseur, pour compléter ce travail. En général, la colonne de cossettes qui reste dans l'intérieur après la vidange, peut avoir une hauteur de 20 centimètres ce qui, sur un diamètre de 1^{m}275, donne un poids de deux quintaux et demi, qu'il faut enlever, tant du dehors que par l'intérieur, avec des pelles.

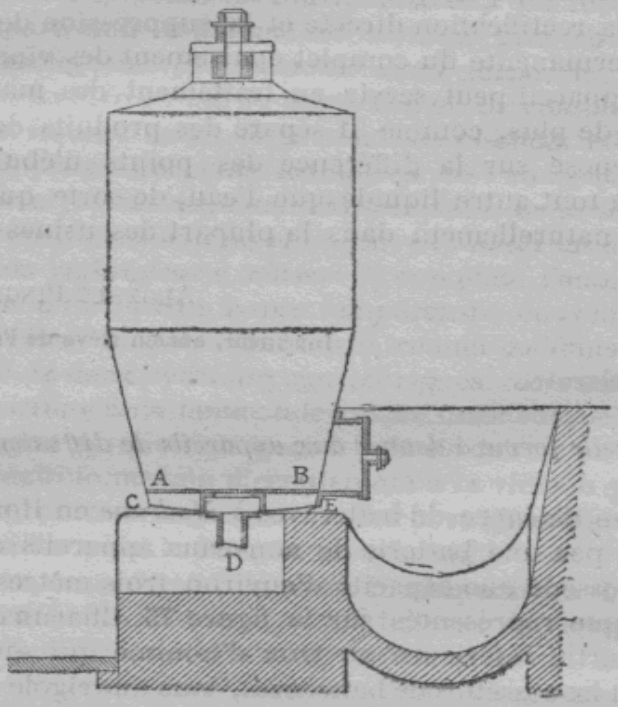


Fig. 75.

Dans les diffuseurs avec disposition automatique de déchargement par le bas, ce travail de déchargement si long et si imparfait n'existe plus et, sous ce rapport, ces appareils satisfont à toutes les conditions d'une vidange complète : les cossettes, qu'il est si fréquent de voir adhérer aux parois, sont rapidement enlevées, de façon que la vidange est promptement terminée et le plus souvent dans la moitié du temps qu'exige le diffuseur de M. Robert.

Les reproches qui ont été à juste titre adressés à ce dernier, sont complétement écartés par l'appareil de diffusion représenté dans la figure 75 et adopté à Modrane : il présente, à la partie inférieure, une forme cônique, avec un orifice de vidange latéral; toute la su-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perficie du fond du cône inférieur est occupée par un crible AB au dessous duquel est un espace ABCE, suffisamment grand pour réunir le liquide de diffusion, soit à sa sortie, soit à son entrée par le tuyau D. Le liquide pénètre donc par ce tuyau D, se distribue bien également, de cette chambre ABCE, sur le crible du fond AB, et traverse par conséquent d'une manière uniforme la colonne des cossettes qui le surmonte; réciproquement, quand il descend, il est en contact uniforme avec la colonne entière et arrive sur le fond horizontal qu'il traverse pour se rassembler dans la chambre ABCE, et de là s'échapper par le tuyau D.

Le cône, passablement aigu, est tracé d'après les données expérimentales qu'a fait acquérir l'observation de l'appareil Robert; on n'a d'ailleurs pas diminué le diamètre général du diffuseur afin d'éviter de lui donner une hauteur plus grande que d'habitude.

Il reste encore à l'intérieur, après la vidange par le trou d'homme latéral, environ 15 centimètres de cossettes; mais, grâce à ce que la surface du fond est réduite à $0^m,90$ environ, le poids de ce reliquat ne dépasse guère 85 kilogrammes; il est d'ailleurs facile à évacuer du dehors en peu de temps, d'autant plus que les cossettes qui le forment sont presque sèches contrairement à ce qui arrive avec les diffuseurs Robert. Ceux-ci sont, du reste, faciles à transformer dans le nouveau système, sans que les autres dispositions de la batterie dans le haut, la profondeur ou la largeur en soit altérée, et sans que des bâtis dispendieux ou des dispositifs coûteux deviennent nécessaires; au contraire, les fondations ou les soubassements des nouveaux appareils sont fort simples et peuvent être établis en briques à peu de frais. Enfin, d'après ce qui vient d'être dit et l'expérience déjà acquise, on ne peut que recommander le nouveau diffuseur.

La hauteur totale de ce dernier est, jusqu'à l'orifice supérieur, de $2^m,72$, sur $1^m,275$ de diamètre. Le cône renversé du bas a $1^m,05$ de hauteur avec $1^m,275$ de diamètre à la grande base, $0^m,825$ à la petite.

F. M.

Expériences sur les graines de betteraves à sucre,

par M. Emile Gatelier.

La Société des Agriculteurs de France, a émis le vœu, dans sa séance du 9 février 1875, que des expériences soient entreprises, dans le but de déterminer les mérites relatifs des diverses races de betteraves au point de vue de leur rendement, de leurs qualités diverses et surtout de la richesse saccharine.

D'autre part, le savant professeur *Georges Ville,* a souvent insisté et notamment dans une conférence qu'il fit l'année dernière à Bruxelles, sur l'importance que les fabricants de sucre doivent attacher au choix de la graine de betteraves.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour ces diverses raisons, M. *Emile Gatelier* a entrepris une série d'expériences propres à rendre compte des mérites relatifs des graines répandues dans le commerce; il a donc ensemencé diverses parties d'un même champ avec des graines de qualités différentes, après avoir fumé ce champ avec un engrais chimique dont partie fut enfouie par un labour et partie répandue sur le sol.

Après la récolte, les betteraves ont été classées suivant divers points de vue :

1° Quant à la forme; 2° quant au poids; 3° quant à la richesse saccharine.

Les deux premiers classements n'intéressent guère que le cultivateur, le troisième seul importe au fabricant de sucre. Il a été établi dans l'usine de Villenoy, dirigée par M. de *Loynes*, auquel M. Gatelier envoya quatre betteraves de chaque sorte; des expériences faites sur ces betteraves, résulte le tableau suivant, dans lequel 19 variétés de graines sont classées par ordre de richesse saccharine :

1. Vilmorin amélioré.
2. Jacquemart et Delamotte, rose.
3. Jacquemart et Delamotte, vert.
4. Blanche rosée, allemande.
5. Blanche de Silésie.
6. Vilmorin, collet rose.
7. Braban frères, collet vert.
8. Rose de Magdebourg.
9. Blanche impériale allemande.
10. Vilmorin, collet vert.
11. Silésie croisé avec Vilmorin.
12. Caffeaux.
13. Simon Legrand.
14. Despretz, n° 3.
15. Despretz, n° 2.
16. Rouge de Russie.
17. Haye Lepouzé, collet vert.
18. Haye Lepouzé, collet rose.
19. Victor Bonnet.

Il résulte de ce classement que, généralement, les betteraves les plus belles et les mieux faites, sont les moins riches en sucre et réciproquement, ce qui prouve que l'on n'est pas encore arrivé à posséder une espèce satisfaisant également le cultivateur et l'usinier.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches sur les betteraves à sucre,

par MM. E. Frémy et P. P. Dehérayn.

MM. *E. Frémy* et *P. P. Dehérayn*, ont fait, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, des expériences, non pas destinées comme les précédentes, à comparer entre elles les différentes semences de betterave, mais dans le but d'arriver à prouver que cette précieuse racine se peut produire dans des conditions parfaites, quant à la richesse saccharine, au sein d'un sol artificiel, ne renfermant pas trace d'*humus* c'est-à-dire absolument privé de matière organique azotée, et fumé seulement par le moyen d'engrais chimiques convenablement choisis. Les résultats ont été absolument concluants : ces chimistes ont confirmé ce fait déjà connu, que dans la betterave la proportion du sucre diminue, quand celle d'azote augmente, et ils arrivent à conclure que : si les betteraves qui se développent dans certains terrains sont peu sucrées, ce n'est pas parce que ces terrains ont été appauvris par des cultures précédentes et répétées, mais, au contraire, parce que sous l'influence des fumures abondantes, ils sont devenus trop riches en azote.

En somme, des faits observés par MM. Frémy et P. P. Dehérayn, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Les betteraves peuvent arriver à un développement normal dans un sol absolument privé d'humus, à la condition d'être arrosées régulièrement, et de recevoir des engrais renfermant de l'azote, de l'acide phosphorique, de la chaux et de la potasse;

2° Si l'on ne considère que le développement de la betterave, la forme sous laquelle l'azote est employé, paraît presqu'indifférente;

3° Les betteraves cultivées dans un sol artificiel agissant comme un support et alimentées par des engrais chimiques convenablement choisis, peuvent contenir jusqu'à 18 pour 100 de sucre;

4° La nature chimique du sol ne paraît pas exercer d'influence sensible sur la production de la betterave; on a obtenu les mêmes résultats dans des sols formés de silice pure, de calcaire, ou d'un mélange de silice, de calcaire et d'argile;

5° Les betteraves riches en sucre, sont pauvres en matière albumineuse, et celles qui renferment une forte proportion de matière azotée, sont pauvres en sucre. Si donc, il est important, dans la culture de la betterave, d'apporter les plus grands soins au choix de la graine, il faut songer aussi qu'on peut obtenir de mauvaises betteraves, même avec de bonnes graines, si celles-ci sont semées dans un sol contenant une proportion exagérée d'engrais azotés.

(*Académie des Sciences*, du 29 mars.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Fonction des oxydes de manganèse, comme agents de coloration et de décoloration du verre,

par M. F. GUHRAUER, de Breslau.

Les verres de soude, indépendamment de l'action colorante du protoxyde de fer, qui s'introduit dans le verre avec les matériaux bruts qui sont souillés par ce métal, possédent, comme on sait, une coloration verdâtre qui provient de cette soude même, et d'autant plus tranchée, que la proportion de soude est plus forte. En général on emploie, pour faire disparaître cette teinte, la pyrolusite dont on fait usage, soit en la mélangeant d'avance aux matériaux bruts, soit en l'ajoutant dans le creuset au moment où le verre, en pleine fusion, est prêt à être cueilli.

La plupart des praticiens qui se sont prononcés sur cet objet, pensent que le peroxyde de manganèse, employé de l'une ou l'autre façon opère, tant comme dissolvant, en transformant le protoxyde de fer en sesquioxyde dont la couleur jaune est peu saisissable, qu'en produisant une coloration complémentaire du vert.

Il est difficile de prouver qu'il y a oxydation du protoxyde de fer, et transformation en sesquioxyde, par suite de la réduction du peroxyde de manganèse; mais il est bien établi que la pyrolusite agit pour produire une coloration complémentaire du vert, et lorsque l'on dépasse la proportion nécessaire, le verre prend une teinte rouge-violacé. Quel est, après cela, le degré d'oxydation du manganèse auquel il faut attribuer le développement de ce rouge-violet? c'est ce que l'on n'a pas encore su établir d'une manière certaine.

S'il est des auteurs qui supposent que cette action est due au sesquioxyde de manganèse, il en est d'autres qui ont prétendu réfuter cette opinion et l'attribuer au protoxyde (*Liebig*, Annales de Chimie, vol. 90, p. 112); d'autres encore ont doté de cette influence le peroxyde (*Bontemps*, Guide du verrier, 1868, p. 90); néanmoins, ces opinions ne semblent pas avoir été adoptées.

L'idée d'ajouter au verre du manganèse à divers degrés d'oxydation pour étudier les actions diverses et s'assurer de la marche de la réaction, n'a pas fourni des résultats satisfaisants, parce que le manganèse est constamment soumis, dans le verre même, à des actions de réduction ou d'oxydation : dès lors, la question ne peut être résolue qu'indirectement, en combinant des observations multiples.

Voici les diverses considérations qui ont motivé l'opinion que s'est formée à ce sujet *M. Gurhrauer*, à la suite d'une longue pratique du travail des verreries :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Si l'on ajoute de la pyrolusite pour détruire la coloration verte du verre, ou plutôt pour donner au demi-cristal un reflet légèrement rougeâtre, il arrive fréquemment que, si la proportion voulue est dépassée, ou bien si la température n'est pas assez élevée, la teinte devient trop franchement rouge; on doit alors remédier à cet inconvénient en ajoutant au verre fondu, prêt à cueillir, de l'arsenic, du sel de Glauber ou du charbon (*N. Gräger* : Glassfabrikation, vol.2, p. 166); la coloration rouge disparaît alors, mais la plupart du temps, la verte revient. Voyons maintenant ce qui s'est passé.

En ce qui concerne l'arsenic et le sel de Glauber, ces corps n'ont pu exercer qu'une action oxydante de façon à transformer un protoxyde ou un sesquioxyde de manganèse en sesquioxyde ou en peroxyde; dès lors, on ne peut attribuer la couleur rouge primitive à la présence du peroxyde. Mais d'autre part, l'action du charbon est évidemment réductrice, et, comme la considération précédente à éliminé le peroxyde, nous devons conclure que le charbon a réduit le sesquioxyde à l'état de protoxyde ; en effet, si le charbon avait réduit le protoxyde, on devrait retrouver dans le verre un dépôt de manganèse métallique, ce qui n'a pas lieu. C'est donc au sesquioxyde de manganèse qu'il faut attribuer la propriété de produire la coloration rouge qui neutralise les teintes vertes.

2° Dans le cas où l'addition de pyrolusite est insuffisante, ou bien si la température est trop élevée, la coloration verte n'est pas effacée; dès lors, il ne s'est formé que peu ou point de sesquioxyde de manganèse. D'ailleurs, l'expérience montre qu'un verre ainsi coloré en vert nonobstant l'adjonction du manganèse, redevient peu à peu incolore après une longue exposition aux rayons solaires ; dès lors, c'est que la couleur complémentaire s'est formée, et cela par suite de l'oxydation dn protoxyde de manganèse qui, seul, s'était formé dans ces circonstances spéciales, et enfin, si le même verre reste beaucoup plus longtemps encore exposé au soleil la teinte rouge-violacé vient en plein, par suite de la marche progressive de l'oxydation.

Il est même bien probable que ce même verre repasserait ensuite au vert, par suite de l'excès d'oxydation qui transformerait le sesquioxyde en peroxyde.

De ce qui précède, on peut donc conclure :

1° Si le verre est rouge par une addition considérable de manganèse ou par suite de la basse température du four, on y remédie par la réduction partielle du sesquioxyde de manganèse en excès ce qui le transforme en protoxyde incolore, aussi bien que par l'oxydation qui le transforme en peroxyde également incolore. Mais, si ce remède est employé trop libéralement, on revient naturellement au verre vert.

2° Si au contraire l'addition de manganèse a été trop faible, ou la température trop élevée, il passe tout entier à l'état de protoxyde, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la teinte verte persiste. Il est facile alors de produire la couleur complémentaire en transformant par un procédé quelconque d'oxydation, ce protoxyde en sesquioxyde.

Alors, la teinte verte disparaît, mais elle peut revenir si l'on pousse l'oxydation trop loin.

3° Il serait à désirer, et d'une importance majeure pour l'industrie du verre, que l'on trouvât un corps pouvant produire,également une couleur rouge complémentaire, mais sans être sujet à ces transformations, qui peuvent, au bout d'un certain temps, détruire le salutaire effet du sesquioxyde de manganèse. Ce dernier n'a pu encore, jusqu'à présent être convenablement remplacé par aucun des corps que l'on a proposé à cet effet; mais M. Guhrauer est en train de poursuivre, dans ce but, une série d'expériences sur les oxydes métalliques qui le conduiront, il faut l'espérer, à des résultats avantageux.

(*Polytechnisches Journal*, t. 213, p. 326.)

F. M.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE

Étude micrographique de la fabrication du papier,

par M. Aimé Girard.

M. *Aimé Girard*, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, a déterminé sous le microscope, la forme, les dimensions et les caractères particuliers de chacune des fibres employées aujourd'hui dans la fabrication du papier, et il les a même fixées à l'aide de la photographie.

On se préoccupe beaucoup, en général, de la longueur des fibres destinées à la fabrication du papier; cette préoccupation n'a pas de raison d'être : la pâte fine est, en effet, formée de tronçons mesurant de 3 à 5 dixièmes de millimètre au minimum et de un millimètre à un millimètre et demi au maximum; rarement cette longueur est dépassée. Or, il n'est aucune fibre végétale dont la longueur ne soit au moins égale à celle-là; toutes les fibres sont donc assez longues pour fournir du papier.

Mais une considération extrêmement importante, c'est que la fibre soit mince et allongée; elle doit, en outre, être élastique, et elle doit enfin pouvoir se contourner sur elle-même avec facilité; c'est à cette condition seulement, que le feutrage donne au papier de la solidité. Par contre, la ténacité propre de la fibre, dont on se préoccupe également, n'a qu'une importance secondaire : lorsqu'une feuille de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

papier se déchire, en effet, les fibres sont rarement rompues; elles échappent entièrement au feutrage, en glissant entre leurs voisines.

Bref, la valeur d'une fibre végétale destinée à faire du papier, ne dépend pas, comme on l'a souvent répété, de sa longueur, ni même de sa ténacité, mais avant tout, de son élasticité, de la finesse de son diamètre et de sa propension à se contourner sur elle-même.

Ces principes fixés, M. Aimé Girard range provisoirement, et en attendant des études nouvelles, les principales matières employées à la fabrication du papier, en cinq classes différentes:

1° Fibres rondes, franchement nervurées; 2° fibres rondes, lisses ou légèrement nervurées; 3° matières fibro-celluleuses; 4° fibres plates; 5° matières imparfaites.

1° *Fibres rondes franchement nervurées* : *chanvre et lin*. La fibre textile du chanvre est différente de sa fibre papetière : la première est formée d'éléments encore soudés les uns aux autres, constituant de gros faisceaux, atteignant un dixième de millimètre; dans le chiffon de chanvre effilé, les fibres se sont détachées du faisceau et elles se montrent indépendantes, affectant la forme de baguettes presque cylindriques, coupées par des nervures transversales qui leur donnent l'apparence de bambous; leur diamètre varie entre un cinquantième et un quatre-vingtième de millimètre.

Ces fibres se refendent aisément en une multitude de fibrilles qui, s'agrafant les unes aux autres constituent la grande solidité du papier de chiffons de tôile.

Le lin présente, dans sa fibre, une grande analogie avec le chanvre, mais elle est moins divisible et le diamètre des fibrilles est plus petit.

2° *Fibres rondes, lisses ou légèrement nervurées : sparte, jute, phormium, palmier nain, houblon, canne à sucre*. L'Angleterre emploie chaque année 250,000 tonnes de *sparte ;* la fibre est mince, élancée et se prête très-bien au feutrage, de même que celles du *Phormium tenax*.

L'Angleterre emploie de plus, 200,000 tonnes de *jute* : on désigne sous ce nom divers végétaux indiens; leurs fibres, très-analogues dans les différentes espèces, se rapprochent de celles du chanvre et du lin.

Le *Palmier nain*, traité chimiquement, donne des fibres rondes, nervurées, mais plus fines que celles du lin et du chanvre.

Le *Houblon* commence à éveiller l'attention sérieuse des fabricants : un progrès important a été récemment accompli dans la construction des machines qui opèrent le décorticage de cette plante. De l'écorce ainsi détachée, on extrait deux sortes de fibres mélangées : les unes, qui sont les plus nombreuses, mesurent environ 1 centième de millimètre de diamètre ; les autres ont jusqu'à un trentième de millimètre et semblent être divisibles, comme celles du chanvre et du lin.

La *bagasse de cannes à sucre*, donne des fibres rondes, régulières et se contournant avec facilité; elle est à l'heure qu'il est, traitée aux Antilles, par procédé chimique. (Voir le numéro de Mars dernier, page 120.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° *Matières fibro-celluleuses.* M. Aimé Gérard désigne sous ce nom la pâte obtenue en soumettant la paille de seigle ou de blé à l'action de la soude caustique portée, sous pression, à la température de 120° à 130°. C'est un mélange de fibres rondes, légèrement nervurées, se contournant bien, avec de grosses cellules de formes diverses; ces cellules, incapables de se contourner et de se feutrer, sont la cause des défectuosités du papier de paille.

4° *Fibres plates : Coton, bois, agave, mûrier, bambou.* Le *coton* a des fibres plates, se contournant bien. Les fibres polygonales des bois de *Pin* et de *Sapin*, se résolvent en rubans plats au milieu desquels on retrouve le tissu alvéolique; la production de ces fibres est aujourd'hui une industrie très-répandue, particulièrement en Suède et en Russie. La fibre de l'*Agave* est plate et se contourne bien. Le *Mûrier* donne une fibre plate, d'une grande longueur. L'exploitation du *Bambou*, pour l'usage de la papeterie, semble devoir prendre un développement sérieux : la fibre, analogue à celle du mûrier, s'aplatit et se contourne facilement.

5° *Matières imparfaites.* Pour terminer l'énumération des matières végétales employées à la fabrication du papier, il convient de citer la pâte obtenue par la moûture mécanique du bois; ce ne sont pas des matières fibreuses, à proprement parler : ce sont des faisceaux de fibres encore adhérentes entre elles et quelquefois en assez grand nombre pour constituer de véritables buchettes; c'est, dans tous les cas, un fragment rigide incapable de se contourner, de donner un feutrage solide et dont l'introduction dans la papeterie ne peut produire que des résultats imparfaits.

(*Académie des Sciences*, séance du 15 mars.)

TRAVAUX PUBLICS

VOIRIE

Le balayage mécanique envisagé dans ses rapports avec l'hygiène et la salubrité publique.

par M. Léon Blot.

Avant-propos historique.

Bien que la nécessité de maintenir les voies publiques dans un état constant de propreté ait dû s'imposer à tous les peuples et dans tous les temps, on ne sait que très-peu de choses sur les routes des anciens ; on en sait moins encore sur les moyens dont ils pouvaient disposer pour les entretenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Carthaginois semblent avoir eu, les premiers, l'idée de paver les rues, ce qui a dû naturellement, en améliorer infiniment l'état, surtout au point de vue de la facilité de leur entretien.

Les Grecs ne nous ont laissé aucun vestige de constructions spéciales en fait de rues ou de routes ; on sait seulement que dans Athènes, les *Astynomes* avaient mission de veiller à la salubrité générale et à la propreté de la ville.

Quant aux Romains, ils se sont montrés, comme dans toutes leurs constructions, supérieurs dans l'établissement de leurs routes, dont nous retrouvons aujourd'hui encore des parties très-bien conservées. Sur une largeur totale d'environ vingt-mètres, elles présentaient dans leur partie médiane, une chaussée de six à sept mètres, constituée sur une épaisseur d'un mètre, par quatre couches distinctes nommées : *statumen, rudus, nucleus* et *summum dorsum;* cette dernière, exécutée au moyen de pierres de formes régulières, assemblées avec grand soin, était disposée en dos d'âne, pour permettre le facile écoulement des eaux.

Ainsi construites, les voies romaines ont pû braver les siècles, bien que leur entretien fut à peu près nul, si ce n'est que dans les villes, les eaux qui s'écoulaient dans les rues étaient évacuées souterrainement. A Rome, Tarquin l'ancien fit construire, il y a vingt-quatre siècles, des égoûts dont on voit encore aujourd'hui des restes remarquables, notamment la *Cloaca maxima,* dont la largeur est d'environ 7 mètres. Des magistrats spéciaux nommés *Ediles,* avaient pour mission d'assurer, dans tous leurs détails, l'entretien, la salubrité et la propreté des temples, des marchés et des rues ; cette charge fut souvent remplie par des personnages qui parvinrent ensuite aux dignités suprêmes de la République.

A Paris, les rues ne furent, jusqu'à Philippe-Auguste, que d'immondes cloaques où il n'était guère possible de circuler qu'à cheval. C'est en 1185, que ce monarque rendit une ordonnance qui eût pour effet le pavage de quelques rues principales qui furent, dès lors susceptibles d'un certain entretien. Néanmoins, le défaut de balayage fut, longtemps encore, la source d'épidémies aussi fréquentes que meurtrières : on cite entre toutes celle qui, durant l'année 1418, fit périr, à Paris, plus de 80,000 personnes.

Sous Louis XIV, les bourgeois de Paris versaient chaque année au fisc, 300,000 livres pour le *nettoiement et l'éclairage* des rues. Mais en 1704, le roi, pressé d'argent, fit offrir aux parisiens de s'affranchir, au moyen d'un versement unique, du paiement de la taxe annuelle. Les bourgeois payèrent la somme énorme de 5,400,000 livres, capital calculé au denier 18, en conséquence de quoi, un édit du 1er janvier 1705, mit au compte de l'État, à *perpétuité et irrévocablement* le nettoyage et l'éclairage de la ville de Paris.

Peut-être serait-il permis aujourd'hui, en présence de la nouvelle loi sur le balayage, et des nouvelles taxes pour le pavage et l'éclai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rage, de se demander ce que sont devenues la perpétuité et l'irrévocabilité de l'édit du grand Roi?

C'est également du règne de Louis XIV, que datent les belles routes qui rayonnent de Paris vers nos frontières. Le système employé pour exécuter les corvées seigneuriales fut, en 1725, appliqué aux routes royales et c'est ainsi que furent construites en cinquante ans, cinq à six mille lieues de routes.

Il peut-être intéressant de remarquer que, tandis que tous les peuples de l'Europe s'appliquent aujourd'hui à terminer et à maintenir en bon état d'importants réseaux de voies de communication, ceux de l'Amérique du Sud sont généralement d'une négligence étrange à ce point de vue. Ainsi, dans les principales villes du Pérou, dans celles du Mexique, à la Vera-Cruz notamment, les ordures et les eaux sales croupissent dans des mares sans écoulement; d'énormes vautours qui stationnent par troupes dans les rues et se dérangent à peine pour les passants, sont seuls chargés du service de la voierie de la ville, et un règlement de police strictement observé, punit de quinze jours de prison quiconque tue un de ces précieux carnassiers.

On sait d'ailleurs que la plupart des épidémies, heureusement plus rares tous les jours, qui traversent et ravagent la partie occidentale de l'Ancien-Monde, prennent naissance et se développent chez certains peuples de l'Asie d'une malpropreté endémique et proverbiale.

Ces quelques observations, sont de nature à faire apprécier aux habitants de nos villes modernes, les précieux avantages de la bonne construction et du soigneux entretien des rues et des routes.

Avantages de la propreté des voies, au triple point de vue de la salubrité, de l'entretien et du tirage.

Ce fut surtout lorsque le système de *Mac Adam* vint permettre et provoquer la suppression du pavage, sur les grandes voies, que la nécessité du nettoyage des rues devint absolument impérieuse, autant pour la conservation de la santé publique, que pour l'économie de l'entretien et des transports.

1° *Salubrité.* Les boues qui séjournent sur les chaussées se décomposent et répandent des miasmes redoutables pour la santé des riverains; aussi, nos municipalités ont dû placer au premier rang de leurs préoccupations le nettoiement de la voie urbaine. C'est qu'en effet une chaussée bien nettoyée, non-seulement rend la cité plus agréable et plus belle, mais encore plus saine, et l'on peut dire avec les Ingénieurs de Londres que : « La propreté des rues intéresse à la » fois la salubrité des villes, les facilités de circulation et l'économie » domestique.

» Quand la boue en décomposition ne séjourne pas sur la chaus- » sée, ce n'est pas seulement le piéton que l'on favorise : l'intérieur » des ménages en ressent également du bien-être, les plus pauvres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» logements deviennent propres et sains et s'entretiennent à peu de » frais. »

2° *Économie d'entretien.* « Ajoutez à cela : moins de dégradations » sur la chaussée, moins de tirage pour les voitures; vous aurez » l'ensemble des avantages qui compensent les dépenses du net- » toyage public. »

« Une route bien balayée se maintient mieux, parce que les eaux » n'ont pas le temps de filtrer dans la couche de fondation et de » ramollir le sol.

» Elle s'use moins rapidement, parce qu'elle ne se couvre pas de » cette poussière siliceuse, agent d'usure si énergique, que les lapi- » daires et les scieurs de pierres n'en n'emploient pas d'autre. »

3° *Tirage.* « Quant au tirage, voici l'échelle de proportion qui » donne la mesure des efforts développés par le moteur suivant l'état » de la route :

Pavé.....	2
Macadam en parfait état.....	5
d° chargé de poussière.....	8
d° d° de boue.....	10
Cailloutis en bon état.....	13
d° couvert de boue.....	32

» Le tirage change du simple au double, suivant que la route est » propre ou boueuse.

» On voit de quel impôt est frappé le roulage par un mauvais » système de nettoyage : les transports ou la vitesse doivent être » réduits de moitié. »

Nettoyage de la chaussée, par l'emploi simultané du balayage et de l'arrosage.

Je continue à citer le rapport des Ingénieurs de l'Institut de Londres :

» Sur un macadam ordinaire, la boue s'enlève facilement au balai, » si elle est détrempée et amenée à une demi fluidité. Dès qu'elle est » en consistance de pâte, il faut employer le racloir, et alors la route » s'use rapidement, car les cailloux de la surface se désagrègent, » deviennent roulants, et sont écrasés sous le pas des chevaux ou la » pression des roues de voiture.

» Avec le pavé, l'eau est moins nécessaire, mais toujours utile; » elle fait sortir la boue d'entre les joints. Aussi voit-on souvent » une chaussée qui paraissait propre en temps sec, devenir sale et » boueuse aussitôt qu'il pleut.

» La pluie est donc la circonstance favorable qu'il faut saisir pour » le nettoyage; à défaut d'eau pluviale, on a, par l'arrosage, les » moyens de produire le même résultat; l'arrosage permettra de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» fixer, de ramasser la poussière et de la traiter comme la boue.
» Du reste, la transformation de la poussière en boue ne serait pas
» un progrès; il faut que le nettoyage soit assez bien fait pour em-
» pêcher la poussière de paraître, pour ne pas lui laisser le temps de
» se former. »

La boue est l'agent le plus actif de destruction des chaussées ; elle empêche l'écoulement des eaux et entretient, par ce fait, une humidité constante qui pénètre jusqu'au couches de fondation, en ramollissant les matériaux d'agrégation. Alors les véhicules, par leur poids, entament vite la chaussée en y pratiquant des frayées d'abord et bientôt des ornières par suite du désagrégement des matériaux.

C'est après un dégel qu'on reconnaît le mieux les effets désastreux de cette humidité ; la dilatation de l'eau sous l'action de la gelée, a disloqué les diverses couches au point de rendre la circulation des voitures très difficile et ruineuse pour la route.

Cette situation toujours fâcheuse provient très certainement de ce qu'un balayage rapide n'a pu être fait en temps utile.

Si l'on suppose, en effet, que la boue soit immédiatement rejetée sur le côté, il en résultera qu'au premier coup de vent au premier rayon de soleil, cette chaussée se séchera et prendra la consistance dure et lisse qu'elle doit avoir : dans cet état elle résistera parfaitement aux charrois, et, se trouvant sèche aux moment des gelées, elle en souffrira peu ou point.

D'ailleurs, si l'eau est d'un emploi avantageux pour délayer la boue et faciliter le balayage, elle ne doit jamais, en aucun cas, séjourner sur les routes.

Dans les moments de pluie et de dégel, il faut que les ouvriers soient occupés à la faire écouler, car son évaporation est presque nulle et les chaussées l'absorbent presque entièrement; ils doivent enlever la boue ou la poussière à mesure qu'elle se produit et remplir les ornières dès qu'elles commencent à se former, en sorte qu'il y a plus à faire par la pluie que par le beau temps.

L'époque des dégels est la plus défavorable; mais on en diminue beaucoup l'influence fâcheuse en entretenant parfaitement lisse la surfaces des chaussées avant et pendant les gelées.

Le balayage est alors d'un grand secours, et, si cher qu'il coûte, ce sont là des frais devant lesquels une municipalité ne doit pas reculer, dans son intérêt et dans celui de ses administrés; ces derniers peuvent, du reste, être mis à contribution et décharger la ville dans une certaine mesure, de dépenses dont ils sont les premiers à profiter. C'est ce qui a lieu maintenant à Paris : un décret du président de la République du 24 décembre 1873 approuve et déclare éxécutoire pendant cinq ans, à partir du 1er janvier 1874, le tarif voté par le conseil municipal de Paris le 22 novembre 1873 pour la perception de la nouvelle taxe du balayage.

Cette taxe ne tient pas compte « *de la valeur des propriétés, mais*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» *seulement de la nécessité de la circulation, de la salubrité et de la pro-*
» *preté de la voie publique.* »

Elle ne doit d'ailleurs pas dépasser les dépenses occasionnées à la Ville par le balayage de la superficie mise à la charge des habitants.

Les voies de Paris sont divisées en sept catégories dont voici les taxes par mètre superficiel et par an :

1re	catégorie	0 fr., 70
2e	»	0 fr., 60
3e	»	0 fr., 50
4e	»	0 fr., 40
5e	»	0 fr., 30
6e	»	0 fr., 20
7e	»	0 fr., 10

La taxe a produit en 1874 la somme de 2,925,000 francs qui est de beaucoup inférieure à la dépense réelle du nettoiement, pour une population qui, d'après le rencensement de 1872 s'élève à 1,851,172 habitants. Quant à la superficie totale des voies publiques est de 13,213.000 mètres carrés.

Balayage mécanique ; ses avantages.

On voit par tout ce qui précède combien il est important de faire un balayage rapide en temps utile: or, sur une route, les bras manquent toujours.

C'est ce besoin qui, dès le 24 février 1674, fit prendre à *Thomas Togood*, en Angleterre, un brevet d'invention pour une machine balayeuse.

Depuis cette époque jusqu'en 1862 où apparut la première balayeuse pratique, celle de mon prédécesseur, il a été pris en Angleterre quarante brevets pour des machines analogues, un nombre non moins grand en France et beaucoup aussi dans les autres pays.

Aujourd'hui la machine balayeuse effectue le balayage rapide avec le plus grand succès et, dans un cas pressant, on trouve plus promptement des chevaux et des conducteurs que des brigades de balayeurs.

Voici la conclusion du rapport des Ingénieurs de l'Institut de Londres sur l'emploi des machines balayeuses :

« Les machines produisent, vite et moins chèrement, l'ouvrage que » l'on demandait il y a quelques années encore au balayage à la » main, ouvrage toujours mal fait, coûteux, et qui inspire un juste » dégoût.

« Elles ne déplacent le travail que pour supprimer une classe » d'ouvriers démoralisés et offrir à ceux qu'elle conserve des occupa- » moins rebutantes et de bons salaires.

« Enfin elles réalisent, aux moindres frais cette perfection de pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» preté si nécessaire au bon état des routes et aux prix économiques » des transports. »

Il est à remarquer que l'insuffisance du balayage opéré à bras est généralement reconnue, et que ce fait est surtout manifeste là où les habitants sont chargés de l'entretien du pavé devant leurs maisons.

La grande objection que les machines ont soulevée, c'est qu'elles suppriment le TRAVAIL DES PAUVRES.

Je cite une fois encore le mémoire des Ingénieurs de Londres :

» Que feront les paroisses de ces malheureux qu'elles nourrissent » et qu'elles emploient à balayer les rues, quand elles ne sauront » plus à quoi les occuper ? On a répondu qu'un pareil travail exécuté » par des infirmes, en mauvais temps ou en mauvaise saison, était » une cause de maladie et de dégradation morale ; que les pauvres, » comme les esclaves, font moins et coûtent plus que les ouvriers » libres ; qu'il fallait avoir foi dans cette vérité économique de la- » quelle il résulte que toute épargne sur le travail correspond à un » accroissement de capital et à une extension de consommation ; » qu'ainsi les malheureux, à qui on enlevait un labeur dégradant, » trouveraient certainement, dans d'autres industries, beaucoup » mieux qu'une compensation.

« Et effectivement, l'enquête a montré qu'à Manchester, sur le » total des ouvriers que remplaçait la machine, six pour cent seule- » ment n'ont pas rencontré d'occupations meilleures. »

1° — *Machine balayeuse ramasseuse anglaise.*

L'industrie du balayage mécanique présente ceci de remarquable qu'elle a procédé du composé au simple.

Deux siècles d'efforts ont précédé l'enfantement de cette machine si simple que l'on voit à chaque pas dans Paris et dans les principales villes de province et de l'étranger.

Des nombreuses machines brevetées en Angleterre, en France et autres pays, la première qui ait pu fonctionner tant bien que mal, date de 1840. *Withworth*, l'inventeur anglais, n'a pu lui-même en tirer qu'un demi-résultat ; c'est qu'en effet cette machine devait remplir les fonctions multiples de nettoyer le sol, d'enlever la boue et les détritus et d'emmagasiner le tout dans un récipient qui se rendait finalement avec la machine elle-même au lieu de dépôt.

La solution était trop tourmentée, elle allait directement contre le grand principe moderne de la division du travail qui indique la séparation complète du balayage, de l'emmagasinage et du transport.

On obtenait à peine 1500 mètres carrés de nettoyage à l'heure et l'on perdait au moins la moitié du temps en transports.

Il y a plus : M. Withworth lui-même reconnaissait que le moment propice pour le nettoyage des chaussées était celui où, après une pluie ou un bon arrosage, la boue était devenue très liquide ; or, c'est précisément dans cette circonstance que les détritus balayés et enlevés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présentent leur maximum de poids, d'où il résulte que la machine par l'augmentation de sa traction voit progressivement diminuer sa vitesse, et son travail jusqu'au moment où il faut transporter la machine et les détritus au lieu de dépôt, ce qui fait que les transports deviennent très-onéreux.

Voici le jugement que porte sur cette machine, M. *Baude*, inspecteur général des Ponts-et-chaussées, dans un rapport à la Société d'Encouragement, sur la machine balayeuse française.

« Mais l'office d'une brosse d'éboueur est-il de monter la boue dans » un tombereau, au lieu de laisser ce soin à la pelle du charretier et » de son manœuvre?

» Une brosse, un balai n'est pas l'outil le plus convenable » pour enlever de la boue à un mètre et demi environ au-dessus » du sol.

» La boue, qui fait subir aux brins du balai toute la pression de » son poids l'encrasse, le gâte, doit le rendre moins apte à la » fonction de nettoyer.

» On ne gagne rien en économie de transport, puisqu'il faut » toujours, en fin de compte, transborder, si l'on ne veut mener tout » l'appareil aux décharges ou lieux de dépôt, qui sont toujours à des » distances assez éloignées. »

2° — *Machine balayeuse française.*

Tel était l'état de la question, lorsqu'en 1862, la ville de Paris expérimenta une machine balayeuse qui avait pour effet unique de rejeter la boue et les détritus sur le côté de la chaussée et rien de plus.

Il semble, à première vue, que pour produire un travail aussi simple il suffisait de prendre un balai traînant, monté sur une paire de roues ; mais il n'en est pas ainsi : un balai ainsi monté et qui ne serait pas, à intervalles réguliers, abandonné à son élasticité propre et secoué, comme le font les cantonniers pour le dégager de la boue, s'engorgerait rapidement et s'empâterait, de sorte qu'au bout de peu d'instants, il fonctionnerait à la façon d'une planche, étalant la boue sans la chasser.

Et lors même, qu'on aurait imaginé une disposition mécanique propre à imiter l'action du cantonnier, une machine à balai traînant aurait toujours sur celle à brosse tournante l'infériorité qui s'attache aux appareils à action alternative, tandis que celle du balai cylindrique est continue.

De plus, ce dernier à l'avantage de laisser une libre action à l'élasticité des fibres qui le composent, de sorte qu'il se dégage de lui-même et à chaque instant de la boue et des détritus. Son action définitive à pour objet de débarrasser très-rapidement la chaussée de ces derniers, pour les abandonner, quand le balayage est terminé, en deux cordons disposés de chaque côté de la rue, le long des ruisseaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La première balayeuse à brosse tournante oblique, qui ait fonctionné convenablement à Paris, était due à mon prédécesseur : la transmission de mouvement de l'essieu au balai cylindrique, se faisait par le moyen d'une chaîne Galle. Malgré ses nombreux inconvénients, ce premier modèle fut successivement adopté par les villes de Paris, Bruxelles, Bordeaux, ainsi que par les Ingénieurs des Ponts-et-chaussées de plusieurs départements.

Enfin, cet appareil a rendu les plus grands services à voierie de Paris, alors qu'elle manquait de bras, en 1870, pendant le siége, et jusqu'à l'apparition de mon nouveau modèle aujourd'hui adopté presque partout, il a été d'un usage avantageux et commode, ainsi que cela ressort du mémoire de M. Baude déjà cité :

« Lorsque, dit-il, nous avons vu fonctionner la balayeuse méca-
» nique, le résultat de son travail, sur une partie de la rue Saint-
» Étienne à Batignolles, nous a paru très satisfaisant : au pas ordi-
» naire du cheval, la boue était très régulièrement enlevée, la
» chausée pavée devenait propre, et le bourrelet se formait latérale-
» ment pour être retroussé sans effort et poussé de côté pas une se-
» conde machine.

» L'inventeur nous semble donc avoir rendu à la machine éboueuse
» sa véritable application.

» Le mouvement circulaire donné au hérisson, qui communique à
» la boue un mouvement horizontal, nous parait heureux dans sa
» simplicité; il dégage l'outil des détritus et les chasse par la ligne
» la plus courte et cet effet se produit même après une seconde et
» une troisième machine qui attaquent à leur tour les bourrelets de
» boue alignés par les précédentes.

» Nous croyons que la simplicité et les bonnes combinaisons de
» ces éboueuses seront un puissant auxiliaire dans un service aussi
» considérable que celui de la Ville de Paris; elles ne gènent point
» la circulation, elles sont d'une manœuvre facile et ne doivent
» donner lieu qu'à des frais d'entretien peu élevés.

Voici d'autre part comment s'exprime M. *Wilmotte*, chef des travaux de la ville de Liége, délégué pour assister aux expériences de balayage opérées à Bruxelles le 3 avril 1865, au moyen de la machine ancien modèle à chaîne Galle.

» On voit que cette machine se borne à balayer, et qu'il est néces-
» saire de faire l'enlèvement par le mode ordinaire.

» C'est là, à mon avis, un des mérites de la balayeuse nouvelle
» dont le mécanisme est, au reste, très simple et n'exige pas des
» ouvriers spéciaux.

» Comme elle n'enlève pas, on n'est pas obligé de suspendre le
» balayage pour conduire au dépôt les matières chargées.

» Les expériences aux quelles j'ai assisté à Bruxelles ont eu lieu
» suivant l'itinéraire déterminé.

» On a balayé le macadam des boulevards aussi bien à sec (après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» un léger arrosage) que couvert d'une boue de consistances va-
» riables, tantôt pâteuse, tantôt liquide, que l'on obtenait par un
» arrosage plus ou moins copieux, à volonté,

» La poussière du macadam, légèrement arrosée au préalable a
» été parfaitement balayée; il en fut de même de celles des rues
» pavées : rue Neuve, rue des Fripiers, place la Monnaie, etc., mais
» sans arrosage préalable, et sans que le passant en fut pourtant
» incommodé.

» Le balayage de la boue obtenue à l'aide de tonneaux-arrosoirs,
» (boulevard de l'Observatoire et du Jardin-Botanique) a été égale-
» ment tout-à-fait satisfaisant.

» Enfin, on a fait marcher trois et quatre voitures à la fois, paral-
» lèlement et à la suite l'une de l'autre, de manière que la 2e reprit
» les boues déplacées par la première, boues que relevaient successi-
» vement la 3e et la 4e voiture,

» Elle ont même balayé une largeur de douze mètres, soit huit
» bandes de 1 m. 50 c., sur la place des Nations.

» Je dois déclarer que les résultats de ces essais opérés dans des
» circonstances si dissemblables, n'ont pas varié, et qu'ils sont infi-
» ment supérieurs à ceux du balayage à bras.

Machine balayeuse, système Blot

Dernier modèle adopté par la Ville de Paris.

Ayant étudié avec attention la machine balayeuse depuis son apparition, j'ai été amené, après avoir acquis la propriété des brevets, à la modifier d'une manière notable pour remédier à ses défauts sans supprimer ses qualités ; j'ai produit alors la machine nouveau modèle, qui a pris presque partout la place de l'ancienne machine à chaine.

Dans ce nouveau modèle représenté figure 78, les roues porteuses sont très robustes, elles ont une large jante, ce qui les met dans les meilleures conditions pour résister à leur rude service et, en même temps, leur permet de ménager les chaussées, ce point très-important quand elles sont détrempées par la pluie.

Bien que d'une construction solide, la nouvelle balayeuse se distingue de l'ancienne par sa légèreté et je dirai même par sa disposition relativement élégante pour ce genre d'appareil; elle pèse 750 k. tandis que l'ancien modèle à chaine en pesait plus de 1000.

C'est une sorte de tilbury traîné par un cheval de moyenne force; elle donne 37 kil. seulement de traction en travail, c'est la traction la plus légère que l'on ait pu obtenir jusqu'ici. Les roues porteuses sont munies d'un appareil particulier permettant le graissage sans démontage, ce qui simplifie considérablement l'entretien de l'appareil et qui, présente en outre, l'avantage de rendre la machine plus propre, en tenant la graisse constamment renfermée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entre les deux roues porteuses, se trouve disposé le balai cylindrique oblique, qui rejette la boue sur un des côtés de la machine en un seul sillon; la fig. 76 représente en plan, et la fig. 77 en élévation, le détail de la transmission de mouvement de l'essieu A au rouleau R, au moyen d'une simple roue d'engrenage conique C, commandant un pignon *c* qui transmet le mouvement à l'axe du balai

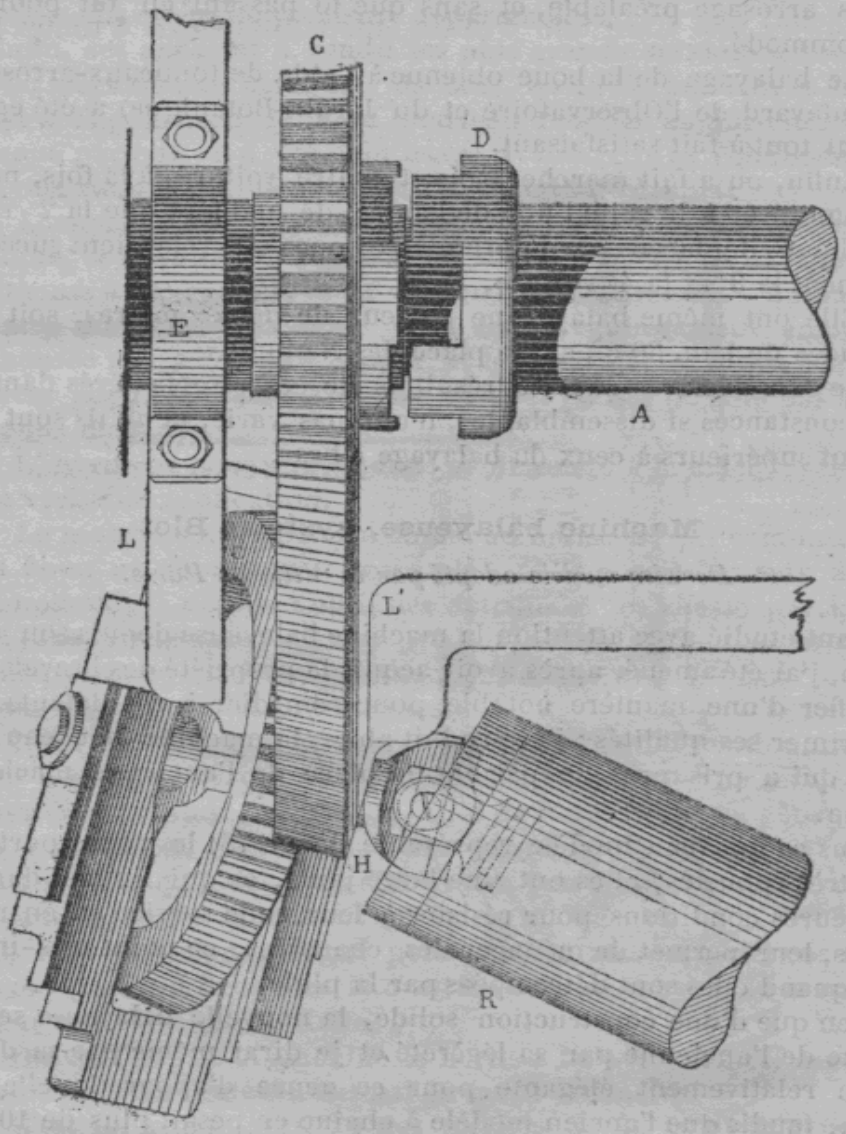


Fig. 76.

par l'intermédiaire d'un *joint-universel* H. La roue C est montée folle sur l'essieu ; quant au pignon *c*, il est suspendu entre deux montants en fer forgé L L' qui sont fixé sur l'essieu, au moyen de deux colliers tels que E, de sorte que le pignon *c* peut rouler sur la grande roue C, autour de l'essieu A.

Pour opérer le balayage, le cocher peut, de son siège, abaisser le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

balai au moyen d'une vis, mue par une manivelle placée à portée de sa main droite; il peut, par la manœuvre inverse, relever le balai pour cesser le travail ; la même manivelle lui permet de régler l'intensité du balayage. L'ensemble des dispositions particulières prises tant pour la suspension élastique du balai par son centre que par le système de rotules adaptées aux extrémités de l'axe du balai, permet à celui-ci d'être très libre afin d'obéir automatiquement à toutes les

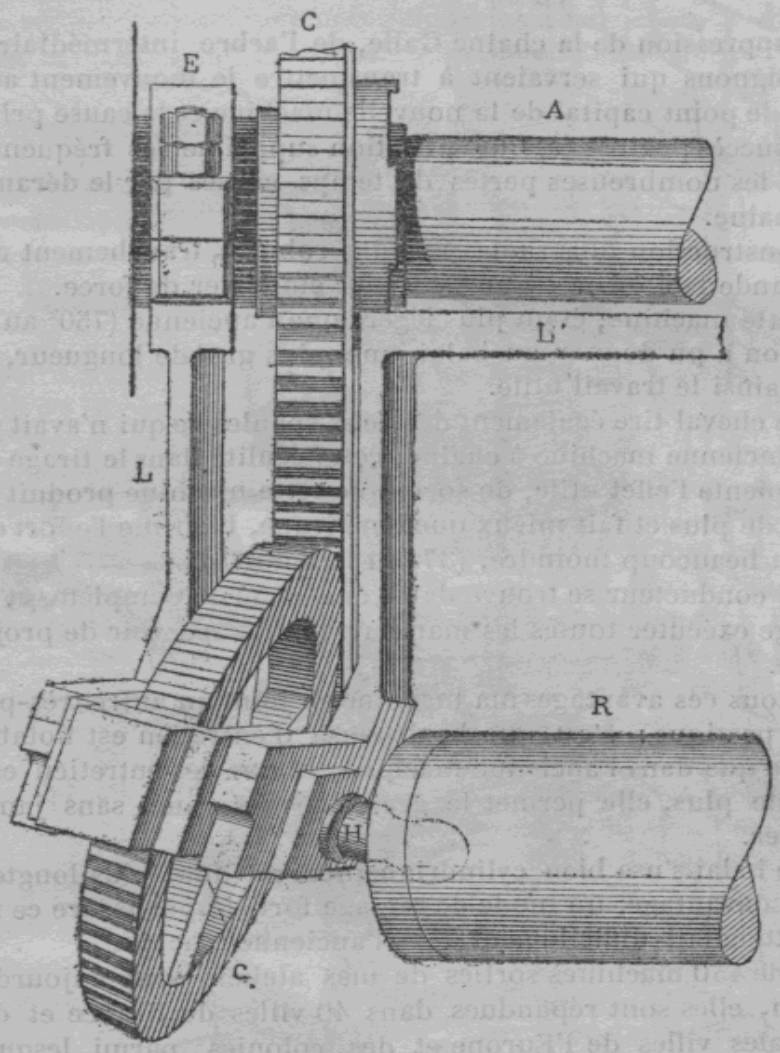


Fig. 77.

ondulations du terrain; en un mot, la machine est *très-souple*. Un levier placé sous la main du cocher, à sa gauche, lui permet d'interrompre la rotation du balai quand le travail est terminé, en faisant mouvoir convenablement le manchon d'embrayage D. L'axe de traction de cette machine a été déterminé de telle sorte que le cheval tire également des deux épaules; ce point important pour ménager

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fatigue de l'animal, a été réalisé en rejetant les brancards sur un côté du véhicule. Entre les traverses du bâti, se trouve un petit coffre fermant à clef, dans lequel on place les divers objets nécessaires à l'entretien de la machine.

Avantages spéciaux de la machine Blot.

1° Suppression de la chaîne Galle, de l'arbre intermédiaire et des deux pignons qui servaient à transmettre le mouvement au balai. C'est là le point capital de la nouvelle machine et la cause principale de son succès; cette seule modification supprime les fréquents accidents et les nombreuses pertes de temps causés par le dérangement de la chaîne.

2° Construction plus ramassée, plus robuste, franchement mécanique, grande facilité de manœuvre sans employer de force.

3° Cette machine, étant plus légère que l'ancienne (750ᵏ au lieu de 1,050), on a pu donner au balai une plus grande longueur, et augmenter ainsi le travail utile.

4° Le cheval tire également des deux épaules ce qui n'avait pas lieu dans l'ancienne machine à chaîne, cette égalité dans le tirage du cheval augmente l'effet utile, de sorte que cette machine produit un cinquième de plus et fait mieux que l'ancienne, bien que l'effort de traction soit beaucoup moindre, (37 au lieu de 70).

5° Le conducteur se trouve dans une sécurité complète, et peut de son siége exécuter toutes les manœuvres sans recevoir de projections de boue.

6° A tous ces avantages ma machine en joint un autre très-précieux dans la pratique: c'est que la dépense d'entretien est notablement moindre que dans l'ancienne machine, et que cet entretien est très-facile; de plus, elle permet le graissage des roues sans jamais les démonter.

7° Le balai s'use bien cylindriquement; il dure plus longtemps et produit davantage; un mode de réglage fort simple assure ce résultat qu'on atteignait difficilement dans l'ancienne machine.

Plus de 450 machines sorties de mes ateliers sont aujourd'hui en fonction, elles sont répandues dans 40 villes de France et dans les principales villes de l'Europe et des colonies, parmi lesquelles je citerai : Alger, Anvers, Bruxelles, Bucharest, Hambourg, Lisbonne, Maestricht, Milan, Moscou, Mumich, Saint-Pétersbourg, Vienne, etc...

Des administrations et des services particuliers, en font également usage : c'est ainsi que des fermiers, des manufacturiers, des entrepreneurs de balayage les ont adoptées, et que les chemins de fer français de l'Est, du Nord et d'Orléans, les emploient dans leurs gares.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résultats obtenus :

Ma machine de fait qu'une seule chose, le balayage, mais elle l'effectue très-bien, mieux que la main de l'homme et surtout plus rapidement, voilà ce qui fait à la fois son mérite et son succès. Elle pro-

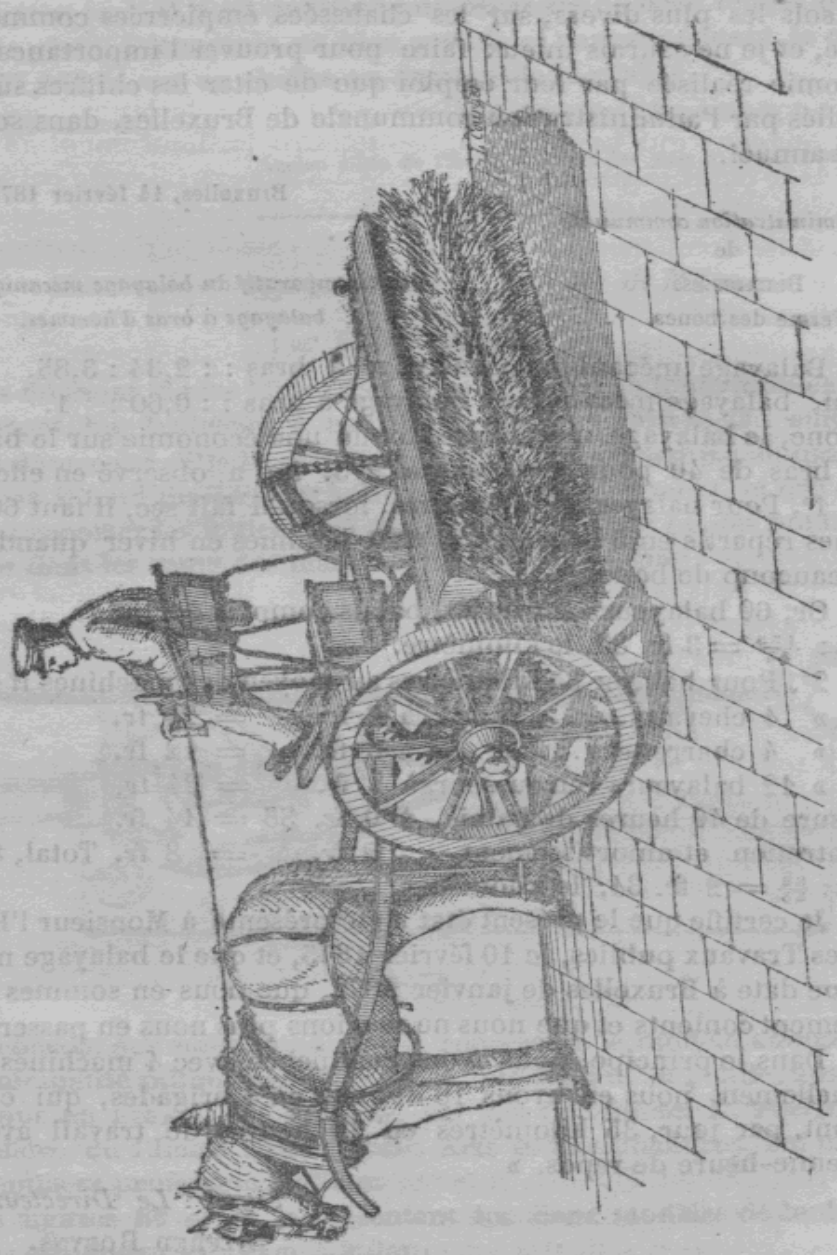


Fig. 78.

duit une superficie parfaitement balayée de 6,000 mètres carrés en une heure, ce qui équivaut au travail de 15 vigoureux balayeurs estimé à 400 mètres chacun, dans le même temps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La boue se balaye très-bien à l'état plus ou moins liquide, la poussière se balaye également bien; mais pour éviter de la soulever en nuages, il convient d'opérer un arrosage préalable, un quart-d'heure avant le passage des machines, de manière à ce que les détritus aient le temps de s'imprégner l'humidité.

Mes balayeuses fonctionnent indifféremment sous les climats et sur les sols les plus divers, sur les chaussées empierrées comme sur le pavé, et je ne saurais mieux faire pour prouver l'importance de l'économie réalisée par leur emploi que de citer les chiffres suivants, publiés par l'administration communale de Bruxelles, dans son rapport annuel.

Bruxelles, 14 février 1875.

Administration communale
de
BRUXELLES.
Ferme des boues.

Etat comparatif du balayage mécanique et du balayage à bras d'hommes.

« Balayage mécanique : balayage à bras : : 2,34 : 3,85.
» ou, balayage mécanique : balayage à bras : : 0,60 : 1.
» donc, le balayage mécanique donne une économie sur le balayage
» à bras de 40 pour cent, ou des 2/5. On a observé en effet que :
» 1°, Pour balayer 35 kilomètres, lorsqu'il fait sec, il faut 60 hommes
» mes répartis en 5 brigades, et 120 hommes en hiver quand il y a
» beaucoup de boue
» Or, 60 balayeurs à 2 fr. 25, balais compris = 135 fr.
» et : $\frac{135}{35}$ = 3 fr. 85, le kilomètre.
» 2°, Pour balayer 35 kilomètres au moyen des machines il faut :
» 4 chevaux.....à 6 fr. = 24 fr.
» 4 charretiers.....à 3 fr. = 12 fr.
» 12 balayeurs retrousseurs à 2 fr. = 24 fr.
» usure de 40 heures de balais. à 0 fr. 35 = 14 fr.
» entretien et amortissement.. 2 fr. = 8 fr. Total, 82 fr.
» et : $\frac{82}{35}$ = 2 fr. 34, le kilomètre.
« Je certifie que le présent état a été présenté à Monsieur l'Échevin
» des Travaux publics, le 10 février 1875, et que le balayage mécani-
» que date à Bruxelles de janvier 1872, que nous en sommes parfai-
» tement contents et que nous ne saurions plus nous en passer.
« Dans le principe, nous avons commencé avec 4 machines, et ac-
» tuellement nous en avons 16 divisées en 4 brigades, qui chacune
» font, par jour, 35 kilomètres en 10 heures de travail avec une
» demie-heure de repos. »

Signé : *Le Directeur*,
ALFRED ROBYNS.

On peut, avec ces données, calculer l'économie réalisée par l'emploi de ces machines balayeuses, en considérant que la différence entre le prix de revient par kilomètre est de 1 fr. 51 à leur avantage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce chiffre semble minime au premier abord, mais si l'on considère qu'il se répète 35 fois sur le parcours d'une brigade de machines, qu'il y a 4 brigades travaillant à la fois, et que cette économie se renouvelle 360 fois par an, on trouve, en fin de compte, que la ville de Bruxelles réalise tous les ans par l'emploi de mes machines balayeuses une économie de 77,161 fr.

Dans tout ceci, il n'est question que des jours de beau temps, or les jours de pluie, l'économie est bien grande et par conséquent le chiffre de 77,161 fr. est un chiffre au-dessous de la réalité.

(*A suivre.*)

LÉON BLOT, *Ingénieur*,
Ancien élève de l'École Centrale des Arts et Manufactures.

Lanternes et supports-consoles de la Ville de Milan.

par M. L. PERRET.

Nous donnons figure 79 le dessin des consoles en fonte moulée qui supportent les lanternes à gaz de la ville de Milan. On emploie encore dans cette ville le système qui était, dans le temps, en usage à Paris, où il tend maintenant à disparaître complètement, et qui consiste à supporter les lanternes à gaz par des consoles ou des potences, scellées dans les murs des maisons qui bordent la rue.



Fig. 79.

La console que nous donnons ici représente le modèle adopté par la Municipalité milanaise : il est à la fois élégant et solide. Les dispositions en avaient été étudiées par feu l'ingénieur *L. Perret*, ancien élève de l'École Centrale des Arts et Manufactures, qui exerça longtemps sa profession à Milan.

Les figures 80 et 81 représentent les deux modèles de lanternes vitrées également en usage à Milan.

Ces lanternes sont carrées à faces plates, légèrement pyramidales; elles sont moins élégantes, mais beaucoup plus économiques d'installation que celles adoptées par la Municipalité parisienne. Le bec de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la lanterne, représenté par la figure 81, est remplacé par une petite lampe à huile. Ce dispositif a précédé l'emploi du gaz, mais il tend chaque jour à disparaître.

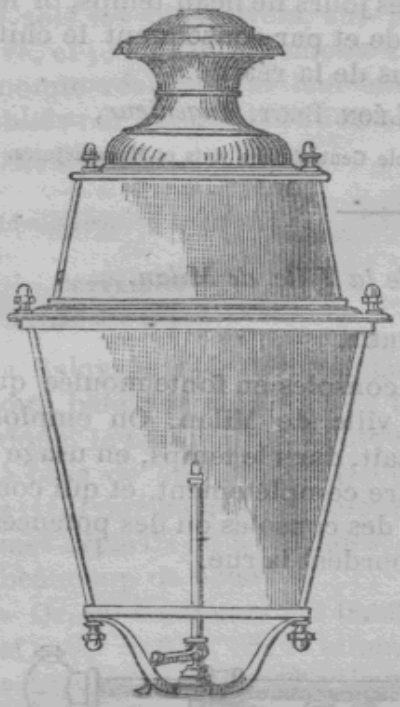


Fig. 80.

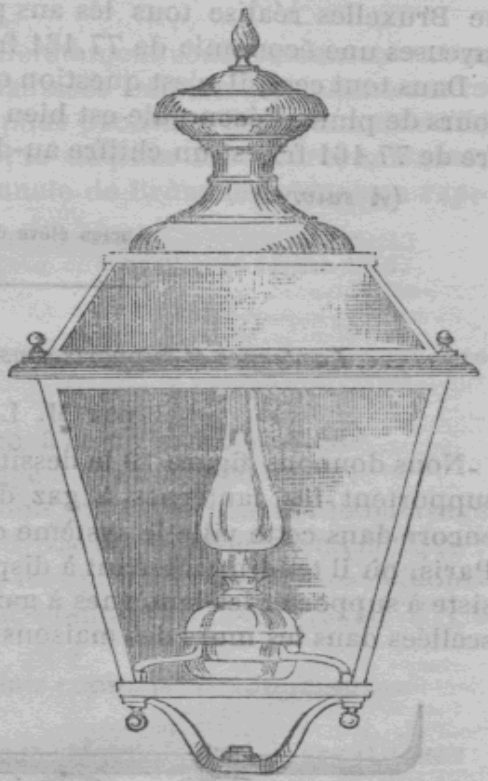


Fig. 81.

On a tenté à Milan l'emploi des régulateurs des becs, mais sans succès. Ces appareils ne valaient pas, à beaucoup près, le régulateur rhéométrique de M. *Giroud*, dont le Technologiste a déjà entretenu ses lecteurs. Nous nous proposons d'ailleurs de revenir bientôt avec détail sur l'étude des appareils régulateurs de M. Giroud.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

STATISTIQUE

SUR LES RELATIONS COMMERCIALES AVEC LE SOUDAN.

I. — *Etat des marchandises importées dans le Soudan par la voie de Tripoli et de Ghadamès.*

DÉSIGNATION.	PRIX A TRIPOLI. fr. c.	PRIX A KANO. fr. c.	PRIX A TOMBOUKTOU. fr. c.
Cotonnade blanche, pièce de 24 mètres	18 70	33 »	37 40
Cotonnade blanche, pièce de 22 mètres	8 80	17 60	21 »
Mousseline grosse, pièce de 17 mètres	3 50	7 »	8 50
Turbans à bords rouges et jaunes	2 50	3 50	6 »
Draps grossiers, de couleurs diverses, par pièce de 27 mètres (anglais)	59 40	5 30 le mètre.	ne se vend pas.
Mousseline grossière, pièce de 16 mètres	7 »	11 »	Id.
Etoffes en coton, couleurs et dessins variés, par pièce de 21 mètres	16 »	22 »	Id.
Etoffes en coton à raies rouges pièce de 9 m. 75	9 50	12	Id.
Soie rouge de mauvaise qualité, la livre	4 »	7 50	Id.
Soie de bonne qualité, la livre	32 »	ne se vend pas.	42 »
Imitation de corail, petits grains, les 50 kil	187 »	400 »	» »
Verroterie de Venise et de Trieste, les grains les plus gros sont les plus estimés, par paquet de 500 grammes	moyenne : 9 »	les noirs.. 14 » les bleus.. 8 » les rouges. 14 » les verts.. 16 » les jaunes. 9 »	ne se vend pas.
Verroterie à très-gros grains, les mille grains	27 »	33 »	Id.
Verroterie, gros grains blancs ou rayés, blancs et bleus, par 500 grammes	7 »	14 »	Id.
Aiguilles, le mille	1 10	2 70	3 50
Clous de girofle, les 50 kil.	71 »	200 »	210 »
Benjoin, par 50 kil.	200 »	600 »	ne se vend pas.
— qualité supérieure.	270 »	820 »	Id.
Rubans, le mètre	1 25	2 40	Id.
Etoffe soie et coton, couleurs et dessins variés, pièce de 19 m. 50	89 »	135 »	Id.
Cotonnade blanche fine, par pièce de 22 mètres, petite largeur	9 »	17 »	21 50
Etoffes de coton, couleurs et et dessins variés, par pièce de 21 mètres	12 50	21 »	21 50
Cotonnade, par pièce de 10 m.	8 »	9 »	ne se vend pas.
Papier à envelopper, la rame	10 »	30 »	Id.
Fez de fabrique européenne, grossiers, le paquet de 6	12 »	30 »	Id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mouchoirs de coton, couleurs et dessins variés, les fonds rouges préférés, la douzaine	15 »	24 »	Id.
Corail ouvragé, les 500 gram.	106 25	ne se vend pas.	221 »
Rognures de cuivre et vieux cuivre, les 50 kil	140 »	400 »	ne se vend pas.
Cotonnades, couleurs et dessins variés, par pièce de 21 m. 50	11 70	20 »	Id.
Madapolam, pièce de 36 m.	14 50	ne se vend pas.	34 »
Cotonnade, qualité supérieure, pièce de 23 m. 50.	29 50	Id.	76 50
Etoffe soie et coton, rouge, verte et jaune, largeur 0 m. 48 c	2 65	3 10	ne se vend pas.
Draps anglais, couleurs assorties, le mètre	10 »	13 50	15 »
Miroirs en carton et en cuivre, la douzaine	1 »	2 25	2 50
Miroirs en boîte, la douzaine.	3 »	5 »	6 »
Thé, la livre	prix courant.	75 »	85 »
Sucre, les 12 livres	Id.	70 »	82 »
Café, la livre	Id.	4 »	5 50

II. — *Marchandises en provenance du Soudan.*

DÉSIGNATION.	PRIX A KANO. fr. c.	PRIX A TOMBOUKTOU. fr. c.	PRIX A TRIPOLI. fr. c.
Indigo de bonne qualité, la livre de 500 grammes	10 »	ne s'en trouve pas.	14 50
Ivoire de bonne qualité. les 50 kil	350 »	n'en vient pas.	450 »
Ivoire de qualité inférieure, les 50 kil	295 »	300 »	380 »
Dépouilles d'autruches blanches	350 »	350 »	530 »
Poudre d'or, le mitkal de de 4,2700	10 »	10 »	12 50
Cire, les 50 kil	40 »	45 »	70 »
Gomme, les 50 kil	ne s'en trouve pas.	30 »	60 »
Peaux de buffles, tannées	2 40	» »	10 »
Peaux de chèvres, tannées, les 10 peaux	4 60	» »	20 »
Les peaux de bêtes féroces sont mal préparées et les prix sont très-variables.			

III — *Valeur des marchandises européennes importées dans le Soudan par la voie de Tripoli et de Ghadamès, dans la période commerciale octobre* 1873 — *avril* 1874.

Soies de qualités diverses	125.000 fr.
Etoffes soie et coton	130.500 »
Soie pure	22.500 »
Draps de couleurs diverses	50.000 »
Etoffes de coton à dessins coloriés	105.000 »
Cotonnades blanches	78.875 »
Mousseline grossière	27.050 »
Madapolam	252.000 »
Cotonnade blanche, belle qualité	70.000 »
Mouchoirs en indienne	15.000 »
Rubans	18.000 »
Clous de girofle	12.000 »
Papier	25.500 »
A reporter	891.425 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Report.....	891.425 fr.
Merceries diverses.....	25.000 »
Verroterie de Venise et de Trieste.....	150.000 »
Satin	6.600 »
Corail...	60.000 »
Thé, café, sucre.....	300.000 »
Armes des manufactures de Liége (fusils et revolvers).....	50.000 »
	1.483.025 fr.

IV — *Marchandises exportées du Soudan.*

Ivoire de qualités diverses	457.300 fr.
Dépouilles d'autruches, ordinaires.....	90.000 »
— — belle qualité blanche.....	25.200 »
Plumes d'autruches en paquet.....	25.000 »
Cire jaune et blanche.....	22.500 »
Peaux tannées de buffles et de chèvres.....	31.450 »
Poudre d'or.....	720.000 »
Indigo, aromates, vêtements.....	45.000 »
	1.416.450 fr.

Nota. — La différence entre les deux chiffres est compensée par le commerce des esclaves, qui se fait à ciel ouvert dans la Tripolitaine. Ces chiffres ne concordent pas avec ceux du consulat de France à Tripoli, parce que le consulat puise ses chiffres à la douane turque, tandis que ceux-ci ont été recueillis sur place, et que la contrebande se fait sur une grande échelle.

En établissant un courant commercial de Ghadamès vers l'Algérie, par l'Oued et Biskra, on atteindrait en dix-huit jours, depuis Constantine, le grand centre ghadamésien. Il serait ainsi possible de porter directement d'El-Oued à Shat, les produits français à introduire dans le Soudan, en creusant une série de puits artésiens sur la route suivie par les caravanes : 8 jours sans eau d'El-Ghardia à Ghamadès, et 12 jours de marche totale.

Les monnaies qui ont cours dans le Soudan sont : le douro d'Espagne, le thaler de Marie-Thérèse de 1784, la pièce de 5 francs, la pièce d'or de 20 francs, la monnaie turque, et le cauris, coquillage ayant cours dans le Soudan, et dont 500 valent un franc de notre monnaie.

L. L.

Les chemins de fer de l'Inde anglaise.

Les relevés officiels que publie le gouvernement de l'Inde anglaise enregistrent pour le mouvement du commerce extérieur de cette vaste colonie, les résultats suivants, applicables à l'année écoulée du 1er avril 1871 au 31 mars 1872 ; importation : 1,066,437,500 francs; exportation : 1,616,986,000.

Les chemins de fer locaux ont singulièrement contribué à développer l'activité du commerce et les merveilleuses ressources du pays. La longueur totale des voies ferrées de l'Inde anglaise présentait, au 31 mars 1872, un développement de 8,374 kilomètres environ, livrés au trafic. Les voies ferrés en cours de construction à la même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

date, présentaient un développement d'environ 3,926 kilomètres ; on s'occupe d'augmenter ce réseau d'environ 1600 kilomètres. Il a été transporté 18,940,585 passagers en 1871 contre 18,224,859 en 1870, et durant l'année déjà citée, les marchandises charriées se sont chiffrées par 2,529,479 tonnes, plus 284,524 tonnes de houille et 455,568 tonnes de minéraux divers.

Au 31 mars dernier, les dépenses des compagnie de chemins de fer de l'Inde représentaient un capital garanti de 2,250,240,550 francs, on estime que les travaux accomplis coûteront 200,000,000 de francs de plus, sur les quels 87,500,000 faancs, sont déjà encaissés.

On voit quels intérêts considérables reposent sur le réseau ferré de l'Empire Indien, et avec quelle sagacité les Anglais ont compris l'importance de l'établissement des nouvelles voies de communication pour développer les ressources de ce pays dont l'illustre *Dupleix* avait rêvé de doter la France, et que la coupable impéritie du gouvernement d'alors laissa passer aux mains de ses rivaux.

L'industrie Australienne des viandes conservées.

On sait depuis longtemps l'importance qu'a prise en Australie l'industrie de l'élevage des bestiaux. Celle de la viande conservée, inaugurée dans ces dernières années, fait de rapides progrès. En 1870 il a été importé d'Australie en Angleterre, environ 8000 quintaux de viande conservée représentant une valeur de 5,775,000 francs. En 1872, le chiffre de l'importation s'est élevé à 352,000 quintaux, se montant à 22,650,000 francs.

Jusqu'à présent, c'est la viande de mouton seule, que l'on s'est occupé à conserver; aussi à Victoria, qui a exporté à peu près la moitié des quantités dont il vient d'être question, a-t-on vu l'année dernière, le nombre des têtes de mouton, diminuer de 759,000. Cet effet, naturellement, ne sera que momentané, et aura pour résultat de donner un accroissement énorme à l'élevage du mouton, afin de mettre la production au niveau de la demande.

Statistique de l'horlogerie.

La réputation de l'horlogerie Suisse est établie depuis longtemps. Mais ce que l'on ne sait pas généralement, c'est qu'avec sa population qui n'est que de 2,700,000 habitants, la Suisse produit, à elle seule incomparablement plus d'horlogerie que la France, l'Angleterre et les États-Unis ensemble.

Alors qu'elle fabrique par année, approximativement 1,600,000 montres, représentant une valeur de 88,000,000 de francs, la France n'en fait que 300,000, valant 16,500,000 fr.; l'Angleterre, 200,000, va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lant 16,000,000 de francs, et les États-Unis, 100,000, valant 7,500,000 francs.

Ces chiffres sont établis d'après les résultats du recensement de 1870.

(*Revue britannique*, avril 1875.)

VARIÉTÉS

Exploitation des ruines de Cœtobrica,

par M. Blin.

Notre époque a l'avantage de voir appliquer les moyens économiques et industriels à des entreprises qui pouvaient sembler, tout d'abord, beaucoup plus du domaine de la fantaisie, que de celui de la réalité, justifiée par le paiement possible de dividendes à des actionnaires.

Après M. *Bazin* qui avait imaginé d'exploiter comme une mine sous-marine les saumons de métal des gaillons de Vigo, voici un autre de nos compatriotes, M. *Blin*, qui fonde, par actions une compagnie ayant pour objet l'exploitation des ruines de *Cœtobrica*.

Cœtobrica est une ville dont l'origine se perd dans la nuit des temps; elle est contemporaine de Troie dont M. Schiessmann a récemment retrouvé les restes; c'est la Cœtobrica de Ptolémée, ville phénicienne, puis carthaginoise, puis romaine, que la mer couvrit subitement de sable au v^e^ siècle de notre ère, ensevelissant d'un seul coup les habitants, les monuments et les trésors. Un recul des eaux fit surgir en 1814, les ruines de cette ville, dont les murailles archaïques apparaissent à marée basse sur la côte de Portugal, partie dans les eaux du Rio-Sado, partie sur la terre ferme.

Des sapins croissent çà et là sur le manteau de sable de ces ruines intactes, qui attendent encore la main de l'explorateur, et qui reposent toutes sur de solides assises, taillées dans le marbre brut, la pierre à bâtir de ces rivages. On n'y a fouillé qu'une fois, et avec les procédés les plus élémentaires; c'en fut assez pour donner l'assurance qu'une mine d'antiquités de tout genre y sommeille.

L'immense domaine appartenait à un propriétaire hors d'état d'en tirer parti, et qui ne pouvait même pas le mettre en culture. Mais un de nos compatriotes, M. Blin, y a pourvu : il a acquis les terres que la mer a rendues à la curiosité du monde (3,000 hectares) et on peut penser que désormais Cœtobrica est certaine de voir secouer le linceul qui l'enveloppe encore.

Une fois propriétaire, M. Blin a dû chercher des fonds pour faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des fouilles, et au lieu de les demander au gouvernement qui, obéré pour des quantité de raisons, hélas trop connues, les eût probablement refusés, il émet 1,000 actions de 500 francs chacune, et, après un premier versement de 50 francs par action, il réunit ses actionnaires pour nommer trois commissaires entièrement à leur choix, dont un au moins architecte ou ingénieur; puis on part ensemble pour le Portugal. Avec l'argent versé on opère des fouilles décisives, et si les commissaires reconnaissent que Cœtobrica existe, avec ses trésors historiques avec ses marbres, ses pierres précieuses et les objets de toute sorte, en or, en argent, en bronze que pouvaient posséder ses quatre-vingts mille habitants, il le diront à leur retour aux actionnaires, et on ne leur demandera leur argent que lorsqu'ils seront presque sûrs du succès.

Enfin, M. Blin a pensé rendre cette affaire tout à fait sûre et absolument productive en la mariant à une autre grande entreprise agricole destinée à tirer partie de la portion très-vaste des terrains qui n'est pas occupée par les ruines. L. L.

Un document relatif à Salomon de Caus,

dû à M. G. Depping.

M. *G. Depping*, bibliothécaire de la Bibliothèque nationale a retrouvé parmi les manuscrits, une lettre écrite par M. Bisseaux, résident de France à Londres, à son collègue de Heidelberg, M. de Sainte-Catherine, qui établit une fois de plus la nationalité et les fonctions de *Salomon de Caus* ou *de Caux*, dont la légende s'était emparée pour lui faire une biographie fantaisiste et lui donner une fin aussi déplorable que mensongère. Le martyrologe de la science est malheureusement trop bien garni déjà : il s'enrichit tous les jours de nouvelles victimes, et ce n'est pas la peine d'y faire figurer à tort le nom de l'illustre ingénieur, notre compatriote auquel on doit la découverte des propriétés de la vapeur comme force motrice.

Les Anglais lui ont rendu, à ce sujet, la justice qu'il mérite, et c'est même à l'un d'eux, M. *Charles Read*, que l'on doit de connaître les dates exactes de la naissance et de la mort de Salomon de Caus (1576 et 1626).

Voici la lettre en question :

De Londres, le 28e jour de juillet 1613.

« Monsieur, je n'ai pas voulu perdre l'occasion de celuy qui vous « rendra la présente, nommé le sieur *de Caux*, françoys, fort hon- « neste homme, et qui a quelque temps servy Monsr. le prince de « Galles, défunct, en la charge d'ingénieur et intendant de ses basti- « timentz, et à présent, va faire quelque service près Monsieur l'Es- « lecteur et Madame sa femme, qui ont désyré l'avoir, sans le char

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« ger de ce mot de lettre pour luy donner notre cognoissance, estant « homme duquel j'estime qu'aurés la conversation agréable,— etc.., « etc....

« Signé : BISSEAUX. »
(Résident pour le Roy, à Londres).

Comme on le savait déjà, Salomon de Caus, fut longtemps attaché en qualité d'ingénieur, au service de Frédéric V, électeur palatin, résidant à Heidelberg. Divers bâtiments et les jardins du château électoral furent aménagés par lui et il en a publié les dessins dans son ouvrage intitulé : *Hortus Palatinus*.

L. L.

Sur la crémation.

Nous avons donné, page 90 du présent volume de notre journal, le dessin et la description d'un four de crémation construit par M. *Frédérick Siemens*, de Vienne, qui a déjà été mis en usage à Dresde.

Voici que sous le titre de *Cremation Society*, une vaste association se forme en Angleterre, sous les auspices de sir *Henry Thompson*; elle compterait déjà un grand nombre d'adhérents des deux sexes, lesquels ont à verser 300 fr. une fois donnés, ou bien 30 fr. tous les ans; ils font profession de désapprouver l'usage actuel d'enterrer les morts, et demandent qu'il lui soit substitué celui de les brûler qui, en réduisant le cadavre à ses éléments constitutifs, rend la dépouille mortelle de chacun, absolument inoffensive pour les vivants.

Beaucoup de systèmes de crémation ont été proposés, outre celui dont nous avons parlé déjà. Les fourneaux à réverbère de M. *Thompson*, perfectionnés par M. *C. W. Siemens*, peuvent réduire en cendres en 55 minutes, sans odeur ni fumée, un corps du poids de 125 kilogrammes, dont le résidu ne sera que $2^{k},500$. L'appareil du Dr *Brunetti*, de Padoue, peut consumer le cadavre d'un adulte en employant seulement 75 kilogrammes de bois. L'appareil de M. *Polli*, de Milan, brûle les corps au moyen du gaz d'éclairage; celui de M. *Gorini*, les détruit au moyen d'un liquide en ébullition.

M. le Dr *Caffe*, qui s'intéresse énormément à cette question, a proposé, avec M. l'ingénieur *Rudler*, que dans toutes les usines à incinération, un chimiste, préposé à cet effet, procédât toujours, avant l'opération, à l'analyse du foie et autres organes.

Avis aux empoisonneurs !

L. L.

Sur le bois de Pitch-pin.

Il s'importe régulièrement en France, depuis quelque temps, des quantités considérables d'un bois de la Floride, appelé à rendre de grands services comme bois de charpente et de menuiserie, surtout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en considérant la rareté croissante et le prix élevé des essences habituellement employées chez nous.

Les constructeurs de Paris en font déjà, paraît-il, une consommation assez notable. Il s'agit du bois de *pitch-pin* : le pitch-pin est résineux, sain, sans nœuds, ayant la résistance et toutes les propriétés du chêne et du teck, et coûtant beaucoup moins cher.

La résine qu'il contient le préserve des vers et de la pourriture, ainsi que du retrait qu'éprouve le chêne en séchant, circonstance qui permet de l'employer sans être obligé de le laisser sécher plusieurs années. Il en arrive au Hâvre des chargements en poutres équarries de côté, avec des longueurs de 10 à 20 mètres.

(*Revue Britannique*, avril 1875.)

Nouvelles pierres à aiguiser,

de MM. Van Baerle et C°, *de Worms*.

La plupart des meules à aiguiser artificielles sont actuellement composées de caoutchouc, de gomme laque et d'émeri, mélangés ensemble. Leur principal inconvénient tient à ce que l'orsqu'on les emploie soit à sec, soit humectées d'huile, à une grande vitesse, elles se ramollissent, deviennent poisseuses, et ne polissent plus. MM. *Van Baerle et C°*, de Worms, ont changé cette fabrication, en composant leurs meules avec de l'émeri, du verre soluble et du pétrole ; on peut alors les faire, sans le moindre danger, tourner à la vitesse de 1,000 et 1,200 tours par minute, quel que soit leur diamètre, et l'acier que l'on polit et doucit, par ce moyen, s'échauffe beaucoup moins qu'avec les anciennes meules, de sorte qu'il ne perd rien de sa trempe ni de sa dûreté.

Les meules de MM. *Van Baerle et C°* sont, pendant leur travail, mouillées avec un linge humecté de pétrole. Elles peuvent suppléer, dans bien des cas, au travail de la lime : pour cela, il suffit de monter sur un même axe et à la suite les unes des autres 3 ou 4 meules de finesses décroissantes, ayant 52 à 10 centimètres de diamètre, sur 100 à 5 millimètres d'épaisseur. On fabrique aussi avec la même composition des pierres plates à aiguiser, de toutes dimensions et de tous grains.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHRONIQUE

Suivant un décret du 27 mars dernier, les enfants de dix à douze ans peuvent, dans les conditions déterminées par loi, être employés dans les industries dont la nomenclature suit :

1° Dévidage des cocons;
2° Filature de bourre de soie;
3° Filature du coton;
4° Filature de la laine;
5° Filature du lin;
6° Filature de la soie;
7° Impression à la main sur tissus;
8° Moulinage de la soie;
9° Papeterie, (les enfants de dix à douze ans ne pourront être employés au triage des chiffons);
10° Retordage du coton;
11° Tulles et dentelles (fabrication mécanique des);
12° Verrerie.

Le gouvernement russe fait engager en ce moment, des ingénieurs en Autriche, en vue de la construction des railways destinés à relier son territoire à la Perse. Actuellement, le réseau russe est achevé jusqu'à Sarazin, sur le Wolga. Des steamers entretiennent les communications, par le Wolga et la mer Caspienne, entre cette dernière localité et Téhéran. Le chemin de fer russe, jusqu'à Astrakan, est en voie de construction; mais il s'agit maintenant de mettre à exécution le projet de prolongement de cette ligne, par Rachou, jusqu'à Enzelí, sur les bords de la mer Caspienne. Quant au projet de M. de Lesseps, on sait qu'il consiste à continuer ce railway vers l'Est.

La *Société centrale d'Horticulture* de France, a décerné une grande médaille d'or à M. *de la Bastie* « pour la merveilleuse découverte du » verre trempé, qui est appelé à rendre de si importants services à » l'horticulture comme à toutes les branches de l'industrie. C'est en » effet une découverte qui doit ajouter à la gloire du nom français. »

Le Conseil municipal de Blois, dans sa séance du 6 juin dernier, a voté une subvention de 2,000 francs, pour les organisateurs des fêtes qui ont eu lieu dans cette ville, le 13 juin, à la mémoire de *Denis Papin*.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Procédé pour garantir les bois contre la pourriture et la combustion, par M. *S. W. Moore*..... 241
Sur la préparation et la décomposition spontanée du chlorure de chaux, par M. *C. Opl*..... 242
Substance analogue à l'albumine commune, produite au moyen de la fibrine, par M. *A. Gauthier*..... 242

TEINTURE.

Purification de l'authracène, par M. *C. Caspers*..... 243
Violet gentiana..... 244
Teinture de la laine en écarlate, saumon et rose dans un même bain..... 244
Nouvelles méthodes de blanchîment..... 245

CORPS GRAS.

Préparation d'un savon calcaire avec les eaux grasses des foulons et emploi de ce savon, par MM. *Landolt* et *Strahlschmidt*.... 246

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Appareil distillatoire à ratification continue et directe, par M. *Odilon Perrier*..... 249
Nouvelle forme à donner aux appareils de diffusion..... 253
Expériences sur les graines de betteraves à sucre, par M. *Émile Gatelier*..... 255
Recherches sur les betteraves à sucre, par MM. *E. Frémy* et *P. P. Dehérayn*..... 257

Pages.

CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Fonction des oxydes de manganèse, comme agents de coloration et de décoloration du verre, par M. *F. Guhraner*, de Breslau. 258

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Étude mycrographique de la fabrication du papier, par M. *Aimé Girard*..... 260

TRAVAUX PUBLICS.

Voirie. Le balayage mécanique envisagé dans ses rapports avec l'hygiène et la salubrité publiques, par M. *Léon Blot*.... 262
Lanternes et supports-consoles de la ville de Milan, par M. *L. Perret*..... 277

STATISTIQUE.

Sur les relations commerciales avec le Soudan..... 279
Les chemins de fer de l'Inde anglaise..... 281
L'industrie Australienne des viandes conservées..... 282
Statistique de l'horlogerie..... 282

VARIÉTÉS.

Exploitation des ruines de Cœtobrica, par M. *Blin*..... 283
Un document relatif à Salomon de Caus, dû à M. *G. Depping*..... 284
Sur la crémation..... 285
Sur le bois de Pitch-pin..... 285
Nouvelles pierres à aiguiser, par MM. *Van Baerle* et *Cie*, de Worms..... 286

CHRONIQUE. 286

Tout *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignements et les conseils qu'il aura demandés à la rédaction.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE INDUSTRIELLE

Préparation de l'acide salycilique blanc,

par M. RAUTERT.

On a pu lire à la page 149 du présent volume, le procédé de préparation de l'acide salycilique proposé par M. *Kolbe ;* mais on ne peut obtenir en général, de cette manière, qu'un acide plus ou moins coloré en jaune : voici un moyen indiqué par M. *Rautert*, pour produire cet acide avec une couleur d'un blanc pur.

On se sert d'une petite chaudière en cuivre à double paroi, dans laquelle on dispose deux tubes en cuivre concentriques, de diamètres différents; leur extrémité est fermée par des disques en fer assemblés à la soudure forte. Ils sont eux-mêmes munis de deux ajutages largement évasés : l'espace entre les deux tubes est rempli de paraffine, et le tube intérieur sert à charger l'acide salycilique brut dans la petite chaudière. Ce tube, qui doit avoir au moins trois centimètres de diamètre intérieur, sert, quand l'opération est en marche, à évacuer la vapeur d'eau chargée d'acide salycilique, au moyen d'un ajutage en étain, d'un diamètre suffisant, qui plonge dans un appareil réfrigérant de Liébig, qu'on a soin de maintenir constamment à une basse température.

L'appareil étant ainsi disposé, on chauffe la petite chaudière par le moyen de la vapeur surchauffée, jusqu'à ce que la paraffine indique 170° au thermomètre qui y plonge. Aussitôt que l'acide salycilique a acquis la température du bain de paraffine, il distille avec une rapidité telle que le tube d'étain serait, malgré qu'on l'inonde d'eau froide, bientôt obstrué, si on n'y introduisait un tube en verre ou mieux, une baguette bien lisse de bois de pin débouilli que l'on promène dans toute la longueur du tube en étain. L'acide salycilique apparaît à l'extrémité postérieure de ce dernier, sous la forme d'une bouillie épaisse d'un blanc de neige, que l'on reçoit dans un verre disposé au-dessous. Vers la fin de l'opération, la température de la paraffine s'élève jusqu'à 185° ; la durée totale est de deux heures. Il reste dans la chaudière un faible résidu noir, résineux. L'acide salycilique qui a distillé ne dégage qu'une faible odeur d'acide carbolique; si on le soumet à la presse, et qu'on le fasse cristalliser de nouveau dans l'eau distillée, on le débarrasse facilement de l'acide phénique qu'il contient encore et l'on obtient de très-beaux cristaux parfaitement blancs. Pour la préparation en grand, on pourra rem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

placer avantageusement le bain de paraffine par de la vapeur à haute pression : avec cette dernière employée directement, l'acide salycilique distille à peine.

F. M.

Propriétés antiseptiques de l'acide salycilique comparé à l'acide phénique, (carbolique),

par M. J. Müller.

Dans son mémoire sur l'acide salycilique, M. *Kolbe* a avancé que : si, à une solution de sucre de raisin, on ajoute au plus un millième de cet acide, la *levûre* n'y détermine plus de fermentation. M. *Müller* a répété cette expérience avec une solution à 10 pour 100 de sucre de raisin et de bonne levûre pressée, dans laquelle un millième d'acide salycilique a prévenu toute fermentation, de même qu'un millième d'acide phénique. Si on étend davantage la liqueur, on remarque que l'acide salycilique, avec une dilatation de 1/2500 ne laisse apparaître la fermentation qu'au bout de 24 heures, tandis que l'acide phénique, à cet état de dilution, ne possède aucun pouvoir pour enrayer la fermentation qui se développe au bout de très-peu de temps.

Quant à la coagulation du lait, que 4 dix millièmes d'acide salycilique suffisent pour retarder pendant 24 heures, suivant M. Kolbe, il est bien prouvé qu'elle n'éprouve aucun retard par l'addition d'une aussi minime proportion d'acide phénique.

L'effet d'enrayage produit par l'acide salycilique dépend d'ailleurs, comme l'a très-bien fait remarquer M. Kolbe, de la température : ainsi l'effet de cet acide est plus prolongé à 18° qu'à 30° ; c'est du reste à la température de 18°, que ce chimiste a fait toutes ses expériences.

D'autre part, les expériences de M. Müller paraissent prouver que l'acide salycilique est moins efficace que l'acide phénique pour la conservation de l'urine.

En ce qui concerne les ferments non organiques et en particulier l'*émulsine*, l'auteur a trouvé qu'une addition de 2 pour cent d'acide salycilique à l'amygdaline suffit pour s'opposer complétement à sa transformation en émulsine, tandis qu'il faudrait, pour produire le même effet, cinq fois plus d'acide phénique.

De même, l'action de l'acide salycilique est environ cinq fois plus énergique que celle de l'acide phénique sur le ferment salival connu sous le nom de *ptyaline* : 2 pour cent d'acide salycilique s'opposent complétement à la transformation de l'amidon en sucre par la salive ; un pour cent suffit pour la retarder longtemps.

Bien plus énergique encore est l'action exercée sur le ferment *hépatique*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, le ferment gastrique ou *pepsine* paraît également être affaibli par l'action de l'acide salycilique : les expériences de l'auteur démontrent qu'un millième de cet acide suffit pour entraver l'action de la pepsine au point qu'elle ne produit pas le quart de ses effets, et qu'à la dose de 1/250, elle est presque entièrement suspendue. L'acide phénique ne produit aucun effet à une dose inférieure à 1/500 et un centième de cet acide ne suffit pas à paralyser complétement l'action de la pepsine.

Chose curieuse : cette influence de l'acide salycilique sur la pepsine, ne s'accorde pas avec l'action de cet acide sur l'organisme. M. Kolbe a pu avaler pendant plusieurs jours de suite un quart à un demi-gramme d'acide salycilique sans observer le moindre trouble dans ses digestions. Peut-être pourrait-on expliquer cette contradiction par la promptitude avec laquelle est expulsé de l'organisme l'acide salycilique par les urines, dans lesquelles on peut, au bout de 2 heures constater sa présence au moyen d'une solution de chlorure de fer ; au bout de 12 heures, toute réaction a entièrement cessé.

Il résulte donc des expériences de l'auteur que l'acide salycilique est une substance qui suspend énergiquement le travail de la fermentation et de toute décomposition en général : il entrave avec beaucoup plus d'énergie que l'acide phénique, l'action des ferments dits *inorganiques*.

(*Journal für prakt. Chemie,* t. X, p. 144.)

F. M.

Essais de l'Éther.

M. *P. Stefanelli* indique, pour s'assurer que l'éther n'a pas été allongé avec de l'alcool, le moyen suivant : on agite le liquide à essayer avec un peu de violet d'aniline. Si l'éther est bien exempt d'alcool, il n'y a pas de coloration, mais un centième d'alcool dans l'éther amène une coloration très-visible même sur le liquide en couche mince. D'après M. *Pratesi*, le rouge d'aniline peut être employé dans le même cas ; bien que l'eau ou l'acide acétique, en faible proportion ne nuise pas à la réaction, il sera bon d'agiter préalablement la liqueur avec du carbonate de potassium déshydraté.

D'un autre côté, M. *Reghini d'Olleggio* a proposé, pour le même objet, la résine de jalap, mais cette résine est aussi peu soluble dans l'éther qui contient très-peu d'alcool que dans l'éther pur, et ce n'est que lorsque l'éther renferme 15 à 20 pour cent d'alcool, qu'elle se dissout facilement dans le mélange.

(*Lo sperimentale*, t. XXXVI).

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TEINTURE

Préparation du Cinabre,

par M. HAUSEMANN.

M. *Hausemann* prépare le chlorure ammonique de mercure (précipité blanc insoluble), en versant une solution de sublimé dans un excès de solution étendue d'ammoniaque; il se dépose des flocons au fond du vase et le liquide qui surnage renferme du sel ammoniac et un excès d'ammoniaque. Il ajoute alors, en agitant fréquemment le précipité, une solution concentrée d'hyposulfite de sodium, en ayant soin de dépasser légèrement le point où le précipité est complétement dissout. Il fait ensuite bouillir dans une capsule et le cinabre ne tarde pas à former un précipité; l'ébullition ne doit être suspendue que lorsque ce dernier a acquis la consistance d'une bouillie fluide.

Il paraîtrait que l'ammoniac et le chlorure d'ammonium exercent une certaine influence sur la formation aussi bien que sur l'apparence ou l'aspect du produit. La température, lors de l'évaporation de la dissolution d'hyposulfite, joue aussi un rôle sur l'aspect du cinabre. Cette évaporation s'exerce dès 50° ou 60° et l'auteur a obtenu le produit le plus parfait, d'un rouge intense, en évaporant de 70° à 80°; si la température atteint 90° ou 100°, le cinabre se fonce en couleur.

En s'appuyant sur ces observations, l'auteur a tenté de préparer le cinabre directement sur un tissu de coton : ce dernier a été imprégné avec la solution d'hyposulfite préparée comme il a été dit ci-dessus; mais l'évaporation, recommencée à plusieurs reprises et conduite avec le plus grand soin, n'a pu donner qu'une teinte orangée. M. Hausemann a pensé expliquer ce résultat en faisant remarquer que : à cause que la solution d'hyposulfite de sodium est très-étendue, le cinabre ne pouvait se déposer sur la fibre qu'à un état extrême de division.

Quoi qu'il en soit, lors même que les résultats obtenus eussent été plus satisfaisants, ce procédé n'en offrirait pas moins, pour l'industrie des toiles peintes, de grandes difficultés pratiques : par exemple, les blocs d'impression ne pourraient pas contenir de picots en cuivre ou en laiton, qui seraient promptement attaqués par la solution d'hyposulfite.

(*Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1874, p. 1747.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation du vert de baryte,

par M. Böttger.

On introduit peu à peu, dans un mélange fondu de deux parties de potasse caustique et une partie de chlorate de potasse, deux parties de peroxyde de manganèse en poudre, finement tamisé; on porte la masse au rouge naissant, on laisse refroidir et on arrose à l'eau froide. On filtre et on décompose à froid, par une solution d'azotate de baryte, la liqueur filtrée, qui est d'un vert magnifique. Le manganate de baryte qui se sépare ainsi est coloré en beau violet; on le lave et on y ajoute de 1/2 à 1 partie d'hydrate de baryte; on porte alors le tout au rouge clair, en agitant constamment dans une capsule en cuivre ou en laiton : le produit définitif doit présenter, après le refroidissement, une couleur d'un vert pur. Enfin, la masse est broyée finement et lavée à l'eau à plusieurs reprises pour enlever les traces d'hydrate de baryte.

F. M.

Emploi des résidus de la fabrication des couleurs d'urane,

par M. C. Mann.

Le jaune d'urane (oxyde d'urane sodé, orange) est préparé, comme on sait, en précipitant une solution de carbonate d'oxyde d'urane sodé par la potasse caustique. La liqueur qui s'écoule après la filtration, quand on recueille ce précipité, retient la soude contenue dans la liqueur primitive, augmentée de celle qui s'est formée par la décomposition du carbonate d'urane et aussi la soude caustique ajoutée en excès : ce sont ces liqueurs résultant des filtrations, auxquelles M. *C. Mann* a trouvé un emploi.

Les minerais d'urane sont, d'après le procédé proposé en 1852 par M. *Patera*, dissous dans l'acide sulfurique, puis à cette solution acide et claire on ajoute un excès de soude. Il se forme un précipité contenant tous les oxydes métalliques et les terres qui accompagnent le minerai; il faut le laver à la température de l'ébullition, avec une solution étendue de soude, puis à l'eau pure de façon à débarrasser complétement la masse, de l'urane: les solutions alcalines ainsi obtenues servent à la préparation du jaune d'urane; quant aux dernières eaux de lavage, on les réunit à part. Ce que M. Mann propose, c'est de faire servir les liqueurs indiquées ci-dessus, qui s'écoulent du jaune d'urane, au lieu d'eau, pour laver les précipités produits par le traitement des minerais; mais il faut préalablement transformer en carbonate la soude libre que renferment ces liqueurs, afin qu'il n'y ait aucune trace de soude caustique dans la solution uranique qui ac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compagne les précipités, car l'urane lui-même serait alors précipité et perdu. On procède en conséquence comme il suit : au centre d'un tonneau profond rempli de petits fragments de quartz, est placé un tube en fer avec un orifice tourné du côté du fond du tonneau, dans lequel on insuffle, au moyen d'un ventilateur, un mélange d'air et d'acide carbonique obtenu en faisant passer l'air, au préalable, au travers d'un feu de charbon de bois ou de coke. En même temps on verse, à l'état très-divisé, au moyen d'une pomme d'arrosoir, les liqueurs sodiques sur les fragments de quartz : le carbonate se forme et se rassemble au fond du tonneau.

Bien que ces liqueurs de filtration n'aient pas pu encore être utilisées en totalité, leur emploi partiel a diminué de moitié la dépense totale de la soude qui s'est alors bornée à la neutralisation des lessives brutes, car alors, la soude servant à dissoudre l'urane a été, en grande partie, empruntée à ces liqueurs et a pu ainsi rentrer en charge continuellement.

(*Osters. Zeitschr. für Berg-und-Hüttenvesen*, 1875, n° 1.)

F. M.

Mordançage pour la teinture en couleurs d'aniline,

par M. C. Hunt, de Salford.

Après le blanchîment et les opérations ordinaires préparatoires, on plonge les objets dans un mélange de gélatine, d'acétate d'alumine et d'eau; on les fait sécher à l'étuve, on les traite par la vapeur d'eau sèche, on les passe dans un bain d'eau bouillante et finalement, dans une solution étendue et chaude de tannin : après quoi, l'on n'a plus qu'à les faire sécher.

Le bain de gélatine et de sel d'alumine est fait dans les proportions suivantes :

753 parties en poids de solution (1 partie de gélatine et 10 d'eau),
94 — — d'acétate d'alumine à 15° Beaumé,
753 — — d'eau.

La quantité de tannin varie de 25 à 50 grammes par kilogramme de fil ou de tissu à traiter.

Après ces diverses opérations, ces derniers sont prêts à être passés dans le bain de teinture.

F. M.

Moyen de faire découvrir si un rouge imprimé sur coton a été produit par un extrait de garance ou par l'alizarine artificielle.

Quand, après avoir plongé le rouge à essayer dans une solution de permanganate de potasse, on le passe à travers un acide, le rouge à la garance devient jaunâtre, tandis que celui provenant de l'alizarine artificielle devient franchement rose. La distinction se remarque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mieux encore lors des traitements successifs par le bichromate de potasse et l'acide azotique : le rouge de garance est presque complétement décoloré, tandis que celui qui résulte de l'alizarine artificielle conserve une couleur rose caractéristique ; si on traite ensuite le tissu pendant quelques minutes, par une lessive de soude bouillante à 18° Beaumé et qu'on le plonge, après lavage, dans de l'acide chlorhydrique à 20° Beaumé, le rouge de garance est devenu orangé sale et celui à l'alizarine artificielle jaune clair brillant.

Voici la marche la plus simple et la plus rapide à suivre pour effectuer les essais : on prépare une solution de 1 gramme de permanganate de potasse dans 200 centimètres cubes d'eau; les échantillons y sont plongés, puis lavés et passés dans l'acide chlorhydrique à 3° Beaumé, puis de nouveau lavés, repassés dans la solution de permanganate, relavés et enfin introduits dans une solution d'acide oxalique à 1° Beaumé.

Si l'on préfère l'emploi du bichromate de potasse, il faut plonger pendant 2 ou 3 minutes dans un bain de 10 grammes de bichromate de potasse dissous dans 200 grammes d'eau, puis laisser égoutter, baigner dans l'acide azotique à 50° Beaumé et laver.

(*Reinmann's Färber-Zeitung*, 1875, n° 1.) F. M.

Examen des matières filamenteuses teintes à la saffranine,

par M. Reinmann.

La saffranine reçoit, dans la teinture, des applications de jour en jour plus nombreuses : on en fait usage, non-seulement pour teindre la soie et le coton, mais encore et récemment, pour la laine, sur laquelle on obtient, avec cette substance, un rose très-délicat.

Pour distinguer le produit saffranine, de la fuchsine-magenta qui lui ressemble, on met dans un verre de montre quelques granules de la matière colorante que l'on veut reconnaître et l'on verse dessus six gouttes d'acide sulfurique concentré. Si l'on a à faire à la fuchsine, on obtient une dissolution d'un jaune brun, tandis que la saffranine donne une liqueur, d'abord verte, qui devient bientôt d'un beau bleu.

La solution de saffranine dans l'alcool paraît rose par transparence et écarlate ou ponceau par réflexion, quant à la dissolution de fuchsine, elle ne présente aucun phénomène de dichroïsme. Pour faire cette observation, si l'on n'a à sa disposition que des tissus teints, il faut les faire bouillir dans l'alcool.

On peut aussi éprouver les tissus ou les fils en les faisant chauffer dans une solution de 5 parties de savon dans 95 d'eau : ceux teints à la saffranine n'éprouvent aucun changement, non plus que la liqueur savonneuse, tandis que s'il s'agit de fuchsine, cette dernière se colore d'autant plus que le tissus pâlit en abandonnant sa teinture; de même la solution de soude qui blanchit les matières qui doivent leur coloration à la fuchsine, est sans action sur la saffranine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, si l'on plonge un tissu dans de l'eau légèrement aiguisée d'acide chlorhydrique, puis qu'on ajoute une lame de zinc, la décoloration commence avec le dégagement d'hydrogène, s'il s'agit de fuchsine : dans le cas de la saffranine, il se passe quelques minutes sans aucun changement et la teinte s'arrête bientôt au jaune brillant.

(*Färber-Zeitung*, 1874, p. 146.) F. M.

Nouveau procédé de blanchîment,

par M. Coinsin-Bardat.

Frappé des désagréments du chlore qui altère généralement les substances que l'on traite par cet agent rapide de blanchîment, surtout les matières végétales, M. *Coinsin-Bardat*, fabricant de tissus à la maison de répression de Saint-Denis, est arrivé après une longue série de laborieuses recherches, à fixer la composition d'une pâte qui décolore parfaitement les matières végétales, sans en altérer les fibres ni diminuer leur solidité. L'emploi de cette substance a en outre l'avantage de dissoudre les matières résineuses ou gommeuses qui relient les fibres entre elles et dont la suppression mal opérée laisse trop souvent à ces dernières une raideur plus ou moins nuisible aux emplois qu'on en veut faire pour la filature, le tissage ou la papeterie.

L'important dans cette découverte, c'est que la composition est d'un prix peu élevé et qu'il n'y a pas besoin, pour opérer, d'un matériel spécial : des cuviers, quelques seaux d'eau froide et l'opération est terminée en 24, 48 ou 60 heures, suivant la substance ou le degré de blanc à obtenir. Les matières brutes, telles que phormium, alpha, aloès, chanvre, chiffons, deviennent d'un blanc parfait sans perdre de leur solidité et des substances qui, avant l'opération, étaient propres tout au plus à faire de la corde, se convertissent en une matière relativement souple et apte, sous cette nouvelle forme, à des usages plus lucratifs.

Ce procédé de blanchiment sera surtout recommandable pour les fabricants de papier ; il leur permettra d'utiliser des quantités considérables de déchets de phormium et autres matières végétales, telles que la paille, les feuilles de maïs, etc., et de donner à ces fibres l'état de préparation qui doit leur permettre de se tortiller et de se feutrer les unes avec les autres, ainsi que l'indique M. Aimé Girard, dans les expériences dont nous avons décrit les résultats dans notre numéro du mois dernier.

Enfin, les grandes filatures françaises, anglaises et américaines, trouveront surtout un grand avantage dans leur fabrication de tissus blancs et écrus; elles pourront livrer des toiles et des cotons crémés, offrant une résistance considérable, à un prix peu élevé, puisque, en quelques heures, elles obtiendront un blanc supérieur à celui qui résulte de l'exposition au pré durant plusieurs semaines.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CORPS GRAS

Préparation d'un savon calcaire avec les eaux grasses des foulons, et emploi de ce savon,

par M. E. SCHWAMBORN.

(Suite.)

Les moyens d'utiliser le savon calcaire dont nous avons, dans notre dernier numéro, expliqué la fabrication, sont nombreux. On peut par exemple, le mélanger aux combustibles employés ordinairement dans les foyers. Mais jusqu'à présent, le mode d'emploi qui a paru le plus avantageux dans la pratique, a été la production du gaz d'éclairage. M. *Desclabissac*, professeur à l'École des Arts-et-Métiers d'Aix-la-Chapelle, a fait, à ce sujet, de nombreuses expériences; ces dernières ont porté sur les différents gaz éclairants provenant de la distillation: de la houille de la mine de la *Consolidation* près Gelsenkirchen, du suint de laine, du goudron de stéarine et du savon calcaire provenant du lavage des laines par le procédé des Indes. Leurs pouvoirs éclairants ont été mesurés avec un photomètre de *Bunsen*, par comparaison avec la flamme de bougies anglaises au blanc de baleine, dites bougies du parlement.

En premier lieu, on a expérimenté la flamme d'un gaz provenant de matières mélangées: 49 kilogrammes de savon calcaire et 292 kilogrammes de houille ont donné, en moyenne, 80 mètres cubes de gaz, soit $22^{m.c.},20$ par quintal métrique de matériaux employés. Pour ce qui est du pouvoir éclairant, on n'a pas obtenu de résultats bien réguliers, parceque l'on n'a pas emprunté du gaz bien mélangé au gazomètre, et qu'on l'a soumis à l'examen à la sortie de l'appareil purificateur. A l'origine du dégagement, un bec en éventail a consommé environ 70 litres par heure, en fournissant un éclairage équivalant à 22 bougies et 1/8; l'intensité a ensuite diminué d'heure en heure, de sorte qu'au bout de trois heures le pouvoir éclairant n'était plus que de 14 bougies et demie.

D'autres expériences ont été faites ensuite sur les divers gaz d'éclairage fabriqués avec des matériaux non mélangés; leurs résultats sont consignés dans le tableau suivant:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MATÉRIAUX BRUTS.	Poids du chargement en kil.	Quantité de gaz obtenue, en m. cubes pour le chargement total.	Quantité de gaz obtenue, en m. cubes par quintal métrique de matériaux bruts.	Pouvoir éclairant en bougies du Parlement, pour un bec en éventail consommant 70 litres par hre.	Quantité lumineuse produite par un même poids de matériaux, la houille étant prise pour unité.
Houille.....	340,50	71,5	20,998	9, »	1, »
Suint de laine.....	76,17	16,»	21, »	27, 5	3,15
Goudron de stéarine.	76,17	15,»	19,760	29, 3	2,90
Savon calcaire.....	145,50	49,»	33,677	32, 3	5,78
Mélange ci-dessus..	340,50	80,»	23,490	»	»

Il faut remarquer que la houille, aussi bien que les matières grasses non mélangées, a été introduite dans de grandes cornues, alors disponibles dans l'usine à gaz où se sont faites les expériences ; c'était là une condition défectueuse si on considére que, par suite de la faiblesse des chargements consignés ci-dessus, la distillation était presqu'instantanée et le dégagement du gaz excessivement rapide : si l'on avait pu employer de petites cornues en rapport avec la capacité du chargement, ont eut certainement trouvé plus de gaz. Le gaz produit par le savon calcaire a montré cette particularité remarquable qu'il a présenté, depuis l'origine jusqu'à la fin de la distillation, un pouvoir éclairant absolument constant, tandis que pour toutes les autres matières soumises à l'expérience, ce pouvoir éclairant a baissé de 12 à 20 pour cent durant le cours des constatations.

Dans ce qui va suivre, on se bornera à comparer le savon calcaire, seulement avec la houille : les valeurs relatives du suint de laine et du goudron de stéarine, pourront-être établies d'après les résultats précédents.

Non-seulement, un quintal de savon calcaire peut, comme il résulte du tableau précédent, remplacer sous le rapport du pouvoir éclairant, près de six quintaux de la meilleure houille, mais encore l'emploi du gaz qui en résulte, comparé à celui du gaz de houille, donne lieu à de nombreux avantages :

1°. Si un quintal de savon calcaire donne 33,677 mètres cubes de gaz et si 5,78 quintaux de houille en donnent 121,368, à raison de 20,998 mètres cubes par quintal, les volumes de gaz nécessaires à la production absolue de la même quantité de lumière sont entre eux comme 1 est à 3,60. Il résulte directement delà que, pour la distillation du savon calcaire, les appareils devront avoir des dimensions restreintes, ce qui donnera lieu à des frais d'installation bien inférieurs.

2°. Comme la distillation du savon calcaire est très-rapide, environ six fois plus que celle de la houille, cela diminuera dans la même proportion l'usure du matériel et la main-d'œuvre.

3°. Les frais de transport de la houille viendront encore, dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

localités où l'on produira le savon calcaire, augmenter les conditions de production économique du gaz obtenu avec ce dernier.

Il faut cependant remarquer que l'emploi du savon calcaire ne laisse pas de coke qui, dans les usines à gaz de houille, couvre et au-delà les dépenses d'achat du combustible nécessaire à la distillation.

Un quintal de houille exige en moyenne pour distiller, 18 à 20 kilogrammes de coke; le savon calcaire en exigera, d'après l'expérience, un quart de moins, soit 13 à 15 kilogrammes : le prix d'achat de ce coke devra donc être déduit dans le calcul des bénéfices résultant de l'emploi du gaz de savon.

Comme les avantages qui viennent d'être énumérés se retrouveront proportionnellement quand on distillera un mélange de houille et de savon calcaire, ce qui semble le plus rationel serait d'employer un tel mélange en y limitant la proportion de la houille à la quantité strictement suffisante à la production du coke nécessaire à la distillation, soit : 49 kilogrammes de savon calcaire et 292 kilogrammes de houille. C'est précisément ce mélange, dont il a déjà été question, qui figure à la fin du tableau des expériences ci-dessus établi.

F. M.

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Appareil enregistreur pour évaluer la force des marées,

par M. William Thomson.

Dans une conférence qu'il a faite à Londres, il y a quelque temps, M. *William Thomson* a présenté à ses auditeurs, au nombre d'environ 2,000, un appareil enregistreur qui indique les hauteurs diverses de l'eau pendant toute la durée des marées. Ces appareils sont actuellement à l'essai, dans l'Ile de Madère : la figure 82 en présente les détails. Une horloge à balancier A est solidement établie sur la table B, soutenue par les tasseaux B' ; cette horloge, en même temps qu'elle donne l'heure, communique au tambour C un mouvement lent et uniforme de rotation. Une bande de papier continue est emmagasinée sur le cylindre D et, par un dispositif spécial, s'enroule sur le cylindre C au fur et à mesure de sa rotation ; un récipient à encre *d* agit sur le papier au moyen d'une plume tubulaire projetée latéralement; un cadre *d'* supporte le poids-récipient *d* et est attaché à la table B de façon à ce que la position de l'index soit toujours convenable lorsque le diamètre du cylindre C s'augmente par suite de l'enroulement progressif de la bande de papier. Un flotteur F, suspendu à un fil de fer, subit l'action de la marée dans une eau calme; pour plus de sûreté, il sera bon de l'enfermer dans un tube ouvert placé dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau, afin qu'il soit, dans n'importe quelle position de l'instrument, à l'abri de l'influence de la côte et des vagues. Un appareil à engrenages EE', monté sur la même table B, est destiné à réduire les amplitudes des oscillations du flotteur F, pour les transmettre à l'indi-

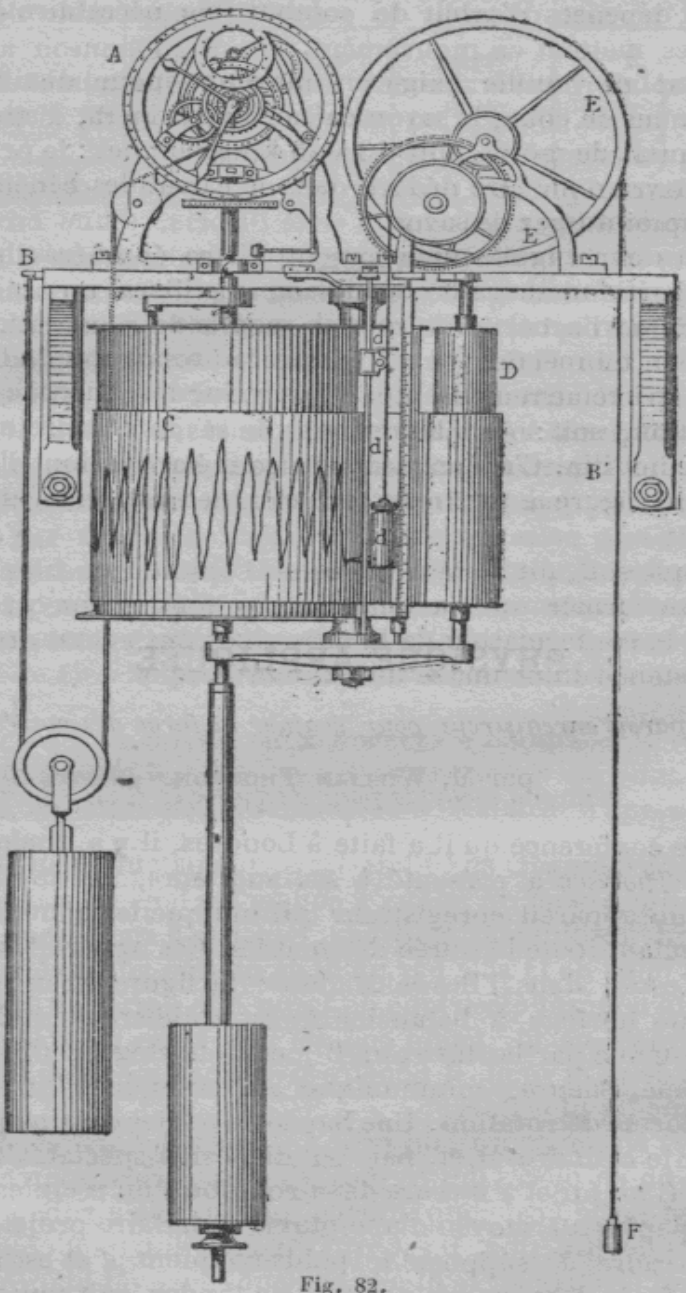


Fig. 82.

cateur *d*. Ce sont ces oscillations réduites qui, combinées avec le mouvement de rotation du cylindre C, produisent une sorte de tracé en lacet qui indique sur le papier les amplitudes *maxima* ou *minima* des marées observées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cet appareil semble devoir très-bien fonctionner et M. W. Thomson attend les résultats pratiques pour le perfectionner encore, comme il pense qu'il y aura probablement lieu de le faire.

A propos des marées et de leurs amplitudes exactement calculées, ce qui permet d'établir le volume considérable des masses d'eau qu'elles mettent en mouvement, M. W. Thomson a vivement combattu l'opinion généralement répandue qui admet l'existence d'une masse fluide, liquide ou gazeuse, au centre de la terre et qui résulte de la théorie géologique du *feu central*.

M. W. Thomson prétend prouver que si la terre se composait, ainsi que le prétendent les partisans de cette théorie, d'une croûte solide relativement mince, la résistance de cette dernière, eût-elle même la rigidité de l'acier, ne saurait être en aucun cas assez considérable pour la préserver, par l'action de la mer au moment des marées, de déformations telles que l'effet de ces dernières serait à peine sensible ; avec la rigidité relativement faible que possède actuellement notre globe, il se pétrirait sous l'action des marées, comme une balle de caoutchouc, et subirait diverses positions successives d'équilibre, presqu'aussi vite que pourrait les prendre une masse fluide elle-même.

« Quelle que soit, dit M. W. Thomson, l'opinion que les géologues » peuvent se former sur la température souterraine et l'histoire » passée de la conformation de la terre, ils n'ont aucun droit d'affir- » mer l'existence d'une masse fluide intérieure. »

L. L.

Nouvelle méthode pour découper le bois.

On a pris récemment, aux États-Unis, une patente pour un procédé original destiné à scier ou mieux à couper les bois de travail. Ce procédé, qui est absolument nouveau, consiste à remplacer, dans une monture, la lame de la scie par un fil de platine au travers duquel on fait passer un courant électrique de façon à le porter au rouge. Lorsqu'on imprime à ce fil, tendu comme une lame de scie, un rapide mouvement de va et vient, il pénètre avec une étonnante facilité dans les bois même les plus durs.

Suivant les circonstances, on peut découper des arbres, des solives, en planches ou en pièces des formes les plus variées, parce que ce fil très-délié se prête beaucoup mieux que la scie à ruban à tous les changements de direction. Il est vrai qu'en maintenant constamment, par le courant électrique, le fil à la chaleur rouge ou blanche, on carbonise légèrement le bois sur toute la surfase du trait de scie; mais la perte légère que l'on peut éprouver ainsi ne semble pas devoir être supérieure à celle que produit le trait d'une scie ordinaire.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conductibilité des liquides pour la chaleur,

par M. WINKELMANN.

Il est parfois utile de connaître, pour des expériences de physique ou de chimie, ou dans la pratique industrielle, quel est le pouvoir conducteur des liquides pour la chaleur : nous pouvons, à cet égard, citer les expériences récentes de M. *Winkelmann*, dont les résultats ont été consignés dans un mémoire inséré dans le tome CLIII, p. 481, des *Annales de Poggendorf*.

Voici quelques chiffres qui s'appliquent à un centimètre pendant une seconde :

Eau	0,001540.
Solution de chlorure de sodium, à 33 0/0	— 0,002675.
Solution de chlorure de potassium, à 20 0/0	— 0,001912.
Alcool	0,001506.
Sulfure de carbone	0,002003.
Glycérine	0,000748.

F. M.

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE

Système de régénérateur à gaz,

de M. TH. KLEINWÄCHTER.

Dans ce système, le gaz de houille, de lignite, de bois ou autres matières, que l'on produit dans un générateur ou en distribuant ce combustible sur une grille, s'écoule dans la chambre à combustion par des carneaux d'une égale section placés sur les côtés du four; là, il se mélange avec l'air atmosphérique qui afflue dans le voisinage du canal de sortie, en développant une flamme qui est d'autant plus intense que l'air affluant est plus chaud.

Une cheminée qui évacue les gaz brûlés, est en rapport avec la chambre à combustion par des carneaux à minces parois, le long desquels circule pour s'échauffer, l'air qui doit servir à la combustion. On obtient donc ainsi, successivement, le maximum de chaleur dans la chambre : d'une part, à cause que la flamme du gaz est d'autant plus vive et plus intense que l'air qui sert à la combustion est plus chaud et, d'autre part, parce que cet air acquiert une température d'autant plus élevée que la chambre elle-même est plus chaude et que les gaz qui s'échappent par les carneaux et la cheminée sont plus brûlants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'air froid affluant, l'arrivée du gaz et le tirage de la cheminée sont convenablement réglés par des appareils *ad hoc*.

Voici maintenant quels sont les avantages inhérents à cette installation.

Les dispositions indispensables dans les autres chauffages pour changer la direction des courants sont ici entièrement supprimées comme inutiles et on évite ainsi, à peu près complètement, la plupart des dérangements qui surviennent habituellement dans ce genre d'appareils.

Dans les autres systèmes de régénérateurs, la flamme n'agit que sur un des côtés et par conséquent les diverses parties du four ne sont pas également chauffées ; c'est là un grave inconvénient pour a fabrication du verre, par exemple. Dans la disposition nouvelle au contraire, la température est toujours identiquement la même dans tous les points du four.

De plus, comme ce régénérateur à gaz n'est en communication avec la cheminée que par la chambre de combustion, une perte de gaz paraît impossible, tandis que dans le système d'alternance, une portion du gaz est perdue par les fermetures et les assemblages qui ne sont jamais parfaitement étanches ou par le dispositif des soupapes.

Enfin, le *système Kleinwächter*, comparé aux autres systèmes analogues, produit un tirage énergique en même temps qu'une économie de combustible.

Comme toutes les parties du régénérateur jusqu'à la cheminée, sont plus ou moins exposées à une chaleur intense, il est absolument nécessaire qu'elles soient construites avec les meilleurs matériaux réfractaires. Il faut s'efforcer d'établir une maçonnerie compacte et hermétique, surtout pour les cloisons des carneaux de décharge ; ces dernières sont formées de briques spéciales, moulées exprès pour cet objet.

Ce mode de disposition des fours est applicable à tous les cas de la pyrotechnie et quoiqu'imaginé pour le service des verreries, on le peut utiliser dans d'autres fours, pour la cuisson ou la fusion ; par exemple : pour cuire la chaux, la brique, le ciment, la porcelaine, etc... On pourrait même le faire servir à la fonte du fer, de l'acier, ou du cuivre. On peut alors, point fort important, rendre la flamme oxydante ou réductrice suivant la qualité de l'air introduit. Il y a déjà, en Allemagne, trois fours de verrerie établis d'après ce système.

(*Die Glasshütte*, 1875).

Action chimique de diverses flammes,

par MM. Riche et Brady.

MM. *A. Riche* et *Ch. Brady* ont fait connaître récemment, à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société chimique de l'Allemagne, une série d'expériences qu'ils ont entreprises pour constater l'action chimique qu'exercent diverses flammes provenant de sources différentes.

Voici quelques chiffres extraits de ce travail :

Dénomination des flammes.	Activité chimique relative.
Lumière de Drummond	3
Zinc brûlant dans l'oxygène	4
Lampe au magnésium	5
Flamme de bioxyde d'azote et de vapeur de sulfure de carbone	6
Flamme produite par le bioxyde d'azote projeté sur du sulfure de carbone brûlant dans une capsule	6, 7
Flamme produite par un courant d'oxygène pur projeté sur du sulfure de carbone	7
Flamme produite par un courant d'oxygène projeté sur du soufre brûlant dans une capsule	8

On voit, par ce qui précède, que la lumière produite par le soufre brûlant dans l'oxygène présente, par son action chimique énergique, un excellent agent pour la photographie.

F. M.

Dangers de l'Éclairage au Pétrole.

L'éclairage au pétrole est, d'un commun accord, plus économique que celui au gaz et il mérite surtout la préférence toutes les fois que l'on veut avoir une lumière bien fixe et calme. Mais, malgré ces avantages, ce mode d'éclairage ne paraît se propager qu'avec difficulté, d'abord en raison du danger d'incendie que présente cet hydrocarbure et aussi parce qu'il dégage en brûlant de l'acide sulfurique formé aux dépens du soufre que renferme le pétrole. A ce sujet, on a observé en Allemagne que les personnes qui font un usage habituel de la lumière du pétrole, sont attaquées d'inflammations des organes de la vue, qui présentent fréquemment des symptômes d'affections catarrhales. Jusqu'à présent, la médecine a été impuissante pour guérir ces affections dont la cause n'est pas encore bien connue, et, d'autre part, l'industrie n'a pas entrepris de livrer des pétroles inoffensifs.

F. M.

Valeurs comparées du gaz de houille et du gaz de pétrole,

par M. WAGNER.

Le professeur *Wagner* a publié le résultat d'expériences qu'il a faites pour comparer les intensités lumineuses du gaz produit par la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distillation du pétrole et de ceux produits par celle de diverses espèces de charbon.

M. Wagner a écrit ses résultats en kilogrammes de stéarine que l'on devrait brûler en bougies, pour produire des lumières équivalentes à celles qu'il a observées; les chiffres obtenus de cette façon sont consignés dans le tableau suivant :

Poids de combustible distillé.	Espèce du combustible.	Nombre de mètres cubes de gaz produits.	Évaluations lumineuses en kil. de stéarine.
50 k., 785 gr.	Pétrole.....	42,600	136, »
50 , 785	Boghead.....	20,750	51,20
50 , 785	Charbon de Bohême.....	17,125	28,30
50 , 785	Charbon de Falkenau.....	16,315	27,60
50 , 785	Charbon de Sarrebruck.....	14,750	10,90

De ce tableau il résulte que, si nous représentons par 1, la quantité de pétrole nécessaire pour produire, après distillation, la quantité de lumière engendrée par 136 kilogrammes de stéarine, nous obtiendrons pour les divers combustibles considérés, la série des chiffres proportionnels suivants :

Pétrole.....	1
Boghead.....	2, 6
Charbon du Bohême.....	4, 8
Charbon de Falkenau.....	4, 9
Charbon de Sarrebruck.....	12, 5

L. L.

MÉTALLURGIE

Métallurgie du cuivre,

par M. W. Hampe.

La métallurgie du cuivre, bien qu'elle ait, depuis longtemps, exercé la sagacité de plusieurs chimistes habiles et de praticiens distingués, n'a pas encore atteint toute la précision désirable, et c'est pour compléter les connaissances déjà acquises sur ce métal, que M. *W. Hampe*, directeur du laboratoire de chimie de l'Académie des mines, forges et salines de *Clausthal*, a entrepris un travail qui embrasse, tant la métallurgie du cuivre, que les méthodes d'analyse de ses minerais, de ses alliages, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le mémoire publié sur cet important sujet dans les vols. 21 et 22 du journal de l'Académie est fort intéressant et fort étendu : nous en donnerons ici quelques extraits, en renvoyant à l'original ceux de nos lecteurs qui désireront d'autres détails.

Composition du cuivre d'œuvre.—Les quantités infiniment petites de matière qu'il faut doser, et qui s'élèvent au plus à 4 ou 7 millièmes, exigent des méthodes analytiques particulières. Pour le dosage du cuivre, du nickel et du cobalt, on peut recommander un procédé électrolytique qui a été décrit en 1872 et qui est, dans ce cas, d'une grande utilité. La précipitation du bismuth par le courant galvanique rend toutefois nécessaire un examen particulier du cuivre qui a été déposé.

L'examen des résidus qu'on a obtenus du traitement d'un cuivre d'*Oker*, par l'acide azotique et l'azotate neutre d'argent, a démontré que les métaux étrangers, à l'exception de l'argent, du cobalt et du nickel, ne sont pas présents, même dans les plus faibles proportions, sous forme de régule, mais bien comme oxydes acides ou basiques, combinés à l'état de sels. L'antimonate et l'arséniate d'oxyde de bismuth, l'oxyde de plomb, etc... se dissolvent dans le cuivre fondu de la même manière que le protoxyde de cuivre et forment après le refroidissement, un alliage homogène qui, généralement, renferme ces métaux. Le cuivre qui contient principalement ces métaux ne peut persister à être propre à l'affinage qu'autant que cette combinaison subsiste. Quand elle se modifie ou change, il se manifeste des propriétés toutes différentes.

Une quantité plus ou moins grande mais souvent notable d'oxygène se trouve combinée avec les métaux étrangers; le reste de ce gaz appartient au peroxyde de cuivre : dans le cuivre d'affinage d'Oker, on ne rencontre qu'un cinquième d'oxygène sous forme de protoxyde de cuivre. Ce protoxyde joue un rôle bien différent de celui qui lui a été attribué jusqu'ici : il est indispensable dans le raffinage et contribue à la nature plus ou moins dense du cuivre.

Le soufre dont on démontre la présence dans le cuivre qui contient de l'oxygène, y est à l'état d'acide sulfureux, combiné de la même façon que l'hydrogène et l'oxyde de carbone dans la fonte de fer. La proportion de l'acide sulfureux condensé dans le cuivre propre à l'affinage, ne paraît pas dépasser 2 à 4 centmillièmes; en chauffant au rouge dans un courant d'acide carbonique, on ne chasse que lentement ce gaz, et, en présence de l'hydrogène, il se produit de l'hydrogène sulfuré.

Le nickel, ainsi que l'expérience l'a montré depuis longtemps, est à l'état de régule dans le cuivre dense et écroui. Ce métal est difficile à chasser au raffinage, parce qu'il s'oxyde plus difficilement que le cuivre et résiste à l'absorption. Une proportion de 28 dixmillièmes de nickel, dans le cuivre noir, n'est abaissée par le raffinage qu'à 21.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à l'arsenic et à l'antimoine, ils sont présents dans le cuivre à l'état de sels, et ils sont en quantités presque impondérables, de sorte qu'ils ne peuvent exercer aucune influence sur les propriétés du cuivre.

Propriétés du cuivre pur. — On a préparé le cuivre pur en décomposant le sulfate de cuivre d'*Altenau* par une lessive de potasse, jusqu'à ce qu'on ait précipité un peu du sel basique contenant du bismuth; ensuite, on a fait bouillir, filtrer, évaporer la liqueur, puis cristalliser et dissoudre les cristaux, et, définitivement, précipiter le cuivre par voie d'électrolyse. Le poids atomique de ce cuivre a été trouvé égal à 31,6648.

Poids spécifique du cuivre. — Les cuivres ordinaires du commerce, marquent de 8,2 à 8,5. Le cuivre chimiquement pur, pèse à 17°, 8,9565; cette densité ramenée à 0 et dans le vide, devient 8,945.

Placé dans une capsule de porcelaine et fondu dans un courant d'hydrogène, il se boursouffle beaucoup. Si l'on fait usage d'une nacelle de chaux, le métal devient dense, mais continue à présenter des bulles intérieures; si enfin, on le fait ainsi fondre dans un courant d'acide carbonique, il devient tout à fait dense.

Malléabilité et ténacité du cuivre. — Ces propriétés ont été mises à l'épreuve en faisant fondre le cuivre et ses alliages dans des nacelles de porcelaine; on en a préparé des baguettes polies d'un diamètre de 5 millimètres qui, retenues dans un étau, ont été pliées depuis 90° jusqu'à la rupture. Les flexions ont été notées et les expériences ont eu lieu, tant à la température ordinaire qu'au rouge.

Le cuivre chimiquement pur, à la suite d'un martelage qui le réduit à un douzième de son épaisseur, commence à contracter, sur ses bords, de légères gerçures. Les cuivres raffinés de *Mansfeld*, les raffinés à la fonte, les premières qualités de raffinés d'Oker, contractent ces gerçures quand leur épaisseur a été réduite au cinquième, au quart et au septième.

Le cuivre pur s'est rompu après six flexions, les raffinés laminés du Mansfeld à la seconde; les cuivres fondus du Mansfeld et les cuivres propres à l'affinage d'Oker, rompent à la première. Le cuivre pur peut être laminé jusqu'à une épaisseur de $0^{m.m.}$, 0026.

Comment le cuivre se comporte avec les gaz. — Le cuivre fondu, chimiquement pur, absorbe l'hydrogène en abondance; en se refroidissant, le métal laisse dégager l'hydrogène avec accompagnement d'étincelles et production d'un boursoufflement qui détermine des soufflures dans le métal.

Celui-ci est plus dense, mais encore bulleux si l'on opère la fusion dans un vase poreux, tel qu'une nacelle en biscuit, ou en chaux calcinée : des quantités modérées, jusqu'à un pour cent de matières étrangères, telles que l'arsenic, le bismuth, l'antimoine, le plomb et le soufre, ne font pas perdre au cuivre cette propriété. Le gaz oxyde de carbone n'est pas absorbé en quantités aussi considérables que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'hydrogène, ou du moins n'est pas retenu avec autant de force : son dégagement ne donne lieu qu'à de très-petites boursoufflures.

Le gaz oléfiant, introduit dans le cuivre de l'hydrogène, en chasse le carbone en donnant un produit bulleux. L'acide sulfureux est absorbé par le cuivre en fusion et n'est pas entièrement chassé par le refroidissement ; une portion y est retenue, comme l'hydrogène dans le palladium : rien ne fait soupçonner sa présence. La proportion de l'acide sulfureux ainsi retenu dépend du degré de la saturation et de la pression du gaz au moment de la prise en masse ; le cuivre pur peut retenir et renfermer ainsi 537 millionièmes d'acide sulfureux. Cet acide peut être aussi absorbé au raffinage du cuivre, surtout dans la première période. La présence du protoxyde de cuivre, ne joue ici aucune rôle, si ce n'est qu'une proportion un peu forte de cette matière étrangère, dans le cuivre, empêche absolument celui-ci d'absorber l'acide sulfureux.

L'acide carbonique n'est pas absorbé, mais il chasse l'hydrogène par diffusion et contribue, par conséquent, à donner de la densité aux fontes.

F. M.

Procédé Bessemer à l'air chaud,

par M. Heyrowsky.

Dans le courant de l'été de 1874, on a traité à l'usine *Bessemer* de *Zeltweg*, cinquante à soixante charges, uniquement avec de l'air chaud à 700°, pour lesquelles on n'a pu employer que de la fonte plus que truitée ou blanche cristalline. L'analyse de cette fonte a montré qu'elle renfermait :

0, 80	de silicium,	pour cent.
2, 23	de carbone,	« «
2, 20	de manganèse,	« «

Après la fusion de la fonte, les proportions avaient changé, et étaient devenues :

silicium	0, 70,	pour cent.
carbonate	2, 30,	« «
manganèse,	1, 30,	« «

Les charges étaient très-chaudes et l'assertion théorique, que l'on peut bessemèriser une fonte peu carburée avec l'air chaud, s'est trouvée confirmée.

On s'est ainsi trouvé en mesure d'employer une plus forte proportion de bouts de rails, qu'on ne l'avait fait auparavant : leur proportion qui n'avait guère, jusqu'ici, dépassé 12 pour 100, a pu être portée jusqu'à 18. Néanmoins, on a rencontré quelques difficultés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pratiques qui n'ont pas permis de suivre le procédé d'une manière continue. Un inconvénient grave de ce procédé, c'est que le fond du convertisseur est fortement attaqué ; aussi tandis qu'il résiste d'ordinaire à 15 ou 16 charges, il est quelquefois, avec cette nouvelle méthode, mis hors de service après deux charges seulement.

Une seconde circonstance fâcheuse est que toutes les parties qui se trouvent en contact avec l'air chaud et qui sont, par conséquent, à une très-haute température, ne peuvent être manœuvrés qu'avec une extrême difficulté ; il faudra aux ouvriers, une longue pratique pour rendre ce défaut moins sensible ; il a, quant à présent, été cause que l'on a dû arrêter le traitement à l'air chaud malgré les résultats avantageux qu'on en a obtenus. C'est à la pratique, maintenant, de prouver que l'opération Bessemer à l'air chaud est exécutable et qu'il ne s'agit plus que d'exercer les ouvriers.

(*Berg-und Hütten-mänisches Jahrbuch*, 1874, p. 437.)

Essai des étamages contenant du plomb,

par M. E. Fordos.

En étudiant les poteries d'étain, M. *Fordos* a trouvé un procédé d'essai des étamages plombifères qui permet d'opérer directement sur les vases étamés sans les mettre hors de service, si l'on a soin d'expérimenter avec précaution. Ce procédé a une certaine analogie avec le mode d'essai des matières d'or par la pierre de touche, il est aussi rapide et ne présente guère plus de difficultés dans son application.

On dispose, avec un agitateur trempé dans l'acide nitrique pur, une couche légère de cet acide sur une partie quelconque de l'étamage : les deux métaux étain et plomb sont attaqués à froid et il se forme de l'acide stannique et du nitrate de plomb ; au bout de quelques minutes, on chauffe légèrement pour terminer la réaction et faire disparaître les dernières traces d'acide ; on laisse refroidir. On touche alors la tache pulvérulente produite par l'acide avec une agitateur trempé dans une solution à 5 pour 100 d'iodure de potassium : celui-ci est sans action sur l'oxyde d'étain, mais il donne, par sa réaction sur le sel de plomb, de l'iodure de plomb jaune. Ce procédé d'essai est très-sûr, très-sensible et peut accuser la présence de quantités fort minimes de plomb, tellement qu'il ne faudrait pas considérer comme étamage plombifère celui qui donnerait lieu à une teinte légèrement jaunâtre, car les traces de plomb que renferme naturellement l'étain le plus pur, suffisent à donner une coloration d'un gris jaunâtre.

M. Fordos, a obtenu la couleur jaune, en opérant sur une lame d'étain qui ne contenait que 1 pour 100 de plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour que l'expérience réussisse pleinement, il est utile de prendre quelques précautions : quand le vase a déjà servi, on le nettoie pour enlever une légère couche graisseuse qui recouvre la surface et on ne touche celle-ci que très-légèrement avec l'acide nitrique, en ayant soin de choisir un endroit où la couche d'étain offre une certaine épaisseur, car si l'acide attaquait le métal au-dessous de l'étain, on aurait l'inconvénient, outre que le vase serait mis hors de service, d'introduire dans les produits de la réaction, un sel de cuivre ou de fer qui modifierait plus ou moins l'action de l'iodure de potassium, en mettant de l'iode en liberté.

M. Fordos a appliqué déjà sa découverte à la vérification d'un grand nombre de vases étamés, et il a pu constater que les étamages contiennent fréquemment une quantité notable de plomb, contrairement à l'ordonnance de police du 15 juin 1862, qui exige que les étamages soient faits à l'étain fin.

(*Académie des sciences, séance du 29 mars.*)

Dégagement des étincelles du bronze.

Une opinion assez généralement répandue dans le monde industriel, c'est que le bronze ou le cuivre, sous l'influence d'un choc violent on d'un frottement énergique, ne sont pas susceptibles comme le fer et l'acier de développer des étincelles. C'est en raison de ces idées, que l'on emploie exclusivement ces métaux dans la fabrication des poudres de guerre et de chasse et que l'on garnit les lumières d'amorce avec du cuivre ou du bronze, etc. Pour vérifier l'exactitude de cette assertion, M. le major *Magendie*, a fait dernièrement à la poudrière royale de Waltham-Abbey, une suite d'expériences qui ont démontré que le cuivre, le bronze à canons et le bronze phosphoreux peuvent, sous certains rapports, dans les frottements, dégager des étincelles, tout aussi bien que le fer et l'acier et même, peuvent produire des courants continus d'étincelles plus ou moins violentes. Cette propriété, du reste, sera moins vive chez les bronzes durs et phosphoreux que chez les mous et que pour le bronze ordinaire et le cuivre. Dans tous les cas, la faculté d'obtenir des étincelles est bien moindre avec ces métaux qu'avec le fer et l'acier.

F. M.

Exploitation de l'étain d'alluvion, dans la baie de Restronguet,

par M. Ch. D. Taylor.

Nous extrayons d'un mémoire présenté tout récemment à la société d'encouragement par M. *Ch. D. Taylor*, les indications suivantes sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'exploitation de l'étain d'alluvion (*Steam tin*), en Angleterre, dans la baie de Restronguet, près de Truro.

La vallée de Carnon, qui débouche dans la baie de Restronguet, était, au siècle dernier, le centre d'une des plus importantes exploitations de minerai d'étain qu'il y eut dans les Cornouailles. Les dépôts d'étain furent alors poursuivis dans la baie même, au moyen de digues de grandes dimensions qui arrêtaient l'effet des marées. Ces digues, encore visibles aujourd'hui, furent renversées vers l'année 1800 et les travaux durent être abandonnés. Diverses tentatives furent faites sans succès, de 1822 à 1843, pour les reprendre ; mais ce n'est qu'en 1871 qu'on se persuada, par des sondages habilement dirigés, qu'une étendue importante de terrain vierge existait encore de part et d'autres des vieux travaux vers les rives de la baie. On a creusé sur l'une de ces dernières un puit cuvelé qui donne accès à une galerie percée dans le fond rocheux qui soutient le terrain vaseux contenant l'étain qui forme le sol de la baie. Cette galerie absolument sûre donne aux ouvriers un refuge certain ; elle est munie d'une cuvette assez profonde pour écouler les eaux sans gêner les transports ; l'épuisement se fait au moyen d'une machine installée sur le puits déjà cité. Il est curieux de remarquer que la majeure partie des eaux d'épuisement proviennent moins des filtrations de la mer que de celles que produisent les terres du rivage. Au milieu de la baie on a percé un autre puits cuvelé en fonte, dont l'entrée élevée de 2^m, 20 au-dessus des eaux à marée haute est à l'abri de tout envahissement; d'ailleurs, comme cette entrée est située également à 1^m, 20 au-dessus de celle du puits en terre ferme, cela détermine dans les travaux une ventilation naturelle suffisante pour que l'on n'ait besoin de recourir à aucun des moyens connus d'aérage artificiel.

Diverses galeries découpent les vases d'alluvion stannifères : à marée basse les ouvriers gagnent directement ces galeries par le second puits ; à marée haute, ils entrent par le premier puits dans la galerie d'exploitation et d'épuisement, d'où ils remontent par des échelles jusqu'aux chantiers d'exploitation.

Les galeries qui forment ces derniers doivent être boisées très-solidement, à cause de la nature vaseuse du terrain qui occasionne des poussées considérables : les cadres, en bois de Norvège de 20 centimètres d'équarrissage, se succèdent à 75 centimètres d'intervalle. Il est rare que les mineurs, à cause du peu d'épaisseur relative de la couche exploitable, puissent se tenir debout ; il est même des endroits où il a été indispensable, pour donner un peu de hauteur, d'entailler la roche sous-jacente.

Lorsqu'il est fraîchement abattu, le terrain vaseux est presque noir, sec et dur ; mais il devient bientôt humide et comme onctueux, au contact de l'air ; il dégage des gaz inflammables et foisonne, ce que M. Taylor croit devoir attribuer à la présence d'un peu de proto-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfate de fer qui se transforme en persulfate sous l'action de l'oxygène de l'air. Le triage a lieu rapidement : les parties stériles sont rejetées au bord de la mer et le minerai utile est livré à la préparation mécanique.

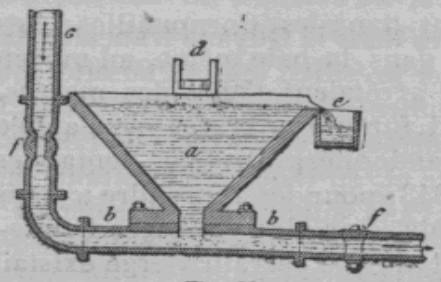


Fig. 83.

Il est d'abord passé sur une grille où arrive un courant d'eau et remué avec un râteau, ce qui détermine un premier classement des matériaux ; ceux de plus petites dimensions sont traités dans des cribles ou trommels tournants qui opèrent la séparation des parties les plus fines qui sont enfin lavées dans un appareil spécial dit : *Slime separator*.

La fig. 85 représente le plan de cet appareil ; la fig. 83 est la coupe longitudinale, et la fig. 84, la coupe transversale : l'eau arrive par le tuyau *c* dans la cuve *a* en forme de trémie et rencontre le minerai qui est amené par le canal *d*. Un lavage énergique s'opère ; les boues sont, à cause de leur légèreté relative, entraînées dans le canal *e* et séparées du minerai qui, plus lourd, tombe au fond de la cuve *a* et file par le tuyau *b*.

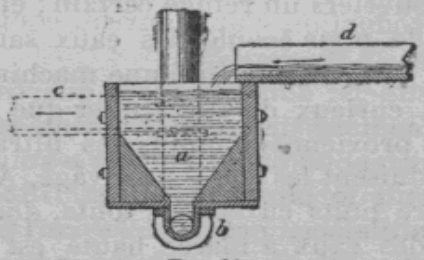


Fig. 84.

f, *f*, sont des robinets placés sur les conduits *b* et *c* pour régler le courant d'eau proportionnellement à l'arrivée des matières dans la cuve *a*.

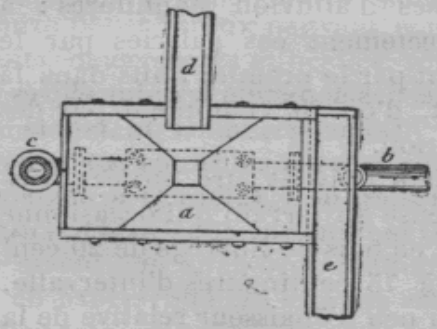


Fig. 85.

Tout ce qui, au début, n'a pas passé les grilles, est livré au bocardage pour être ensuite traité ainsi qu'il vient d'être dit.

Dans les vieux travaux, ainsi que sur quelques points des travaux neufs, on a trouvé des ossements et des cornes fossiles de cerf. On trouve également de l'or associé à l'étain, dans quelques régions.

Enfin, le dépôt vaseux qui recouvre la couche d'étain renferme habituellement un grand nombre de coquilles, et on y a même rencontré en perçant une galerie d'allongement destinée à préparer les travaux, un tronc de chêne dans un état parfait de conservation, dont le cœur était complètement noir.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les terrains aurifères de la Guyane française,

par M. DE LA BOUGLISE.

La découverte des terrains aurifères dans la Guyane française date de 1853; elle est due à un aventurier brésilien qui fit aussitôt part de sa trouvaille au commandant de notre colonie, M. *Félix Cuny*. De nombreux essais vinrent bientôt confirmer la découverte de l'or dans les terrains riverains de l'Approuague et, en 1855, les habitants déjà nombreux de ce pays, désert deux ans auparavant, formèrent la société dite de la l'Approuague, dont l'action s'étendit bientôt jusqu'à la limite de la Guyane française et de la Guyane hollandaise, qui est le fleuve Maroni. Aujourd'hui, l'Oyapock seul n'a pas encore été visité, mais il est probable que lui aussi paiera sont contingent à l'exploitation aurifère. La production des terrains de la compagnie de l'Approuague est aujourd'hui de 70,000 francs par mois et ce chiffre va s'augmenter encore grâce à l'introduction d'un nouveau contingent de coolies indiens.

L'or se trouve dans deux gîtes distincts: dans les filons quartzeux et dans les alluvions des criques; ce sont ces derniers gisements seuls qui sont exploités actuellement. La composition de l'or varie suivant les gisements. La rivière Mana fournit le plus haut titre: 978 millièmes; le titre le plus bas: 890 millièmes, provient de certaines criques du Sinnamary. Dans le déchet, l'argent entre pour la plus forte part, et les autres métaux tels que le fer, le plomb, etc., pour une proportion de 4 à 6 millièmes seulement.

L. L.

Filons d'argent dans la glace, à la mine Stevens, dans la montagne de Mac- Clellan.

La montagne de Mac-Clellan est un des sommets les plus élevés de la partie orientale des Montagnes Neigeuses, dans le comté de Clearcreek, dans le Colorado; la mine Stevens est située sur le flanc sud ouest de la montagne, son attitude est de 4,150 mètres environ. A une profondeur de 30 à 60 mètres, le filon qui consiste en silice, chaux et minerai mélangés, est absolument noyé dans une masse de glace qui a été rencontrée à 27 mètres environ de l'ouverture de la galerie d'avancement et qui s'est, depuis, constamment maintenue. La veine étant entourée d'énormes blocs de rochers, qui semblent faire corps avec elle et qui maintiennent la température très basse, on n'a pas pu songer à attendre un dégel naturel; les mineurs, dans l'impossibilité d'attaquer cette masse glacée par le pic et le foret, l'exploitent actuellement par un procédé naturel mais nouveau, qui consiste à faire chaque nuit un grand feu de bois tout contre le front de taille. Une certaine quantité de glace fond et permet, dans la journée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivante, l'extraction d'une quantité correspondante le minerai. Voilà actuellement deux ans que l'on se livre à ce procédé d'exploitation et la quantité de glace semble augmenter. La mine Stevens, n'est pas la seule où cette particularité se soit rencontrée : plusieurs autres dans le voisinage sont dans le même cas et l'on se perd en conjectures pour expliquer la formation de blocs de glace aussi puissants, à une telle profondeur et sans communications apparentes avec l'extérieur.

L. L.

MACHINES OUTILS

Presse pour assécher la tannée et les bois-résidus de teinture,

par M. L. Bréval.

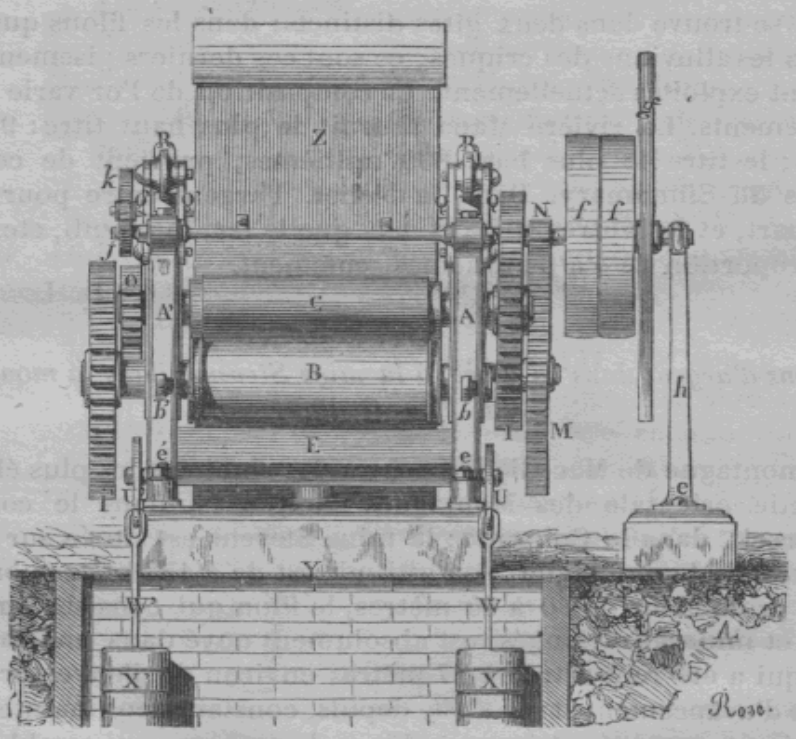


Fig. 86.

Les lecteurs du Technologiste ont eu déjà, dans le t. XXXII, p. 506, quelques détails sur les presses, fabriquées par M. *Bréval*, comme accessoires de ses autres machines de tannerie ; d'autre part, le t. XXXIII a donné, p. 175, une description du système de four ima-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

giné par le même constructeur, pour chauffer les chaudière avec cette même tannée et, en général, avec tous les résidus ligneux, sciures, écorces, déchets de bois de teinture, etc...

Nous ne reviendrons pas sur ces fours, qui ont été décrits d'une façon très détaillée, d'autant plus qu'ils ne nous paraissent pas être la solution la plus pratiqne du problème qui consiste à utiliser, dans les usines qui les produisent, les déchets dont nous venons de parler, au chauffage des chaudières.

Il nous semble préférable, et c'est la solution que nous avons toujours préconisée auprès de nos clients et abonnés, de fabriquer avec ces déchets bien séchés des briquettes agglomérées avec du brai ou toute autre matière aglutinante, dans la composition desquelles on fait entrer 30 ou 40 pour 100 de poussier de houille.

Dans ce cas, la presse de M. *Bréval* devient indispensable pour commencer la compression de la tannée et en extraire tout le liquide. Après quoi, on devra faire, dans un malaxeur, le mélange ci-dessus indiqué, que l'on formera en briquettes dans une machine de l'un des systèmes ordinairement en usage pour fabriquer les agglomérés de houille; on peut brûler ces briquettes sur les foyers ordinaires de ma

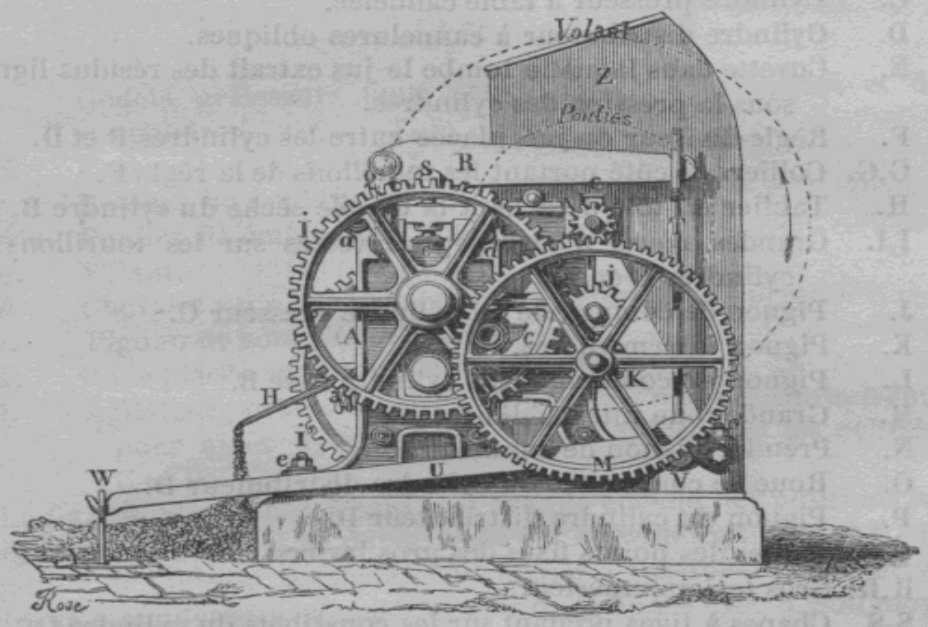


Fig. 87.

chines locomobiles ou autres ; les cendres, en plus grande quantité que celles de houille pure, glissent très bien entre les barreaux.

C'est l'intérêt que nous attachons à cette fabrication spéciale qui nous fait revenir avec quelque détail sur la presse de M. Bréval, qui sera applicable, non-seulement au traitement préliminaire de la tannée, mais, en général de tout les déchets ligneux humides et en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

particulier des copeaux de bois de teinture lorsque le traitement aqueux en aura extrait le principe colorant ; l'emploi de la presse aura, dans ce dernier cas, l'avantage de permettre de recueillir le liquide exprimé des copeaux, dans lequel on trouvera, en quelque sorte, un regain de matière tinctoriale.

On appelle presse à droite celle dont les poulies de commandes et le volant se trouvent placés à droite en regardant la presse du côté où tombe la tannée sèche sur la fosse des contre-poids, et presse à gauche celle dont les poulies et le volant sont montés du côté opposé.

C'est à l'industriel qui a besoin de la presse, à dire dans sa commande, de quel côté il la désire ; cela dépend de l'emplacement où il veut l'installer. Les fig. 86 et 87 représentent, vue de face et de côté, une presse dite à droite.

Légende :

A. Bâti de droite du côté des poulies de commande et du volant.
A'. Bâti de gauche.
B. Cylindre inférieur à table lisse.
C. Cylindre presseur à table cannelée.
D. Cylindre distributeur à cannelures obliques.
E. Cuvette dans laquelle tombe le jus extrait des résidus ligneux sous la pression des cylindres.
F. Règle-diviseur du jus, placée entre les cylindres B et D.
G,G. Colliers de côté portant les tourillons de la règle F.
H. Tablier en tôle détachant la tannée sèche du cylindre B.
I,I. Grandes roues d'engrenage clavetées sur les tourillons des cylindres B et C.
J. Pignon de commande du cylindre presseur C.
K. Pignon intermédiaire.
L. Pignon de commande du cylindre lisse B.
M. Grande roue intermédiaire.
N. Premier pignon de commande.
O. Roue de commande du cylindre distributeur D.
P. Pignon du cylindre distributeur D.
Q,Q. Bielles des points fixes des gros leviers.
R,R. Gros leviers supérieurs.
S,S. Chapes à tiges prenant sur les coussinets du cylindre C.
T,T. Tringles de réunions des leviers.
U,U. Leviers inférieurs.
V. Arbre réunissant les leviers de droite et de gauche U,U, et les tringles T,T.
X. Contrepoids
Y. Plaque de tôle fermant la fosse des contrepoids.
Z. Trémie dans laquelle on jette les résidus mouillés.
a. Petits leviers portant chacun une vis de pression butant sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les bâtis pour régler l'intervalle qui doit exister entre le bord du tablier et la table du cylindre lisse.

b,b. Supports fondus avec les bâtis pour porter l'axe du tablier H.

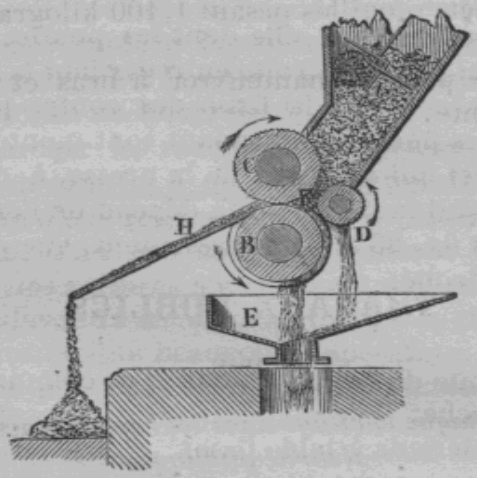


Fig. 88.

c. Godets graisseurs pour les tourillons des arbres et des cylindres.

d. Entretoises des bâtis.

e, Boulons de fondations.

f. Poulies de commande (folle et fixe).

g. Volant.

h. Chevalet supportant le bout de l'arbre et du volant.

j. Pignon de commande de l'agitateur.

k. Roue placée sur l'arbre de l'agitateur.

l. Agitateur portant 8 ailes en S, placé à l'intérieur de la trémie, pour aider à la descente de la tannée sur les cylindres C et D.

La fig. 88. représente, à une plus grande échelle, les positions respectives des cylindres et de la règle F : le cylindre presseur C, descendu à sa position normale, doit laisser 3 millimètres d'intervalle entre sa circonférence cannelée et celle du cylindre lisse B. Son moyeu doit être à 1 millimètre au-dessus du bord supérieur des colliers G de la règle F.

Le travail de cette presse s'effectue en prenant les déchets tout mouillés sortant des fosses, des bacs ou des chaudières, et en les jetant à la pelle dans la trémie, d'où ils passent sous les cylindres. Le jus qu'ils contiennent tombe dessous, dans une cuvette d'où l'on peut le conduire au dehors pour le rejeter dans les ruisseaux, ou le recueillir dans le cas du traitement de copeaux de bois de teinture.

Au moyen de la grande presse, on peut sécher 16 mètres cubes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tannée ou autres résidus mouillés en une journée de 10 heures; une personne seule suffit à son service : elle prend la force d'un cheval et n'exige comme emplacement que 2 mètres carrés.

On extrait 60 pour 100 de jus en moyenne, c'est-à-dire que, d'un tombereau de déchets mouillés pesant 1,100 kilogrammes, on extrait 700 kilog. de jus.

La petite presse peut se manœuvrer à bras et la force de deux hommes est suffisante.

L. L.

TRAVAUX PUBLICS

VOIRIE

Le balayage mécanique envisagé dans ses rapports avec l'hygiène et la salubrité publique,

par M. Léon Blot.

(Suite.)

Mode d'exécution du balayage mécanique.

Les machines doivent toujours être groupées par brigades agissant à la fois pour embrasser d'un seul coup la moitié de la voie publique ou même toute sa largeur, dans le cas où les circonstances climatétiques le permettront; chaque brigade sera constamment sous les ordres d'un brigadier qui aura aussi à sa disposition les tonneaux d'arrosage nécessaires en temps de sécheresse.

Il convient de faire marcher les machines suivant un itinéraire déterminé et continu, étudié de façon à ne pas faire de chemin inutile.

Dans les villes, les machines d'une même brigade travaillent ensemble sur les larges voies, puis se séparent pour balayer les voies étroites et se rencontrer plus loin pour travailler à nouveau réunies.

Finalement, la boue se trouve rejetée dans les ruisseaux, où elle est balayée et entraînée par l'eau vers les égoûts, quand ceux-ci sont disposés pour la recevoir.

Dans le cas contraire, comme à Bruxelles, les sillons de boue se trouvent rejetés le long des ruisseaux à $0^{m}50$ des trottoirs.

La partie la plus liquide s'écoule dans les ruisseaux et, au moment convenable, l'enlevage se fait par les moyens ordinaires.

Dans le cas d'une petite ville n'ayant à sa disposition qu'une ou deux machines, en supposant la chaussée bombée, on attaque le travail par le milieu de la chaussée en dirigeant le cheval suivant une ligne droite, puis on continue en revenant par un demi-tour à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gauche pour doubler la bande balayée; par un autre demi-tour, la machine reprend le premier bourrelet et le rejette de nouveau sur la droite en triplant la bande balayée et ainsi de suite, en sorte que finalement la boue se trouve rejetée dans les ruisseaux.

Dans les diverses passes, le conducteur de la machine doit toujours prendre pour guide le bourrelet du passage précédent et, suivant les cas, faire marcher le cheval les pieds sur le bourrelet de boue ou bien sur la droite du bourrelet.

En faisant marcher les machines balayeuses par brigade de deux ou de quatre, échelonnées à quelques mètres de distance, de manière à ce que chacune d'elle rejette plus loin le sillon laissé par la précédente, on produit d'un seul coup, une bande balayée suffisamment large pour que les voitures s'y engagent d'elles-mêmes et, lorsqu'on revient pour balayer la seconde moitié de la chaussée, on trouve la voie libre, ce qui facilite beaucoup l'opération.

Dans le cas de poussière humide, si la chaussée n'est pas trop sale et qu'on ait des moyens d'enlèvement immédiats, il peut entrer dans les convenances du service de ne faire qu'un seul cordon de détritus dans le milieu. On évite, par ce procédé, la multiplication des tas et par conséquent on réalise une économie de personnel.

Pour obtenir ce résultat, on attaque la chaussée par les côtés en se rapprochant successivement de l'axe: c'est l'inverse du cas précédent.

Quand il s'agit d'une pente unique, il faut attaquer le balayage par la partie supérieure et descendre successivement le cordon de boue jusqu'au ruisseau de la partie inférieure.

Dans le cas d'une chaussée bombée et de poussière humide, on peut également ne pas avoir égard au bombement: attaquer la chaussée d'un côté et rejeter finalement la poussière en un seul cordon de l'autre côté.

Il est très-important de ne donner au balai que la pression nécessaire et suffisante, afin de ne pas augmenter sans profit l'usure de la brosse et le tirage du cheval.

Machines balayeuses à bras.

Le 26 juillet 1867, la Préfecture de la Seine me communiquait les observations suivantes :

« La balayeuse mécanique que la ville de Paris emploie en ce mo-
» ment rend de bons services pour le nettoiement des chaussées:
» toutefois, il y aurait souvent avantage à employer une petite ma-
» chine pouvant être manœuvrée par deux hommes.

» Je vous serai obligé, Monsieur, de me faire savoir si vous pouvez
» construire un engin basé sur ce principe, etc... »

Signé : ALPHAND,
Directeur de la voie publique et des promenades.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après cette demande, je fus amené à construire une petite machine à bras, à double commande : chaque extrémité du balai portait son pignon, qui venait engrener tantôt à droite, tantôt à gauche ; quand le balai occupait la position intermédiaire, il n'engrenait pas du tout et se trouvait immobile. Les axes de ces pignons étaient guidés par des glissières circulaires.

Cette machine présente la première application du joint universel aux machines balayeuses ; elle a fonctionné deux mois en donnant de bons résultats, mais elle exigeait trop de force. C'est là le grave écueil que l'on rencontrera toutes les fois que l'on voudra construire de ces balayeuses et il est facile de le comprendre :

Une machine à bras ne peut pas présenter pour être pratique, un balai d'une longueur inférieure à un mètre. Or, si l'on songe qu'une machine balayeuse dont le balai est d'environ 2 mètres, exige la force d'un cheval, qui représente celle de huit hommes environ, comment admettre que deux hommes, c'est-à-dire le quart de la force, puissent faire la moitié de la besogne?

Mais on comprend facilement qu'une telle machine puisse devenir pratique, si, au lieu d'avoir la prétention de la faire manœuvrer par deux hommes, on y applique la traction d'un petit cheval, d'un âne ou d'un zèbre.

Dans diverses villes étrangères, des centaines de rues se sont trouvées trop étroites pour le passage des grandes machines actuellement en usage à Paris. C'est pourquoi j'ai dû fabriquer des modèles réduits qui vinssent donner satisfaction à ces besoins spéciaux.

Je les ai modifiées, de façon à les faire partiper autant que possible aux qualités qui distinguent mes grandes machines, et surtout j'ai soigneuseusement écarté tous les dispositifs qui en faisaient des MACHINES A OBLIQUITÉ FACULTATIVE.

J'ai dit, en effet, tout à l'heure que la machine construite en 1867, sur la demande de M. Alphand, portait une double-commande : grâce à cette disposition, le balai unique pouvait s'obliquer dans un sens ou dans l'autre et, par conséquent, rejeter la boue à droite ou à gauche, en réalisant l'*obliquité facultative*.

Ce problème est plus séduisant à résoudre que réellement pratique, car le balai devant être contenu entre les deux roues est forcément assez petit, tandis qu'au contraire il dépasse, et de beaucoup, l'une d'elles, dans les machines balayeuses à *obliquité fixe*.

Il suit de là, que la bande balayée est très-étroite avec la machine à obliquité facultative, dont le seul avantage est de pousser les balayures du même côté à l'aller et au retour : or, le cas est fort rare où les détritus doivent être poussés d'un seul côté de la voie, et dans ce cas, la machine ordinaire tout en revenant à vide à chaque passe, permet, en fin de compte, de nettoyer aussi rapidement la partie exceptionnelle, où la boue doit être ramenée du même côté, parce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elle balaye, en une seule passe, une bande beaucoup plus large.

On a même remarqué que, le plus souvent, les cantonniers employaient la machine à obliquité facultative comme une balayeuse à obliquité fixe. Partout et toujours, la négligence des employés chargés de faire la manœuvre conduira à ce résultat.

Balais de cantonnier.

Balais à ressort. La meilleure machine balayeuse à bras est encore le balai de cantonnier ; celui qui produit le plus est le balai à ressort de 60 cent. de largeur et du poids de 2 kilog. environ ; il rend cinq fois le travail d'un rabot en fer, mais surtout il fait beaucoup mieux.

Il permet de chasser l'eau et la boue liquide avant qu'elles n'aient pénétré dans l'empierrement et cela sans écorcher la chaussée ; il la lisse au contraire et la rend ainsi plus imperméable.

Pour atteindre le maximum de travail, il fallait un appareil léger et présentant la plus grande largeur utile.

Afin de rendre le balai léger, on lui a donné une très-faible épaisseur, mais alors, il a fallu lui rendre la résistance convenable par un appareil spécial. Pour déterminer sa largeur, il suffit de considérer qu'un ouvrier en travail se déplace de 50 cent. à chaque pas ; si l'on donne 10 cent. de plus de largeur pour le croisement, on atteint le maximum.

On peut, en abaissant ou soulevant la tringle transversale, faire varier la résistance du balai, de la souplesse du balai de crin à la raideur du rabot de bois : c'est donc une précieuse ressource.

Il est nécessaire, suivant que l'on veut brosser plus ou moins fortement, d'appuyer plus ou moins sur le manche du balai.

Sur les chaussées empierrées, il convient de placer la barre à 0 m. 03 ou 0 m. 04 du sol.

Il faut relever davantage la tringle sur les chaussées pavées.

Le mouvement du ressort produit par la tringle transversale a l'avantage de détacher la boue qui pourrait adhérer au balai, en sorte qu'il ne s'empâte jamais.

Cette disposition nouvelle réalise un progrès incontestable qui justifie d'ailleurs son emploi dans un grand nombre de localités en France.

Balais ordinaires en Piazava. Je ne ferai que mentionner les balais ordinaires en Piazava, pour cantonniers, qui sont très-connus et ne présentent rien de particulier.

Leurs dimensions sont généralement de 40 cent. pour hommes et 32 cent. pour femmes et enfants.

Léon Blot,
Ingénieur, ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPOSITION

DES INDUSTRIES MARITIMES ET FLUVIALES.

Machines à vapeur horizontales et verticales, locomobiles et mi-fixes;
Appareils pour la fabrication et la réception des eaux-gazeuses,
Moulins sur colonne-beffroi en fonte,

par M. J. HERMANN-LACHAPELLE.

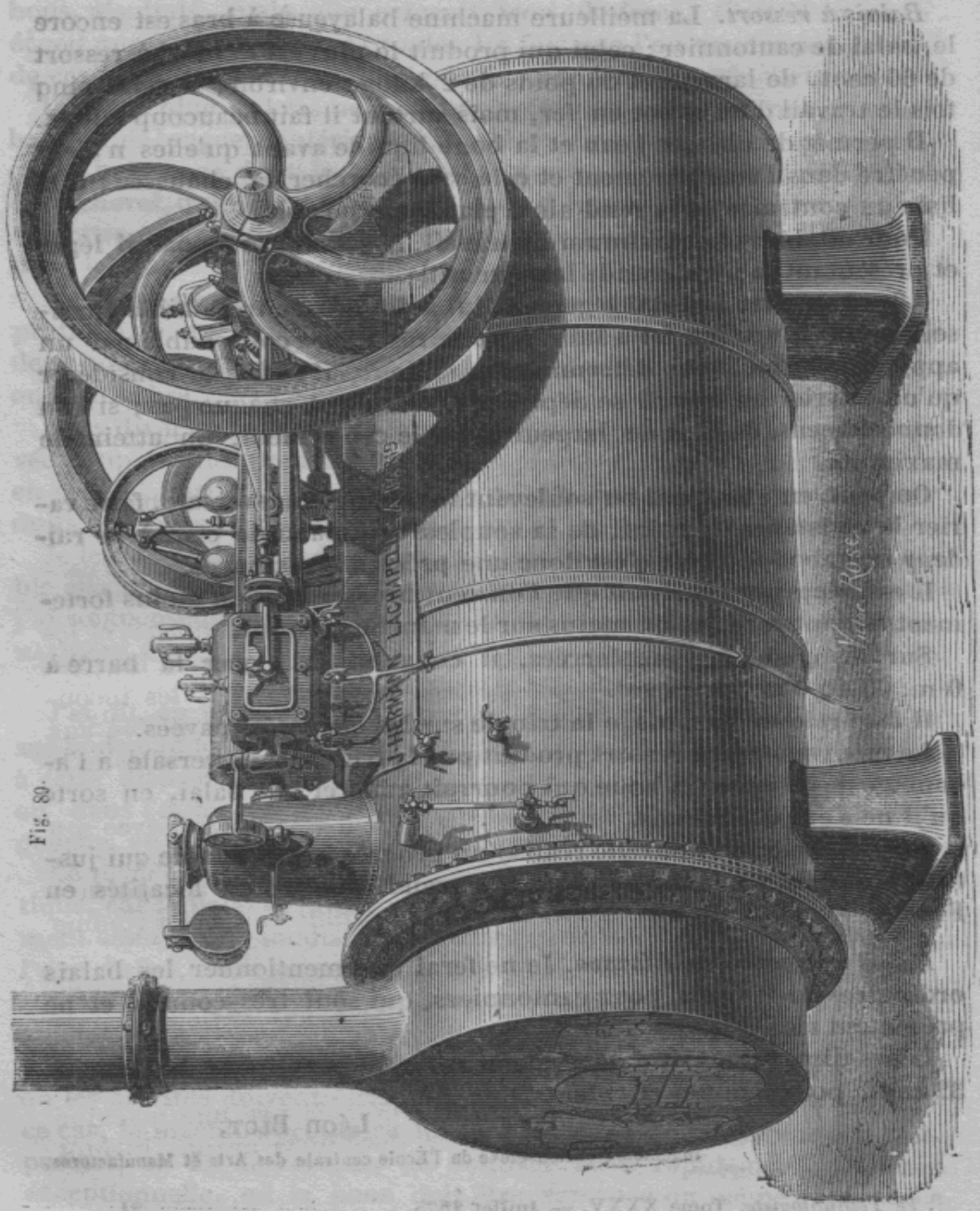


Fig. 89.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les machines à vapeur de M. *Hermann-Lachapelle,* tant horizontales que verticales, sont depuis longtemps connues et appréciées du public ; les dernières surtout sont universellement répandues ; nous n'avons pas à en parler ni a en donner le dessin : on voit d'ailleurs, dans la figure 91, une élévation perspective de cette machine actionnant deux moulins ; le cylindre se présente de face, sous un aspect qui permet de juger de certains détails qui ne sont pas en vue dans les figures ordinairement en circulation.

La figure 89 représente une machine à vapeur horizontale mi-fixe, de construction récente, qui se distingue des productions habituelles de la maison Hermann-Lachapelle par sa chaudière tubulaire, à retour de flamme et à foyer démontable, présentant, avec quelques modifications spéciales au cas particulier, les dispositions ingénieuses qui ont fait le succès du système *Thomas* et *Laurens*.

Ces chaudières se divisent en deux parties principales :

1° *Le générateur* proprement dit, qui se compose du foyer intérieur, du retour de flamme et du faisceau tubulaire ;

2° *L'enveloppe* de forme cylindrique et composée d'un cylindre d'une ou deux tôles, suivant la force de la chaudière.

Le générateur et l'enveloppe sont réunis par un seul joint extérieur, à brides, boulons et une rondelle en caoutchouc ; cette rondelle, n'étant pas exposée à une très-grande chaleur, peut servir plusieurs fois.

Le *mécanisme* proprement dit est monté sur un socle ou bâti très-fort, fondu d'une seule pièce, qui le rend indépendant et l'isole de la chaudière sur laquelle ce bâti est rigidement maintenu par des cerceaux disposés d'une manière particulière.

Ce *mode d'attache* simple et solide supprime les boulonnages et les joints, qui, dans tous les autres systèmes, obligent de percer les tôles des chaudières pour y fixer les pièces du mécanisme ; les inconvénients si grands qui résultent de l'adhérence de ces pièces aux parois de la chaudière et qui amènent si rapidement la ruine de la machine ne sont plus dès lors à craindre.

La *machine* entière peut-être enlevée d'une seule pièce, avec son socle-bâti, de dessus la chaudière, et recevoir alors la vapeur de n'importe quel générateur, de sorte qu'elle peut-être transformée suivant les besoins, et fonctionner comme machine mi-fixe ou comme machine fixe.

La série de ces machines, classée d'après leur force, s'étend depuis 4 jusqu'à 30 chevaux-vapeur, pour des prix qui varient depuis 3,900 jusqu'à 17,000 francs.

A côté de cette machine, sont exposées : plusieurs locomobiles horizontales, une pompe à piston plongeur actionnée par une machine mi-fixe verticale et un cabestan à vapeur, dont nous aurons bientôt l'occasion de reparler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

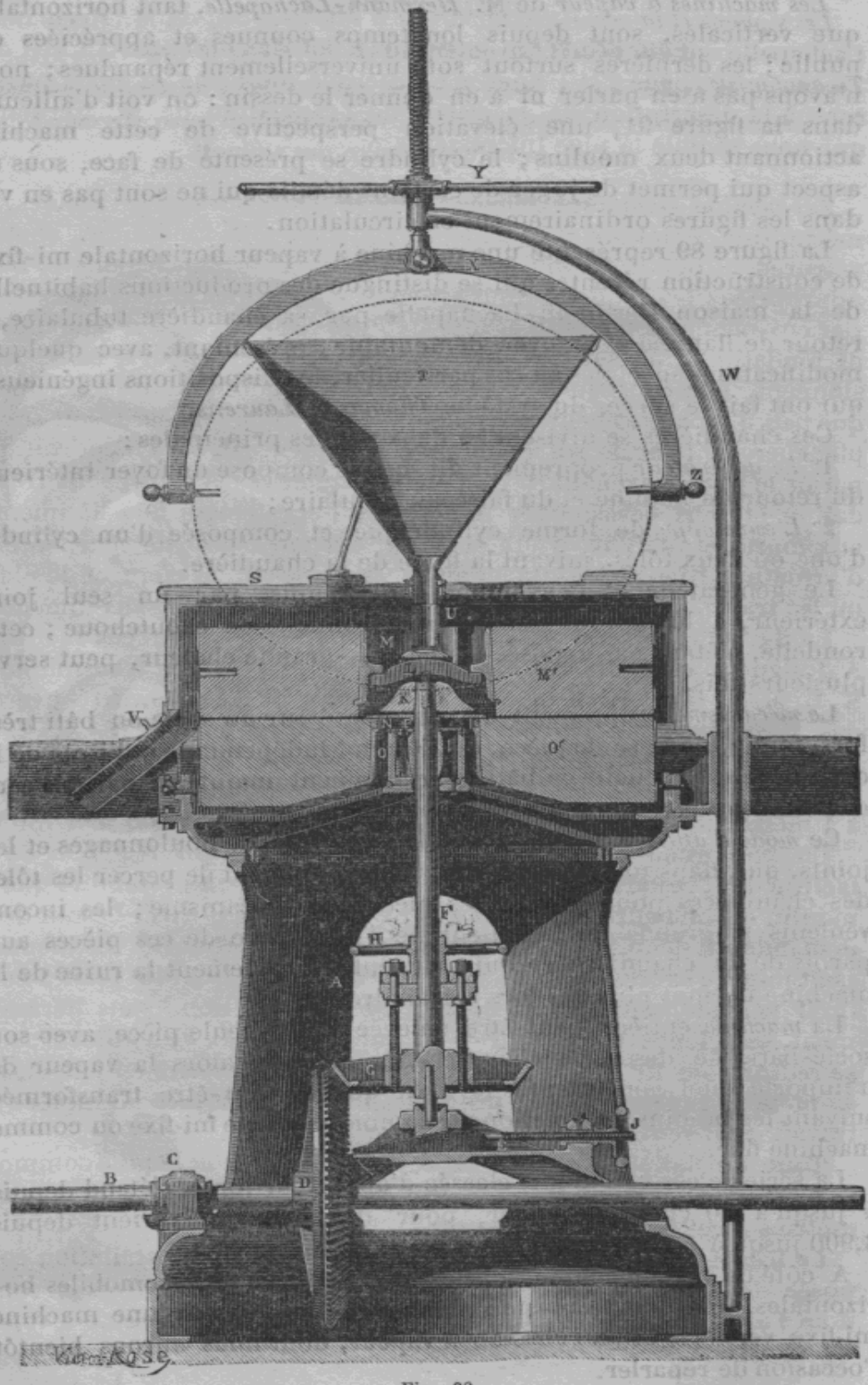


Fig. 90.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les siphons et la série des appareils à eau de seltz, de M. Hermann-Lachapelle ont été décrits avec grand détail dans le tome XXXIII du *Technologiste*, page 174 ; nous n'insisterons donc pas et nous passerons à la description de la partie de l'exposition de M. Hermann qui nous semble la plus intéressante :

Les moulins montés sur colonne-beffroi en fonte, portant les meules, le mécanisme, l'archure et la plate-forme, sans sole, fondations, enchevêtrures, ni points d'appui extérieurs, sont de forme élégante et bien appropriée ; leur construction est aussi simple que solide ; possédant par eux-mêmes une assise et une stabilité parfaite, ils ne demandent ni fondations, ni bâtisses, ni points d'appui extérieurs, et n'occasionnent, par conséquent, aucun frais d'installation. Ils n'occupent que peu d'espace et peuvent se loger partout ; on les place, soit sur le plancher, soit sur le sol dallé ou simplement nivelé à l'endroit qui paraît le plus convenable ; ils y fonctionnent sans bruit, sans trépidation et sans occasionner le moindre ébranlement aux bâtiments, aux murs desquels ils n'adhèrent par aucune espèce de charpente ni d'armature. Rien ne les attache au sol ; si l'on veut les changer de place ou les transporter d'un endroit à un autre, on le peut sans difficulté.

La fig. 90 représente en coupe l'installation d'un de ces moulins. A désigne la colonne-beffroi ; B, C, D, E, F, G, H, J, la transmission ; K, L, M, N, O, P, la suspension des meules M′, O′ ; S, le couvercle des meules ; T la trémie ; V le départ de la farine ; W, X, Y, Z, l'archure et son support. La série de ces appareils comprend six numéros, classés d'après le diamètre des meules, qui varie de 90 cent. à 1 mètre 50, pour des prix d'ensemble allant de 2,200 à 3,730 fr.

On comprend facilement tous les avantages qui résultent de la facilité de l'installation et du transport, et de cette stabilité que le moulin et son beffroi trouvent en eux-mêmes, sans avoir besoin de la demander à des étais ou à des massifs de maçonnerie. Le meunier peut joindre successivement autant de tournants qu'il lui plaît à ceux qu'il possède, sans aucune dépense de construction, sans dérangement, sans longs travaux. Il les groupe au mieux de son local ; tout se réduit pour lui à posséder les forces pour les mettre en jeu, et, s'il emploie la vapeur, il peut proportionner la puissance du moteur au travail qu'il veut faire.

Toute l'installation se réduit à placer dans l'endroit le plus commode la machine à vapeur, et à établir une courroie qui relie sa poulie motrice à celle de l'arbre central du beffroi.

La fig. 91 montre la disposition perspective d'une installation composée de deux paires de meules portées par deux beffrois en fonte, dont l'arbre moteur unique est actionné par une machine à vapeur mi-fixe verticale.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

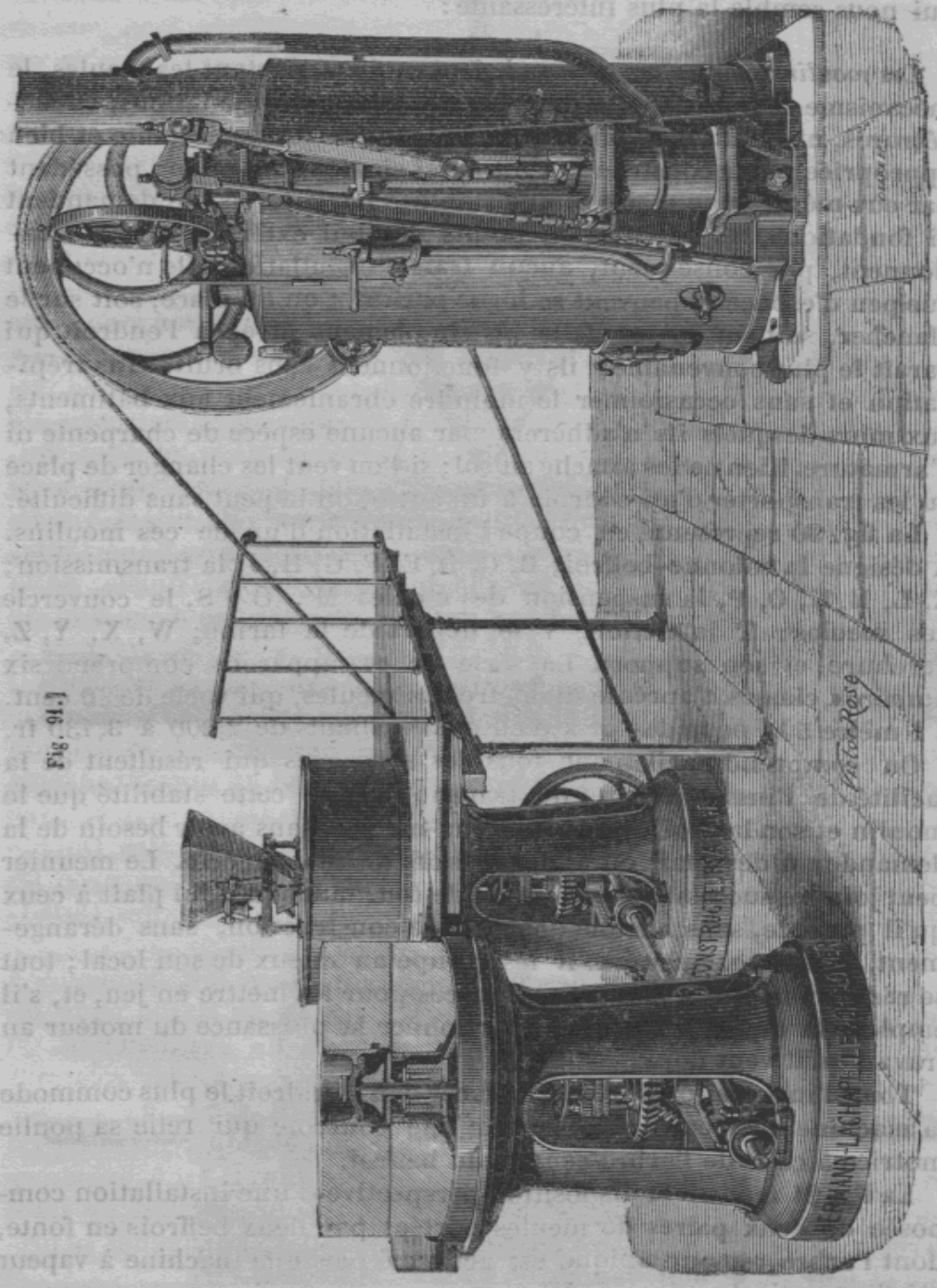


Fig. 94.]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS

Expéditions au centre de l'Afrique; leurs résultats probables,

par M. Soleillet.

Nous avons, dans notre dernier numéro, donné à l'article *Statistique*, les chiffres principaux du commerce que l'on entretient actuellement avec les populations du centre africain, et particulièrement du Soudan. Ces chiffres pourraient être considérablement augmentés si, comme on le faisait remarquer, on ouvrait une route plus commode et plus directe depuis l'Algérie vers ces régions. La chambre de commerce d'Alger avait, dès longtemps compris l'importance de ces considérations, et *M. Soleillet* avait entrepris, le 29 décembre 1873, sous ses auspices, un voyage d'exploration qui, terminé le 2 juin 1874, lui avait permis d'établir des relations avec des Chamba, qui lui assurent le libre parcours entre Mettlili et Aïn-el-Salah. Cette dernière ville est une première station très-importante, au point de vue commercial, lorsque du Maroc, de la Tunisie, de la Tripolitaine, on veut se rendre dans le Soudan de l'ouest et le Sénégal.

Le rapport détaillé de tous les résultats obtenus par ce voyage fut adressé au gouverneur de l'Algérie le 23 juillet 1874; il a été apprécié et, aujourd'hui, M. Soleillet va entreprendre une nouvelle expédition pour laquelle il a obtenu l'appui des ministres des affaires étrangères et du commerce ainsi que du général *Chanzy*; lié, en outre, avec l'Agha de Toughourt, *Mohamed-ben-Dris*, qui est l'ami des Oulad-Bajouda d'Aïn-el-Salah, il sera facilement mis en relation avec les El-Bagay de Tombouctou, qui sont les alliés séculaires des Oulad-Bajouda.

Du reste, M. le ministre des affaires étrangères a fait demander à Fez des lettres de recommandation de l'empereur du Maroc pour faciliter le passage de notre explorateur au-delà de Tombouctou, où les El-Bagay comprendront la valeur, pour leur pays, des relations commerciales avec la France.

Tombouctou se trouve à la limite méridionale du Sahara : c'est un port du Niger, le plus grand fleuve du Soudan. Il est à présumer que notre ingérance dans ces contrées aura pour résultat de faire livrer ces populations à des cultures industrielles, auxquelles se prêtent et leur sol et leur mœurs.

Ces cultures auront pour effet de développer considérablement le commerce d'importation actuel de ces contrées qui, comme on l'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vu dans l'article déjà cité, porte exclusivement sur quelques productions naturelles assez peu nombreuses.

D'après le colonel *Warnier*, il y a dans le Sahara une population de 1,400,000 âmes, qui servent de lien entre diverses nations limitrophes, comptant plus de 40,000,000 d'habitants. Or, bien que le chiffre du commerce par cette voie soit aujourd'hui peu important et qu'il ne dépasse guère 3 à 4 millions, il est très-raisonnable de croire qu'une fois les communications faciles assurées et les routes ouvertes, il atteindrait une importance relativement colossale, si l'on considère qu'avant 1830, le chiffre du commerce de l'Algérie avec le reste de l'univers, qui représente pour l'année 1874 plus de 400 millions de francs, n'atteignait pas à 5 millions.

L'importance de ce commerce futur n'a d'ailleurs échappé à personne, et plusieurs tentatives ont été faites par l'Algérie et le Sénégal; telles sont les expéditions de MM. *Sutil*, *Prox*, *de Bonnemin*, *Bouderba*, *Duveyrier*, *Colonieu* et, enfin, en 1862, la mission du colonel *Mircher*, qui eut pour résultat la signature à Ghadamès d'un traité entre la France et les Thouaregs.

D'après M. Soleillet, la position de nos colonies de l'Algérie et du Sénégal est telle que notre commerce devrait être prépondérant dans l'Afrique centrale. Le Sahara qui les sépare est un pays très-sain, habité par une population berbère, qui a tous les usages du grand commerce et qui deviendrait facilement l'auxiliaire des idées européennes dans les relations à établir avec le Soudan ; il ne doit pas être considéré comme une barrière, mais plutôt comme un pont entre la terre des blancs et celle des noirs. Si ce pont est aujourd'hui peu praticable, le procédé est connu qui doit parer à ces difficultés et le fonçage d'un puits artésien est de nature à faire bien plus pour franciser les Arabes que toutes les expéditions militaires possibles. Déjà, de nouveaux oasis ont été créés par ce moyen, et, chaque fois, la joie des populations s'est fait connaître par des manisfestations enthousiastes. Le projet qui consisterait à rendre le désert tout entier à la culture, en faisant remonter à la surface, par les puits artésiens, la nappe d'eau souterraine qui existe sous les sables, nous paraît bien plus rationnel et d'un effet plus praticable et plus certain que celui dont on a tant parlé dernièrement ayant pour effet d'inonder le Chott-el-Melghir.

Il est bizarre qu'à une époque où l'on s'efforce partout de refouler les eaux et où l'on fait de grands sacrifices pour conquérir sur elles les moindres parcelles de terres, un projet qui consiste précisément à noyer toute une contrée, ait pu éveiller sérieusement l'attention.

On a prétendu que la création très-facile, dit-on, de cette mer intérieure, mettrait une barrière aux vents brûlants qui s'élèvent de l'intérieur de l'Afrique. Mais il ne sera pas besoin de barrière le jour où le sol mouvant du désert, perforé de puits artésiens, sera fixé et couvert d'oasis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De plus, on aura ainsi la satisfaction d'avoir rendu habitable pour l'homme une immense surface terrestre, tandis que le projet aquatique, au contraire, a pour effet immédiat de déplacer et de chasser de ses terres, sans espoir de retour, toute une population qu'on a grand intéret à ménager.

Il serait à désirer que les idées de M. Soleillet prévalussent définitivement, et peut-être la France trouverait-elle dans l'Afrique colonisée et cultivée jusqu'à l'équateur, des richesses équivalentes à celles que les Anglais tirent de l'Inde. Ajoutons que notre pays serait arrivé à ce résultat par des moyens d'un ordre éminemment plus élevé, plus civilisateurs, plus humains en un mot, que ceux que l'Angleterre a mis en usage en Asie.

L. L.

Procédé pour souder le caoutchouc avec les métaux.

Le *Dingler Polytechnisches journal*, fait remarquer que l'on éprouve souvent la nécessité de relier les uns avec les autres divers tuyaux métalliques, contenant de la vapeur ou autres fluides, au moyen du caoutchouc : il est alors indispensable de chercher à empêcher complétement les fuites.

Pour y parvenir, il suffit d'employer la solution suivante qui adhère aussi bien sur le caoutchouc et sur le métal que sur le bois : on dissout à froid une portion de gomme laque dans dix fois son poids d'ammoniaque concentrée. La dissolution dure 3 à 4 semaines, au bout desquelles on obtient une liqueur bien limpide, sans avoir besoin d'employer d'eau chaude. Ce liquide ramollit le caoutchouc, et permet de le coller facilement sur les tuyaux. Après cette opération, l'ammoniaque s'évapore et le caoutchouc se durcit et se soude au métal, de façon à devenir absolument imperméable aux gaz et aux liquides.

L. L.

Fabrication du papier mâché aux États-Unis.

Nos ancêtres eussent été fort étonnés et même incrédules, si on leur eût dit qu'en 1874 des hommes feraient des tasses avec leurs agendas et des plateaux avec leurs livres d'hymnes et de psaumes. Il se pourrait même que certains éditeurs américains fussent, à l'heure qu'il est, assez surpris d'apprendre que le « *Sledge hammer* » ou le « *Country Bugle* » qu'ils publient, entrent souvent dans la fabrication de cuvettes, de pots à l'eau, de pots au lait, et d'autres objets, et qu'ils pourront bien leur revenir après quelques temps, richement décorés de peintures pour un tout autre usage que le premier. Cependant, ces merveilles s'accomplissent journellement à New-York, grâce à la nouvelle et utile industrie de MM. *Jemmigs Brothers*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces honorables industriels ont déployé beaucoup de talent dans leur fabrication d'objets japonais en papier mâché, qui se vendent en grande quantité à New-York.

L'avantage de ces objets, destinés spécialement à nos usages domestiques, est qu'ils sont très-légers, facilement maniables, qu'ils n'ont aucuns joints mal faits ou rudes, qu'ils ne rouillent pas, qu'ils ne se fendillent pas et qu'ils ne se cassent pas; ils ne nécessitent ainsi aucune des réparations que demandent si souvent les objets en bois ou en métal et qu'ils leur sont de beaucoup supérieurs. On comprend que le procédé de fabrication est autant que possible gardé secret. Mais on peut voir que cette substance est serrée, dure et coriace, quoique élastique. Dans le procédé de décoration, les objets sont soumis à une température tellement élevée qu'elle leur donne un poli et un glacé assez parfaits pour qu'il n'existe plus de pores, ce qui les rend inaltérables aux acides ou autres mordants qui exercent des actions si funestes sur les objets en métal. Les boites et seaux à lait seront surtout très-appréciés, par ce qu'ils sont complétement inodores et qu'ils empêchent le lait de tourner.

Ces seaux à lait, ainsi que destinés à autres emplois, ne sont pas cerclés et sont fabriqués avec un seul morceau de la composition. Le papier étant réduit en pâte, il est pressé dans des moules, séché, émaillé, puis soumis à une chaleur si intense qu'elle réduirait en cendres tout autre objet. Les fermiers surtout devront apprécier ces qualités; ils sont ainsi certains de pouvoir mettre leurs ustensiles de côté après la saison des récoltes et de les retrouver l'année suivante en aussi bon état que s'ils étaient neufs. Les papillons et les vers ne peuvent les détruire, et rien ne permet à la rouille de les endommager.

Les personnes voyageant à New-York et qui s'intéressent au perfectionnement de nos ustensiles domestiques, devront visiter les ateliers de MM. Jemmigs Brothers et se rendre compte de la quantité d'objets que ces industriels ajoutent journellement à leur liste de fabrication déjà si variée. Elles pourront se renseigner sur les prix qui sont beaucoup moins élevés qu'on ne pourrait se le figurer et trouver une réponse à cette question : « Où vont les vieux journaux? »

(*New-York paper trade Journal.*)

L. L.

Fabrication des clous cannelés,

par M. Louis Chélot.

Un progrès important vient d'être réalisé dans la confection des pointes dites de Paris, dont la consommation se chiffre par des sommes énormes, tant en France qu'à l'étranger.

Tout le monde sait que les pointes en usage jusqu'ici sont fabriquées avec du fil de fer rond et que ces pointes présentent, par suite,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une section transversale peu favorable à leur adhérence dans le bois, dont elles écartent ou écrasent les fibres en le pénétrant.

Cet inconvénient a même fait proscrire l'usage de ces pointes dans divers pays, notamment en Angleterre, où l'on se sert de clous de forme carrée, d'une fabrication compliquée et coûteuse.

Un industriel, M. *Louis Chélot*, a eu l'ingénieuse idée de fabriquer des pointes avec du fil de fer cannelé à la filière ou au laminoir; il est arrivé à faire, sans rien changer d'ailleurs au travail des anciens métiers, des pointes cannelées à section pentagonale qui présentent sur les pointes rondes des avantages évidents et très-importants.

L'usage de ces pointes, dont la fabrication a commencé l'année dernière, est déjà très-répandu; il a été adopté par les grandes administrations publiques, à la suite d'expériences très-précises et minutieuses faites par des ingénieurs de l'État.

Il résulte de ces expériences, très-faciles à répéter, que :

« Leur poids, pour le même numéro de filière et la même » longueur, est de 12 à 15 pour 0/0 inférieur à celui des pointes » rondes.

« La résistance à l'arrachement des pointes cannelées est supérieure » à celle des pointes rondes de 20 pour 0/0 dans le bois de sapin et » de 35 pour 0/0 dans le bois de chêne.

« Espacées, suivant une même fibre de bois, à des distances plus » ou moins rapprochées, les pointes cannelées fatiguent moins le bois » que les pointes rondes; elles donnent un fendillement beaucoup » moins prononcé et sans éclat de bois.

» En résumé, les pointes cannelées, comparées aux pointes rondes, » présentent le double avantage d'avoir, à calibre égal, un poids » moindre et une tenue meilleure. »

L'emploi de ces pointes permet donc de réaliser une économie de 12 pour 0/0 sur celui des pointes rondes qu'elles sont destinées à remplacer partout dans un avenir très-prochain.

Ajoutons que ces pointes, comme les rondes, peuvent être fabriquées avec des fers de toutes qualités.

Fabrication des plumes métalliques et des porte-plumes.

Plumes métalliques. Toutes les plumes métalliques sont faites en acier, et l'Angleterre a, jusqu'à présent, conservé le monopole du métal exigé par cette fabrication. Ce sont les aciers de Sheffield qui sont regardés comme réunissant les meilleures qualités voulues pour cet article. Ces aciers arrivent aux usines en feuilles de 7 millimètres d'épaisseur; ils sont coupés en bandes, recuits et laminés à froid. A partir du moment où l'épaisseur voulue est acquise, la fabrication se compose de onze opérations successives : 1° découpage, 2° marque de fabrique, 3° perçage, 4° formage, 5° trempe, 6° adoucissage,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7° nettoyage, 8° aiguisage, 9° mise en couleur, 10° refendage, 11° vernissage. Ces onze opérations sont généralement faites par des femmes: le découpage, la marque, le perçage, le formage, le nettoyage, le refendage se font au moyen d'outils mécaniques.

La trempe se fait dans un bain d'huile: la trempe à l'eau serait trop dure. L'aiguisage se fait à la main sur une meule verticale garnie de cuir et recouverte d'émeri. Une ouvrière habile peut aiguiser, par jour, 14 à 15 mille plumes. La mise en couleur consiste à préserver, par des moyens très-divers, la plume de l'oxydation. Il est des plumes qu'on recouvre, par la galvanoplastie, d'une couche de cuivre; d'autres sont dorées ou argentées; le plus grand nombre est étamé, toujours à l'aide d'actions électriques.

Porte-plume à manches de bois. Les bois employés pour les manches de porte-plume sont, le plus généralement: le tilleul, le tremble, le bouleau, le merisier, le palissandre, le cèdre, le gayac, le liège; on les découpe en baguettes et on les tourne mécaniquement. La carcasse en métal qui doit s'adapter au manche et recevoir directement la plume, est de formes très-variées et se fabrique par des procédés analogues à ceux qui ont été employés pour la fabrication des plumes elles-mêmes.

Porte-plume en métal. — Les porte-plume en métal, dits porte-plume de poche, composés d'un tube creux auquel s'adapte un bout mobile également en métal, sont obtenus simplement par des emboutissages successifs d'un disque plat.

Il en est d'autres d'une seule pièce qui sont formés par une bande étroite enroulée sur elle-même, fermée à un bout, et pincée à l'autre pour recevoir la plume. Toutes ces opérations se font mécaniquement.

Moyen de raviver la taille des limes.

Voici un procédé intéressant pour tous les chefs d'ateliers et qui a pour but de raviver la taille des limes : ce procédé expérimenté avec succès aux ports de Cherbourg et de Lorient, consiste à soumettre la lime usée, préalablement dégraissée dans la potasse, à l'action des bains d'acides.

Les opérations successives consistent :

1° A dégraisser la lime avec de la potasse et de l'eau chaude;

2° A laisser pendant cinq minutes les limes dans un bain composé d'une partie d'acide sulfurique et de sept parties d'eau ;

3° A ajouter au premier bain une quantité d'acide nitrique égale à la quantité d'acide sulfurique et une quantité d'eau égale à la première;

4° A laisser les limes dans ce bain 40 minutes environ ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En sortant de ce dernier bain, les limes seront employées dans les ateliers. Il est bon, avant de les mettre en magasin, de les frotter avec une brosse ou un linge gras pour les préserver de l'oxydation.

Les limes ne doivent pas être touchées dans le bain : il faut prendre la précaution de les supporter par leurs extrémités sur de petits tasseaux en bois.

Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, il convient de varier les proportions d'acides suivant les dimensions des limes. Les bains les plus convenables seraient composés dans les proportions suivantes :

Les limes d'une au paquet	1/6	d'acide.
Limes bâtardes.	1/8	»
Limes demi-douces.	1/9 à 1/11.	»
Limes douces.	1/12 à 1/13.	»

Le prix de revient approximatif d'une lime revivifiée peut être évalué de 0 fr. 12 à 0 fr. 15; la retaille coûte en moyenne 0 fr. 60.

Les limes ainsi préparées peuvent enlever la même quantité de matière qu'après la retaille; ce procédé procure donc une économie de 75 à 80 0/0.

Les limes qui n'ont pas été égrénées peuvent quelquefois subir deux fois cette revivification et peuvent encore supporter la retaille.

F. M.

La moisson et les moissonneuses.

A l'époque de l'année où nous sommes parvenus et eu égard aux temps particulièrement pluvieux que nous traversons, on ne saurait assez recommander aux agriculteurs l'emploi des *moissonneuses mécaniques*. La récolte du froment est, en effet, une besogne de la plus grande importance, que le manque de bras peut souvent compromettre, lorsque les pluies persistent dans cette saison.

Les machines à moissonner, ont acquis depuis quelques années une perfection très-suffisante pour entrer dans la pratique générale.

Depuis longtemps, on a reconnu que leur travail est bien fait, et surtout rapide et économique; en effet, le travail minimum d'une moissonneuse étant de trois hectares par jour, il en résulte, qu'avec son aide, un homme et deux chevaux exécutent la besogne de quatorze moissonneurs ordinaires, soit sept faucheurs et sept ramasseurs.

Dans les départements de Seine-et-Marne, de l'Aisne, de l'Oise, du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Aube, etc..., les machines à moissonner sont tout à fait entrées dans la pratique courante. Souvent, il arrive

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un possesseur de machine, se fait entrepreneur de moissons à forfait, pour un certain nombre de fermiers ; il procure ainsi à ces derniers une notable économie, tout en réalisant lui-même des bénéfices suffisants, qui lui remboursent bientôt le prix d'achat de ses machines.

Ce procédé coupe court à toutes les objections par lesquelles on prétendait proscrire la moisson à la machine, sous prétexte que la petite culture prédomine en France, et que ces méthodes sont faites exclusivement pour la grande culture. Il en sera bientôt de la *moissonneuse* comme de *la batteuse*, qui bat aujourd'hui les grains de la petite culture aussi bien que de la grande.

Lorsque le temps est pluvieux, les avantages deviennent considérables ; on fait suivre la machine de plusieurs javeleurs et gerbeurs; aussitôt coupé, le blé est mis en gerbe et ces dernières sont réunies et dressées en *moyettes*. On ne saurait assez préconiser l'emploi de ces dernières : dès qu'elles sont faites, le blé est sauvé; vienne la pluie, elle glisse le long des tiges et les épis cachés au centre, sont tout à fait préservés ; la maturation s'achève, si, comme il est préférable, on a moissonné lorsque le collet seulement commence à jaunir.

CHRONIQUE

On s'est beaucoup préoccupé à Rome du projet de correction du Tibre et de l'amélioration de la campagne romaine désignée sous le nom d'*Agro Romano*; le gouvernement s'est chargé de diverses études préparatoires et les ingénieurs font publier des avis favorables en ce qui concerne les travaux du port de Fumicino, vers Ostie. L'opinion publique accueille ces projets avec un vif sentiment d'approbation.

Dans le projet appuyé par le général *Garibaldi*, on prétend amener la mer au pied du château Saint-Ange, au moyen d'un canal long de 30 kilomètres, large de 150 mètres et profond de 10 mètres au-dessous du niveau de la mer.

Par ce canal, le Tibre serait dérivé en amont de Rome et irait se jeter dans la mer, près d'Ostie. Les eaux salées envahiraient le canal à cause de son niveau moins élevé et se confondraient avec celles du fleuve.

Le Tibre serait ainsi transformé en Tamise et Rome aurait son port, tout comme Londres. Une des conséquences les plus importantes de cette œuvre gigantesques serait de transformer en plaines fertiles et salubres la campagne romaine, qui est actuellement un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

immense foyer de fièvres. Comme aux temps les plus prospères de l'ancienne République romaine, l'*Agro Romano* serait couvert de végétation et peuplé d'agriculteurs. On estime que la construction de ce canal coûterait de 100 à 110 millions, qui seraient fournis par des capitalistes, sous la garantie par le gouvernement italien d'un revenu *minimum* de 5 0/0 pour le capital engagé. Les 60 et quelques millions de mètres cubes de terres excavées pour le canal, serviraient à combler les marécages et les terrains dont le niveau est trop peu élevé : ce serait déjà un grand pas de fait vers l'assainissement des environs de Rome.

Le Japon posséde aujourd'hui une ligne ferrée en exploitation. Elle unit Yeddo à Yokohama, se développe sur une longueur de 29 kilomètres et traverse un pays plat cultivé en rizières; elle est desservie par quatre stations. Le trafic des marchandises est restreint, car celles-ci continuent de suivre les voies navigables, plus lentes, mais beaucoup plus économiques. Quant au transport des voyageurs, il s'est élevé à 225,000 individus pendant l'année dernière.

D'autres voies ferrées sont en construction sur divers points du Japon. Celle dont l'inauguration est la plus prochaine unit Osaka à Kobé, en passant par Kioto, l'ancienne capitale japonaise. La ligne est à double voie; elle traverse un beau pays accidenté, passe sous trois tunnels et sur quatre ponts en fer, suit la côte du Pacifique sur une partie de son parcours et dessert plusieurs villes peuplées et commerçantes.

Une tentative vient d'être faite en Allemagne, et elle paraît promettre de bons résultats théoriques et pratiques. C'est l'ouverture, à Cobourg, d'une exposition permanente des produits les plus remarquables de l'industrie céramique de l'Allemagne et de l'étranger. A ce musée doit être annexée une école spéciale de moulage et de peinture.

Le second congrès des ingénieurs et doit architectes italiens doit avoir lieu au mois de septembre prochain, en commémoration du centenaire de *Michel Ange*.

Un Comité s'est formé à *Modène* pour proposer une entreprise importante : *la construction du canal Masi*, qui servirait à irriguer une vaste partie de la province de Modène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Préparation de l'acide salycilique blanc, par M. *Rautert*..... 289
Propriétés antiseptiques de l'acide salycilique, comparé à l'acide phénique (carbolique), par M. *J. Müller*..... 290
Essais de l'éther..... 291

TEINTURE.

Préparation du cinabre, par M. *Hausemann*. 292
Préparation du vert de baryte, par M. *Böttger*. 293
Emploi des résidus de la fabrication des couleurs d'urane, par M. *C. Mann*..... 293
Mordançage pour la teinture en couleurs d'aniline, par M. *C. Hunt*, de Salford.. 294
Moyen de découvrir si un rouge imprimé sur coton a été produit par un extrait de garance ou par l'alizarine artificielle. 294
Examen des matières filamenteuses teintes à la saffranine, par M. *Reinmann*..... 295
Nouveau procédé de blanchîment, par M. *Coinsin-Bardat*..... 296

CORPS GRAS.

Préparation d'un savon calcaire avec les eaux grasses des foulons et emploi de ce savon, (suite), par M. *E. Schwamborn*..... 297

PHYSIQUE APPLIQUÉE.

Appareil enregistreur pour évaluer la force des marées, par M. *W. Thomson*..... 299
Nouvelle méthode pour découper le bois.. 301
Conductibilité des liquides pour la chaleur, par M. *Winkelmann*..... 302

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Système de régénérateur à gaz, par M. *Kleinwächter*..... 302
Action chimique de diverses flammes, par MM. *A. Riche et Brady*..... 303
Dangers de l'éclairage au pétrole..... 304
Valeurs comparées du gaz de houille et du gaz de pétrole par M. *Wagner*..... 304

Pages.

MÉTALLURGIE.

Métallurgie du cuivre, par M. *W. Hampe*. 305
Procédé Bessemer à l'air chaud, par M. *Heyrowsky*..... 308
Essai des étamages contenant du plomb, par M. *E. Fordos*..... 309
Dégagement des étincelles du bronze..... 310
Exploitation de l'étain d'alluvion dans la baie de Restronguet, par M. *Ch. D. Taylor*. 310
Les terrains aurifères de la Guyane française par M. *De la Bouglise*..... 313
Filons d'argent dans la glace, à la mine Stevens, dans la montagne de Mac-Clellan. 313

MACHINES OUTILS.

Presse pour assécher la tannée et les bois-résidus de teinture, par M. *L. Bréval*.. 314

TRAVAUX PUBLICS.

Voierie. Le balayage mécanique envisagé dans ses rappots avec l'hygiène et la salubrité publiques, par M. *Léon Blot*.... 318

EXPOSITION

DES INDUSTRIES MARITIMES ET FLUVIALES.

Machines à vapeur horizontales et verticales, appareils à eaux-gazeuses, moulins, par M. *J. Hermann-Lachapelle*..... 322

VARIÉTÉS.

Expéditions au centre de l'Afrique, leurs résultats probables, par M. *Soleillet*..... 324
Procédé pour souder le caoutchouc avec les métaux..... 329
Fabrication du papier mâché aux États-Unis. 329
Fabrication des clous cannelés, par M. *Louis Chélot*..... 330
Fabrication des plumes métalliques et des porte-plumes..... 331
Moyen de raviver la taille des limes..... 332
La moisson et les moissonneuses..... 333

CHRONIQUE. 334

Tout *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignements et les conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE INDUSTRIELLE

Appareil à filtrer et décolorer la paraffine,

par M. F. RAMDOHR.

Après que la paraffine a passé par les différentes opérations qui ont pour objet de la purifier, il est nécessaire de la décolorer au moyen du charbon animal. L'emploi d'un filtre vertical chargé de charbon granulé n'est pas à recommander : le travail de la filtration doit avoir lieu à une température de 70° à 80° au moins, et par conséquent, le filtre doit être chauffé à la vapeur, ce qui serait incommode et dispendieux si l'on devait se servir d'appareils de grandes dimensions. D'autre part, si l'on considère qu'une forte proportion de paraffine est retenue par le charbon, dont on ne peut la séparer qu'à une très-haute température et en détruisant en partie cette paraffine, il devient évident, vu le prix élevé de cette dernière, qu'on a le plus grand intérêt à employer des appareils filtrants de petites dimensions.

Le procédé le plus simple consiste à mélanger la paraffine, au moyen d'un agitateur en bois, avec du charbon d'os pulvérisé finement et récemment calciné, qui se dépose assez facilement au fond du vase. Néanmoins, une partie de cette poussière reste assez longtemps en suspension dans la paraffine liquide, et un repos de plusieurs jours ne suffit pas pour l'en débarrasser entièrement ; il faut alors la filtrer à travers du papier, sans quoi, elle conserve toujours un ton gris sale.

Dans les fabriques, cette opération s'exécute de la façon la plus imparfaite : c'est ce qui a déterminé l'auteur à faire construire, pour le mélange et la filtration, un appareil spécial qui a divers avantages :

1° Le mélange de la paraffine et du charbon ne s'opère pas par une agitation mécanique, mais par celle qui résulte du passage, à travers la masse liquide d'un courant d'air chauffé dans l'appareil lui-même ;

2° La paraffine, traitée par le noir, coule d'elle-même dans des entonnoirs en verre garnis de papier à filtre, et après que l'écoulement a été réglé, l'appareil entier n'exige presque plus le contrôle de l'ouvrier. Si ce dernier est suffisamment attentionné, il lui est facile de remplacer les papiers qui ne fonctionnent pas bien, sans donner lieu à aucun débordement de paraffine, car la plus ou moins grande per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

méabilité du papier devient évidente dès la première demi-heure, et l'ouvrier doit y avoir égard pour régler les robinets d'écoulement ;

5° L'appareil entier est chauffé par la vapeur perdue de la machine motrice ;

4° Enfin, il occupe peu de place tout en ayant une grande puissance : un seul appareil peut aisément, en 24 heures, mélanger et filtrer 25 quintaux métriques de paraffine.

Un appareil se compose de la réunion de trois parties semblables à la disposition représentée figure 92 : ce nombre trois n'est d'ailleurs pas invariable, on peut aller au-delà si l'on tient à former un appareil plus puissant.

Une caisse en tôle A reçoit la vapeur qui a préalablement passé autour du F : elle y circule librement, avant de s'échapper dans l'atmosphère ; cette caisse est fermée par un couvercle en fonte, boulonné, avec un joint au mastic de fonte. Dans ce couvercle, sont vissées trois cuves telles que C, en fonte, qui pénètrent presque jusqu'en bas de la caisse, au fond de laquelle circule un serpentin D, formé de tubes en cuivre minces, destiné à échauffer l'air qui, par le tube B, pénètre au fond de la cuve, où il se dégage pour produire l'agitation nécessaire dans le mélange de noir et de paraffine.

L'appareil de filtration s'étend en avant des trois mélangeurs. Un bac extérieur en tôle E reçoit trois cuves en fonte F. Les deux parois antérieures sont en contact, de telle sorte que la vapeur ne pénètre pas entre elles, et que l'ouvrier peut s'en approcher sans être incommodé par la chaleur. Le fond de la cuve F est incliné en avant, et au point le plus bas, un robinet permet l'écoulement de la paraffine après la filtration ; cette dernière s'opère dans 16 entonnoirs en verre disposés en deux rangées parallèles, sur huit barres transversales en fer, appuyées sur les bords des cuves F. Ces entonnoirs, qui ne se brisent pas souvent, puisque l'auteur dit qu'il n'en a eu que deux à remplacer en douze ans, sont garnis de filtres, plissés comme ceux des laboratoires, en papier d'impression mince et assez fortement collé. Une feuille de 45 centimètres sur 35 ou de 40 sur 40 suffit pour faire un filtre qui clarifiera 100 kilogrammes de paraffine ; pour ne pas perdre la substance dont ils sont imprégnés, on ne les jette pas, on les ajoute au charbon qu'on va renouveler.

Du fond de chaque mélangeur C, part un tube qui vient se souder sur un tuyau longitudinal qui règne tout le long du filtre. Chacun de ces tubes d'arrivée porte un robinet R, de façon à pouvoir à volonté isoler l'un ou l'autre mélangeur ; de part et d'autre du tuyau longitudinal sont adaptés 8 ajutages terminés par des robinets r, r', qui déversent le liquide trouble dans l'axe de chaque entonnoir. Des enveloppes isolantes entourent tout l'ensemble, de façon à réduire autant que possible la déperdition de chaleur.

On sait, que le noir animal agit d'autant plus énergiquement qu'il est plus récemment préparé ; c'est pourquoi certaines usines à paraf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fine calcinent leurs os elles-mêmes dans des pots ; mais l'auteur dit qu'il s'est fort bien trouvé de l'emploi de charbon qu'il a acheté granulé, et qu'il a réduit ensuite en farine dans un broyeur très-simple de son invention. Ce broyeur se compose d'un tambour de 75 centimètres de longueur sur 50 de diamètre, muni de fonds houlonnés ; il

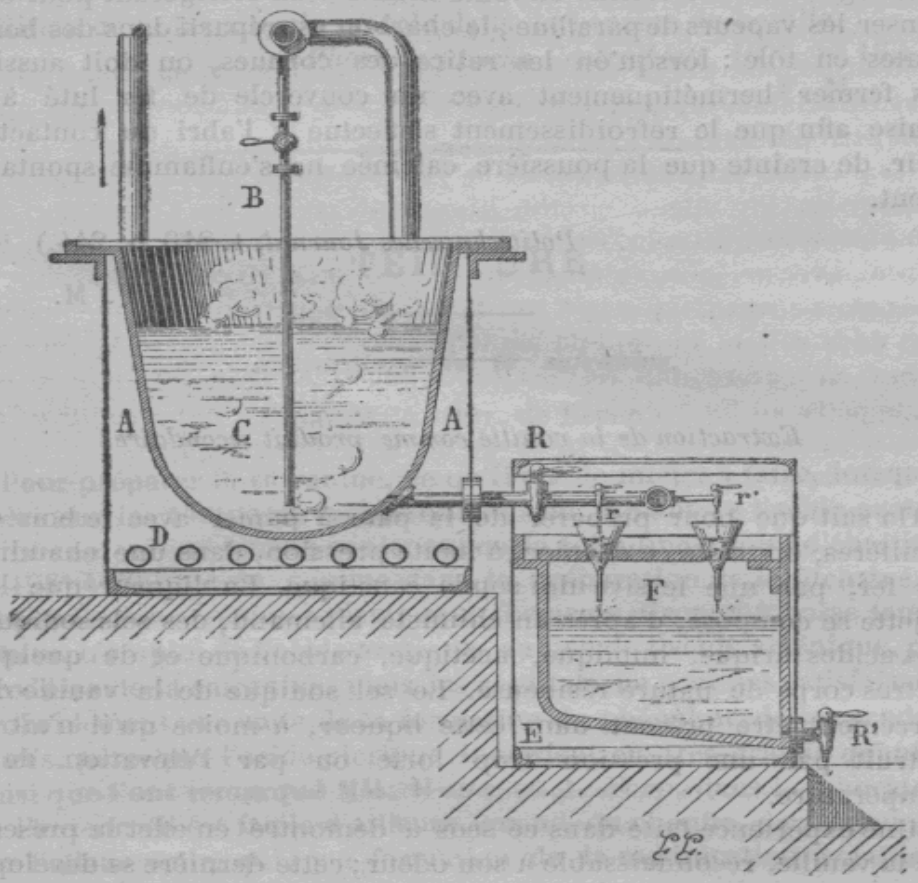


Fig. 92.

tourne lentement (deux tours par minute), pendant que roule librement à son intérieur un cylindre en fonte de 12 centimètres de diamètre : en 12 heures, cet appareil réduit en farine 25 kilogrammes de charbon granulé ; un tampon fermé par une rondelle en caoutchouc sert à l'introduction et à l'extraction du noir. Dans ces conditions, il suffit de 3 pour 100 du poids de la paraffine pour la clarifier complètement ; un poids égal de cette substance est retenu par le charbon. Cette boue est d'abord chauffée avec ménagement dans une chaudière à double paroi, où se sépare la majeure partie de la paraffine que l'on verse sur les filtres.

La boue maigre est alors bouillie par barbottage d'un fort jet de vapeur, dans une chaudière en fer, avec 6 ou 8 fois son poids d'eau. Après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

refroidissement, la paraffine surnage à la surface : on la recueille et on la filtre. Il est rare que l'on fasse de nouveau bouillir le résidu : le résultat ne paierait pas les frais, et la poudre d'os retient si obstinément quelques centièmes de paraffine, qu'on ne peut l'en séparer que par la calcination, alors que l'on revivifie le noir. La masse est portée au rouge dans une cornue en fonte munie d'un réfrigérant pour condenser les vapeurs de paraffine ; le charbon est réparti dans des boîtes plates en tôle : lorsqu'on les retire des cornues, on doit aussitôt les fermer hermétiquement avec un couvercle de fer luté à la glaise afin que le refroidissement s'effectue à l'abri du contact de l'air, de crainte que la poussière calcinée ne s'enflamme spontanément.

(*Politechnisches Journal*, t. 216, p. 244.)

F. M.

Extraction de la vanille comme produit secondaire.

On sait que pour préparer de la pâte à papier avec le bois des conifères, on traite ce dernier, à haute pression, dans une chaudière en fer, par une lessive de soude caustique. La liqueur que l'on rejette se compose, d'après un chimiste allemand, des sels sodiques, des acides urique, humique, acétique, carbonique et de quelques autres corps de nature résineuse. Le sel sodique de la vanille doit forcément être présent dans cette liqueur, à moins qu'il n'ait été détruit par une pression trop forte ou par l'élévation de la température.

Une expérience faite dans ce sens a démontré en effet la présence de la vanille, reconnaissable à son odeur ; cette dernière se développe constamment, quand le liquide est traité par les acides après quelques jours de repos. Néanmoins l'auteur n'a pas pu encore obtenir la vanille cristallisée et par conséquent, il croit superflu d'indiquer les procédés qu'il a suivis. Il se contente d'appeler l'attention sur cette branche d'industrie possible et lucrative, qui consisterait à préparer la vanille avec les résidus liquides des fabriques de papier de bois.

F. M.

Procédé pour distinguer la benzine de pétrole de celle de houille.

On verse dans un verre à analyse quelques centimètres cubes de la benzine que l'on veut essayer, puis on y ajoute une petite écaille

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cristalline d'iode qui se dissout bientôt par une douce agitation. Dans ces conditions, la benzine de houille se colore en rouge-violet et celle de pétrole en rouge-framboise. Dans un mélange des deux essences, la coloration participera du rouge-violet et du rouge-framboise, mais cette dernière couleur est toujours dominante, à tel point que ce caractère peut servir à faire reconnaître la plus légère addition de la benzine de pétrole dans la benzine de houille.

(*Pharmaceutische Centralblatt*, 1875, n° 16.)

F. M.

TEINTURE

Préparation de la safranine,

par M. A. Ott, de Berne.

Pour préparer la safranine, ce qu'il y a de mieux à faire, lorsqu'on opère sur les composés azotés obtenus en versant de l'acide azoteux dans une aniline lourde contenant de la toluidine, (point d'ébullition de 198° à 200°), c'est, comme dans la préparation de la fuchsine, de laisser l'acide arsénique réagir sous forme de sirop et à basse température. L'emploi de l'acide azotique, au lieu de l'acide arsénique, peut produire de la safranine, mais les résultats ne sont pas satisfaisants, probablement par suite de la formation du phénol et de ses produits nitrés, parceque l'acide picrique intervient en très-grande quantité, ainsi que l'ont remarqué MM. *Wetter* et *A. Kopp*, dans le laboratoire de l'auteur : il est facile d'ailleurs, quand on chauffe, de reconnaître par l'odeur seule, qu'il y a formation de la modification volatile du mononitrophénol.

Si l'on produit l'oxydation avec une solution de bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, on a immédiatement un produit résineux, mais on ne peut espérer un résultat satisfaisant que lorsque la réaction a lieu en présence de l'acide acétique.

Avant de décrire le procédé en question, il faut insister sur la nécessité d'éviter, autant que possible, l'intervention de l'acide hypo-azotique, car, par l'oxydation qui en résulte, une partie de l'huile se transforme en un corps cristallisé blanc, et le rendement en matière colorante est beaucoup moindre. M. *Durand*, de Bâle, habile fabricant, prétend néanmoins, ainsi que l'a communiqué M. *Kopp*, que ce corps qu'il a observé, finit par se transformer aussi en couleur ; mais le fait ne paraît pas exact, car la solution ne se colore pas à l'air et ne se convertit pas en matière colorante par un agent d'oxy-dation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On prépare facilemeut l'acide azoteux en faisant réagir au bain-marie, dans un matras, 8 parties d'acide azotique ordinaire sur une partie d'amidon. Avant de verser cet acide azoteux sur l'huile, on le fait passer à travers de l'acide sulfurique, afin de le priver entièrement d'eau, qui détruirait les composés azotés qui se forment. Si la liqueur est brun marron, et si elle se prend en masse dans un verre de montre, on peut procéder à l'oxydation.

Pour cela, on prend 100 parties en poids d'huile bouillant à une haute température, et 90 parties d'acide arsénique à 72 pour cent: ces quantités sont environ moitié de celles employées par MM. *Girard* et *Layre* pour la préparation de la fuchsine. Dans ce cas, l'oxydation cesse beaucoup trop promptement et il serait même utile de rechercher si une quantité d'acide arsénique beaucoup moindre que celle proposée par M. *Ott*, ne serait pas suffisante. Afin d'éviter un échauffement trop prompt, l'acide arsénique n'est versé que peu à peu, puis on fait chauffer lentement au bain-marie jusqu'à ce qu'il y ait formation d'un liquide violet qui, lorsqu'on agite le matras, en mouille les parois. On fait bouillir ensuite avec une eau de chaux dans laquelle la matière colorante violette est insoluble et l'on filtre à travers un feutre dans lequel on a placé un lit de sable, afin d'éliminer les substances poisseuses. On sursature légèrement avec l'acide chlorhydrique et l'on recueille le chlorhydrate de safranine qui s'est développé, par évaporation ou mieux, au moyen du sel marin. Des cristallisations successives du produit ainsi obtenu, donnent la matière colorante parfaitement pure.

On sait qu'indépendamment de la suffranine ordinaire on en trouve, dans le commerce, une autre à œil jaunâtre qui est très-estimée. On n'a pas encore jugé à propos de rechercher si cet œil jaunâtre était dû, comme le pensent quelques chimistes, à la formation de l'acide picrique provoquée à dessein ou bien à la formation, en quantité extrêmement minime, d'un corps particulier, qui colore en jaune le papier à filtre. M. Ott fait remarquer que cette substance a déjà pu s'observer sur les parois du matras, lorsqu'on en laisse refroidir le contenu. Voici d'ailleurs un moyen de l'obtenir pure: on traite la masse par l'eau bouillante, on filtre à travers le sable pour obtenir les matières résineuses, on laisse refroidir et on fait cristalliser à plusieurs reprises, dans l'eau, les aiguilles qui se séparent après qu'on a soumis à une pression. On traite alors par l'éther qui en sépare une huile brun-jaunâtre qui n'est pas de l'aniline. Le composé ainsi purifié se dissout aisément dans l'eau chaude ou froide et dans l'alcool; il se décompose quand on le chauffe doucement, en donnant une masse brune analogue à une résine, qui se boursouffle considérablement et qui brûle complétement, dans le tube à réaction. Les cristaux sont complétement incolores, et leur solution ne se colore pas non plus à l'air. Ils ont une réaction acide et ils colorent le papier à filtre en jaune intense; ils sont solubles dans l'acide sulfurique con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centré, mais, décomposés par les alcools, ils présentent la réaction azotique. Une analyse élémentaire, conduite avec tout le soin possible, n'a donné aucun résultat qui puisse révéler leur composition; M. Ott se propose, du reste, d'entreprendre de nouvelles recherches à leur sujet.

(*Muster-Zeitung*, 1874, n° 42, p. 333.)

F. M.

Fabrication en grand du vert Guignet.

Cette belle couleur qui, par sa teinte et son feu, rivalise avec le vert de *Schweinfurt*, sur lequel elle a l'avantage précieux de ne pas être vénéneuse, est, comme on sait, un oyxde de chrôme hydraté, produit d'une manière particulière. On peut facilement le préparer en grand, en faisant fondre ensemble au rouge sombre, sur la sole d'un four à réverbère construit pour cet objet, un mélange de trois parties d'acide borique et une partie de bichromate de potasse. La masse se boursouffle, dégage de l'oxygène en abondance et se transforme définitivement en une belle combinaison verte de borate de chrôme et de potasse; des lavages successifs à l'eau bouillante la séparent en oxyde de chrôme hydraté et en borate de soude soluble. Le lavage terminé, on broie finement et on obtient une couleur de la plus belle nuance, qui couvre bien, résiste à l'air et à la lumière et n'est attaquée que par les acides concentrés bouillants. On peut très-bien préparer ce vert, en petit, dans un creuset de porcelaine.

F. M.

Sur le chromate de fer,

par M. R. KAYSER.

Si, à une solution de chromate de plomb neutre, on ajoute une solution de chlorure de fer, aiguisé d'acide chlorydrique, il se forme un précipité pulvérulent, coloré en orangé clair : c'est du chromate de fer qui, séché à 40°, se trouve composé de 65 à 65,11 pour cent d'acide chromique et de 34,58 à 34,71 d'oxyde de fer; cette composition se représente par la formule $(Cr\ O^4)^3\ Fe^2$, laquelle correspond mathématiquement à 65,33 d'acide chromique pour 34,66 d'oxyde de fer.

Ce chromate de fer est insoluble dans l'eau, aisément soluble dans les acides chlorhydrique, azotique et sulfurique et il se décompose lorsqu'on le fait digérer dans une lessive de soude. Quand on le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauffe fortement, il se fond et se transforme en une masse brun-noirâtre.

On peut très-bien faire usage de ce chromate de fer pour la peinture à l'huile, car, malgré que pour ce qui est de la vivacité de la couleur, il le cède au chromate de plomb, il posséde sur ce dernier l'avantage de ne pas être noirci par l'action de l'acide sufhydrique et d'être, en toutes circonstances, sans action nuisible sur la santé. Enfin, le chromate de fer peut être obtenu à un prix de beaucoup inférieur à celui du sel de plomb.

(*Gewerbemuseum*, 1875, n° 11.)

F. M.

Acclimatation et culture de la cochenille aux îles Canaries,

par M. J. Müller.

Bien que l'insecte *cochenille* ait été importé en Europe en 1523, on n'a tenté, jusqu'en 1825, aucun effort pour l'acclimater, non plus que le cactus sur lequel il vit.

Donc, en 1825, on fit les premiers essais aux îles Canaries, et il faut dire que leur résultat fut plutôt décourageant qu'autrement : en 1832, la *récolte* ne s'élevait qu'à 120 livres anglaises. En 1844, elle atteignit 90,000 livres et 390,000 en 1849 ; en 1860, elle dépassait 600,000 livres, dont 240,000 étaient produites par la grande île des Canaries ; depuis lors, cette seule île a donné des récoltes considérables : de 1869 à 1870, 3,000,000 de livres.

Cette augmentation rapide de la production est due à l'introduction du guano en l'année 1852. Mais il a fallu en même temps s'assurer la possibilité d'un copieux arrosage, on a construit spécialement pour la culture de la cochenille, des aqueducs et d'immenses réservoirs.

Dans ces derniers temps, depuis les récentes découvertes des couleurs extraites des goudrons de houille et aussi à cause de l'introduction des laques des Indes orientales, les récoltes de la cochenille ont été moins productives ; alors, pour faire compensation, on lui a adjoint la culture du tabac.

Le discrédit où cette industrie est en train de tomber dans ces îles, après y avoir été si florissante, est peut-être regrettable, et il y aurait de grands mécomptes à redouter s'"il fallait plus tard revenir à la production en grand de la cochenille, d'autant plus qu'on a en vain tenté l'acclimentation de cet insecte aux Indes orientales et en Algérie et que, dans le Honduras, la culture en est chaque année plus négligée.

(*The practical magazine*, *mai* 1875.)

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE

Gisements de charbon en France et à l'Étranger.

Les dépôts carbonifères du nord de la France, surtout dans le district du Boulonnais, ont été récemment étudiés, avec succès, par M. le professeur *Gosselet*, de Lille. Le gisement se divise en deux parties distinctes : les grès de la plaine de Hardinghem d'une part, et, au-dessus, les gypses mêlés de charbon de Locquinghem.

Il n'y a que ce dernier banc qui soit actuellement exploité, et cela avec quelque hésitation, parce que l'on est pas absolument fixé sur sa position dans l'échelle géologique : lors des fouilles, on a d'abord traversé, avant d'arriver aux gypses contenant le charbon, une couche de chaux dont on ne connaît pas les qualités carbonifères.

M. Gosselet a résolu la difficulté en démontrant que cette stratification inverse n'est qu'apparente, et qu'elle est le résultat d'une pente très-oblique, qui amène les couches les plus anciennes par dessus les plus nouvelles. Dans d'anciens travaux à Hardinghem, on a trouvé des dépôts de charbons en rognons réguliers, au milieu d'une couche de calcaire noir. Les propriétés de ce charbon sont les mêmes que celles des charbons de Liége, de Charleroi et de Mons.

M. *Nesterowsky*, dans une étude sur la constitution géologique des montagnes de Salaïr, dans le gouvernement de Tomsk, donne une description détaillée des grands charbonnages de Kousnetsk. La roche qui forme le bassin des charbonnages est un composé de grès très-fins, de gypse et de couches de charbon ; celles-ci sont presque toutes mêlées au gypse et varient beaucoup de profondeur, étant presque verticales près du bord du bassin et horizontales vers le centre ; elles varient aussi en épaisseur : un banc, connu sous le nom de charbon du Saint-Esprit, a 60 mètres d'épaisseur vers le centre, tandis qu'il n'en a que 6, au maximum, sur les bords.

Les bancs de ce bassin sont souvent, dans la région de Batschat, refendus en plusieurs autres ; ainsi, celui dont nous venons de parler se divise en sept couches distinctes. De cette façon, il arrive qu'au nord de Batschat ces bancs sont beaucoup plus nombreux, mais plus minces. A part le grand bassin de Kousnetsk, on en remarque trois autres voisins : ce sont ceux de Schestakoff, de Semenischkine et de Mamontoff. Parmi ces trois, le second se range dans les chaux carbonifères, et le troisième dans les chaux de Devon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les qualités des charbons aussi divers que nombreux qui abondent dans ce district, sont variables, mais, comme généralité, aucun d'eux n'est propre à la fabrication du coke.

(*The practical magazine*, *mai* 1875.)

L. L.

Tentatives de fabrication du gaz d'éclairage avec les matières fécales,

par M. MENDE.

Le professeur *Mende* s'est persuadé que, d'après certaines expériences du docteur *Sandemann*, les autorités municipales de la ville de Breslau espéraient fermement pouvoir extraire, à très-peu de frais, du gaz d'éclairage, par la distillation à haute température des matières fécales. La municipalité fit faire des expériences sur une large échelle; mais les résultats en furent absolument défectueux. Le gaz obtenu est notablement inférieur au gaz de houille et revient beaucoup plus cher. Cela s'explique parce que l'on a besoin d'un emplacement beaucoup plus considérable et d'une quantité double de combustible pour la distillation.

De plus, ce gaz, contenant beaucoup plus d'impuretés que le gaz de houille, doit être soumis à des procédés de purification très-longs et très-coûteux : sans quoi il serait absolument impossible de l'employer.

L. L.

Nouvelle lampe de sûreté économique.

On emploie depuis quelque temps à Paris, pour l'usage des veilleurs et des gardiens de nuit, qui ont à faire des rondes et à exercer leur surveillance dans des magasins ou ateliers contenant des matières inflammables, une sorte de lampe de sûreté très-ingénieuse et écartant toute chance d'incendie.

Dans une fiole de verre poli et bien transparent, un peu large, on place gros comme un pois de phosphore, puis on remplit au tiers environ, avec de l'huile d'olive bouillante, et l'on bouche hermétiquement avec un bouchon de liège. Lorsqu'on veut faire usage de cette espèce de lanterne, on débouche la fiole pour permettre l'accès de l'air. On voit aussitôt l'espace libre devenir lumineux, en répandant une clarté égale à celle des petites lanternes sourdes usitées en pareil cas et bien suffisante pour ces sortes de visites nocturnes. Lorsque la lueur s'affaiblit, on lui donne une nouvelle intensité, en enlevant de nouveau le bouchon pendant un instant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En hiver, il peut être nécessaire de tenir quelques instants la fiole dans la main avant de s'en servir, pour combattre la congélation de l'huile.

Une petite lampe ainsi préparée, peut servir continuellement, pendant environ six mois.

L. L.

MINES ET MÉTALLURGIE

Métallurgie du cuivre,

par M. W. HAMPE.

(*Suite*).

Influence des mélanges sur les propriétés du cuivre.

Les matières mélangées interviennent soit à l'état métallique, soit à l'état d'oxydes ou de sels, et, sous ces dernières formes, elles exercent en général, une action bien moins nuisible que sous la première pour rendre le cuivre cassant à chaud. Afin d'étudier ces influences diverses, on a pris le sel de protoxyde de chaque métal ou, en l'absence de ce dernier, un mélange de son oxyde avec du protoxyde de cuivre chimiquement pur, puis on a fait fondre cette matière avec le cuivre dans un courant d'acide carbonique : le produit obtenu a été essayé sous le rapport de sa ductilité, puis on l'a refondu dans un courant d'hydrogène et soumis de nouveau aux mêmes épreuves.

Protoxyde de cuivre. — Avec 5 dixmillièmes d'oxygène, et 45 de protoxyde de cuivre, le cuivre possède une ténacité moindre sans que sa ductilité ait diminué ; 1 millième d'oxygène et 9 de protoxyde restent sans grande influence; 25 dixmillièmes d'oxygène et 225 de protoxyde font baisser notablement la ductilité à froid sans rendre le métal cassant à chaud; il le devient avec 65 dixmillièmes d'oxygène et 670 de protoxyde. Les cuivres du *Mansfeld*, affinés trop chaudement, sont dans ce cas. En général, le protoxyde de cuivre rend ce métal cassant à froid sans avoir une très-grande influence à chaud.

Soufre à l'état d'hémisulfure de cuivre. — Ce corps, qui n'entre pas comme tel dans les cuivres raffinés, détermine la rupture à froid. Avec 5 dixmillièmes de soufre, le métal est encore plus ductile que le cuivre affiné ordinaire; la ductilité est passable encore avec 25 dixmillièmes de soufre, mais avec 50 dixmillièmes, le cuivre devient extrêmement cassant à froid, mais non pas à chaud.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Arsenic et arséniates. — L'arséniate de protoxyde de cuivre agit sur le cuivre chimiquement pur comme un corps étranger qui désagrègerait mécaniquement les molécules. Il détermine la cassure s'il est abondant, tant à froid qu'à chaud.

Le cuivre, avec 4 millièmes d'arséniate de protoxyde de cuivre :

As, 0,1 pour 100
O, 0,08 pour 100,

présente les mêmes propriétés que les bons cuivres raffinés. Avec deux pour cent d'arséniate :

As, 0,55 pour 100
O, 0,42 pour 100,

le cuivre devient fortement cassant à froid et légèrement à chaud; il est aigre et hors d'usage ; on ne peut l'améliorer qu'en réduisant ces arséniates.

Avec 0,5 pour 100 d'arsenic métallique, le cuivre n'est pas encore cassant à chaud ; il le devient tout à fait avec 1 pour cent, mais alors, il ne l'est plus à froid, ce qui est absolument en désaccord avec les opinions adoptées jusqu'à présent sur le rôle nuisible de l'arsenic à l'égard du cuivre.

Antimoine et antimoniates. — Lorsque l'antimoniate de protoxyde de cuivre est dans les proportions de :

Sb, 0,5 pour 100
O, 0,185 pour 100

le cuivre qui contient cette dose est tout aussi ductile que les cuivres raffinés du commerce. Si l'on fait fondre cet alliage dans un courant d'hydrogène, la ténacité augmente. Avec 0,5 pour 100 d'antimoine métallique, le cuivre montre des velléités de cassure à chaud; il est donc plus impressionnable quant il est combiné aux arséniates, qu'avec les antimoniates ; mais l'antimoine métallique fournit, à quantité égale, des alliages aussi tenaces et aussi ductiles à froid que l'arsenic, tandis que la limite pour la cassure à chaud est plus basse avec l'antimoine qu'avec l'arsenic.

Cuivre micacé (*Kupfer glimmer*).— Le cuivre de la fonderie de Lautenthal contient, à l'état de protoxyde de cuivre, de protoxyde de nickel et d'acide antimonique :

36,113 de cuivre, 22,359 de nickel, 23,394 d'antimoine et 18,245 d'oxygène; cela correspond à la formule brute :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$3\,Cu^2,\ 4\,NiO,\ SbO^5,$$

ou bien à la formule rationnelle en équivalents :

$$6\,Cu^2,\ SbO^5 + 8\,NiO,\ SbO^5.$$

Ce cuivre, étant fondu avec 726 millièmes de mica (glimmer), présente beaucoup de ductilité à chaud et à froid, mais sa ténacité est inférieure à celle du cuivre pur. Après réduction dans un courant d'hydrogène, ce produit a acquis de la ténacité, tant à chaud qu'à froid. L'alliage formé de :

Cu, 99,685 pour 100,
Sb, 0,466 pour 100,
Ni, 0,164 pour 100,

auquel on ajoute 1,44 de mica, donne un produit rouge-brun aisément cassant, à cassure inégale, tachée de jaune; sa cohésion paraît affaiblie mécaniquement.

Après réduction, il est homogène et ne casse qu'à la seconde flexion, en présentant un grain fin, presque nerveux, avec beaucoup d'éclat; il est presque aussi ductile à froid que le cuivre pur avec un peu plus de dureté.

En thèse générale, lorsque la proportion d'antimoine ou de nickel ne dépasse pas 3 millièmes, le cuivre n'est pas moins ductile à froid, ni même au rouge : l'effet ne se fait sentir que si l'on porte le métal à la chaleur rouge.

Plomb, ses oxydes et ses sels. — 15 dixmillièmes de plomb ne paraissent pas porter atteinte à la ténacité ou à la ductilité du cuivre pur même à chaud; 3 millièmes produisent de légères gerçures à chaud, quand on lamine fortement; avec 4 millièmes, le métal devient franchement cassant à chaud et un peu à froid : on peut néanmoins le laminer encore; il est mou et s'exfolie, lorsqu'on le plie.

Lorsque la proportion de plomb dépasse cette limite, le métal se sépare en plusieurs alliages contenant 0,45 pour 100 ou 1 pour 100 de plomb.

L'oxyde de plomb, contenant 0,35 à 0,40 pour 100 de plomb, agit beaucoup moins pour produire la cassure à chaud, que le plomb métallique.

De même, le cuivre peut recevoir, sans préjudice bien notable, une forte dose d'arséniate de plomb; mais, après réduction, il devient cassant à chaud, si la quantité mélangée représente de 3 à 4 millièmes de plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bismuth, ses oxydes et ses sels. — Ce métal, même en quantités minimes, exerce une influence nuisible sur la ductilité du cuivre et plus à chaud qu'à froid. Avec 2 dixmillièmes, le métal est cassant à chaud, il l'est à froid avec 5, avec 1 millième, il est très-cassant à froid et, au rouge clair, il se désagrége ; à une température plus élevée, le bismuth jaillit sous le marteau. La réduction a, dans ce cas, peu d'influence et diminue légèrement la propension de cassure à froid.

La présence simultanée de l'antimoine diminue notablement l'influence nuisible du bismuth.

Le cuivre, qui a trop fortement bouillonné au raffinage à la perche, peut être cassant ou non à chaud, mais il l'est sûrement quand il contient des antimoniates ou des arséniates d'oxydes de plomb ou de bismuth.

Propriétés comparées des divers cuivres du commerce, d'après leur composition.

Lorsque l'on prend pour mesure des propriétés du cuivre les influences ci-dessus, des différentes matières qui y sont mélangées, pour faire ressortir de la composition analytique d'un cuivre d'œuvre les propriétés dont il jouit, on constate, ainsi que M. Hampe en fournit des exemples dans son mémoire, que la ductilité réelle, au moins à la température ordinaire, est toujours sensiblement inférieure à celle qu'il devrait théoriquement avoir d'après sa constitution chimique.

Pour juger des qualités d'un cuivre, il faut, indépendamment de sa composition, attacher à son poids spécifique plus d'attention qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, attendu que cette donnée est dans un rapport très-direct avec la ductilité et la cohésion.

Montée ou augmentation de volume. — Ce phénomène est dû, ainsi que *M. Böttger* l'a déjà observé, à l'acide sulfureux absorbé par le cuivre pendant qu'on le chauffe ; cet acide se dégage par le refroidissement, et c'est ce qui rend le cuivre poreux. D'ailleurs, les meilleurs cuivres chez lesquels on n'a pas observé, lors du puisement, la moindre montée, sont poreux. Cela pourrait, d'après M. Hampe, provenir de ce que le cuivre travaillé à la perche de bois, absorbe de l'oxyde de carbone et des hydrocarbures qui, lorsqu'on le puise, s'oxydent aux dépens de l'oxygène déjà allié au cuivre : de là, des porosités.

Le cuivre, tenace à chaud et à froid et qui n'est pas poreux, peut, par un bouillonnement trop prolongé à la perche (5 à 10 minutes), devenir fortement bulleux et cassant à chaud et même à froid : ces effets varient suivant la pureté du cuivre, et la durée du bouillonnement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand il n'y a présence que de faibles proportions d'oxygène, la surface de la capacité des bulles est colorée en jaune, et très-éclatante; avec du cuivre très-impur, la coloration vise au gris.

En somme, les matières les plus nuisibles au cuivre sont le plomb et le bismuth; de petites quantités d'antimoine, de nickel, d'arsenic, etc., ne sont pas nuisibles.

(*Berg-und Hüttenmänrische Zeitung*, 1875.)

F. M.

Note sur la limite de la carburation du fer,

par M. BOUSSINGAULT.

Karsten a cherché à démontrer que le fer carburé au maximum contient 0,051 de carbone :

Cette détermination n'est pas sans présenter certaines difficultés, car il est essentiel de n'opérer que sur des composés dans lesquels il n'entre pas autre chose que du carbone et du fer pur ou approcbant de l'état de pureté.

M. Boussingault a repris ces expériences à Unieux, dans l'usine *Holtzer*, en employant un fer de Suède exempt de manganèse et approchant de l'état de pureté, puisqu'il contenait 0,9961 de métal. 10 kilogrammes de ce fer furent introduits dans un creuset brasqué, en ayant soin de remplir les intervalles avec du charbon de bois, et chauffés dans un four Siemens pendant 9 heures. Le métal fut coulé sur une plaqne de fonte à surface nette et bordée d'une frette de lingotière; il présentait une épaisseur de 13 à 15 millimètres, et se trouvait séparé en deux parties nettement limitées ; la zone inférieure trempée était blanche ; elle avait environ le tiers de l'épaisseur de la zone supérieure, grenue et d'un gris foncé. On a trouvé :

	Fer.	Carbone combiné.	Graphite.	Carbone total.
Dans la masse.....	95.90	2.10	2.00	4.10
Dans la zone blanche.	95.99	5.385	0.425	4.01
Dans la zone grise ...	95.22	2.67	2.11	4.7u

C'est la zone blanche trempée qui contient le moins de graphite, 4/1000 ; en négligeant cette faible quantité, cette zone blanche aurait la composition théorique $Fe^5 C$: un équivalent de carbone combiné à cinq équivalents de fer. Dans le reste de la masse, une partie seulement du carbone est combinée, l'autre est libre, à l'état de graphite. Sans aucun doute, la totalité du carbone était unie au fer dans le carbure en fusion, mais la dissolution d'une partie du composé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$Fe^5 C$ s'est produite sous l'influence de l'abaissement de la température, et la zone blanche n'a conservé sa constitution primitive que par suite du refroidissement brusque éprouvé par elle. La dissociation ayant pour indice l'apparition du graphite a dû s'accomplir dans tous les fers carburés où l'on trouve cette variété de carbone, et, comme il ne saurait y avoir dans le métal refroidi un équivalant de carbone libre sans qu'il y ait en même temps cinq équivalents de fer libre, il en résulte qu'après la solidification il est permis de le considérer comme un mélange de fer carburé $Fe^5 C$ de graphite et de fer.

(*Académie des sciences, séance du 12 avril.*)

Étude sur les carbures de fer et de manganèse,

par MM. Troost et Hautefeuille.

MM. Troost et Hautefeuille ont observé que les fontes manganésifères présentent dans leur coulée, au sortir du haut-fourneau, des particularités qui les distinguent immédiatement des fontes de fer ordinaires. En effet, tandis que les fontes ordinaires lancent des étincelles et ne dégagent que par intermittence quelques bulles gazeuzes pendant le refroidissement du métal, les fontes manganésifères, préparées avec des minerais pur, émettent, depuis leur sortie du haut-fourneau jusqu'au moment de leur solidification, une si grande quantité de gaz combustibles qu'une nappe gazeuse brûle d'une manière continue au-dessus du métal liquide. Pendant la solidification du métal, le dégagement se fait par jets nombreux : la nappe gazeuse et les jets brûlent comme du gaz hydrogène ; ils ne présentent nullement l'aspect des flammes qui contiennent de l'oxyde de carbone. Les auteurs ont pu reproduire en petit ces phénomènes dans des conditions où ils sont facilement observables, en employant des fours à réverbère en chaux, disposés comme ceux qui servent à la fusion du platine. La fonte manganésifère retient encore après sa sodification une quantité de gaz hydrogène bien supérieure à celle que conserve la fonte ordinaire. Ainsi, en chauffant dans le vide à 800° environ 500 grammes de chacune de ces deux fontes, on a obtenu les résultats suivants :

Acide carbonique.....	0.6	0.0
Oxyde de carbone.....	2.8	0.0
Hydrogène.....	12.3	27.0
Azote.....	1.0	2.5
	16.7	29.5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit, d'après ces résultats, que la présence du manganèse dans les fontes augmente beaucoup la solubilité de l'hydrogène dans le métal et diminue ou annule même celle de l'oxyde de carbone.

MM. Proost et Hautefeuille ont ensuite recherché, au moyen du calorimètre, si le carbone est dissous dans le fer ou s'il est combiné avec ce métal; ils ont ensuite appliqué au manganèse le même mode de recherches. Le bichlorure de mercure humide attaquant ces différents produits, ils ont employé ce réactif dans le calorimètre pour les amener à un état final comparable. Il est résulté de ces essais :

1° Que les fers carburés sont constitués avec absorption de chaleur à partir de leurs éléments : ce fait classe les fontes dans la catégorie des corps explosifs ou dans celle des dissolutions;

2° Que le manganèse et le carbone s'unissent en dégageant beaucoup de chaleur : sous ce rapport, le carbure de manganèse (Mn^5C) est comparable aux composés les plus stables de la chimie minérale;

3° Que la combinaison du fer, du manganèse et du carbone s'accompagne également d'un grand dégagement de chaleur. Les ferro-manganèses sont donc de véritables combinaisons.

(*Académie des Sciences, séances des* 12 *et* 15 *avril.*)

Note sur les minérauxde l'île de Terre-Neuve,

par M. Jones Milne.

Dans le journal hebdomadaire de la Société géologique de Londres, M. *Jones Milne* donne des renseignements importants sur lesminéraux utiles découverts jusqu'à présent dans l'île de Terre-Neuve.

Charbon. Les bancs de charbon semblent appartenir à la dernière formation des charbons des Etats-Unis. Ceux qui peuvent-être exploités sont généralement répandus autour de la partie nord de Grand-Pond et sur le versant S. E. de la Baie de Saint-Georges. Ils sont bitumineux et enfouis très-profondément; leur qualité devient meilleure vers le nord.

Cuivre. Les minerais de cuivre les plus communs sont le jaune et le gris sulfureux. Les veines de ce dernier se rencontrent le plus souvent dans les ardoises de la série Huronienne, tandis que les premiers minerais se trouvent généralement associées avec les serpentines du groupe central de Québec : dans ces dernières parties qui sont dolomitiques, on rencontre du nickel.

Plomb. Les roches calcaires et les filons carbonifères contiennent, le plus souvent, du minerai de plomb. On trouve aussi, dans les rocs siliceux, de la galène en rognons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Or. L'or n'est connu jusqu'à présent qu'à l'état de spécimens assez rares et en quantités trop mininimes pour être exploitable.

Argent. L'argent se rencontre dans les minerais de plomb et aussi à Tilt-Cone mélangé à des minerais de cuivre.

Étain. On sait qu'il existe de l'étain à l'île de Terre-Neuve, mais sans connaître aucun détail spécial sur les gîsements.

(*The practical magazine*, mai 1875.)

L. L.

Minerais de fer dans la Nouvelle-Écosse.

Dans un rapport de la Société Américaine pour l'avancement des sciences, M. *J. W. Dawson* donne les renseignements suivants sur les gîsements de fer à la Nouvelle-Écosse : le fer se présente sous trois formes différentes.

1° La grande couche de fer oxydé rouge brillant, qui se rencontre sur la rivière de l'Est dans le comté de Pictou et dans la partie supérieure de la rivière de Southerland. Cette couche de 10 mètres d'épaisseur, se trouve entremêlée de rochers.

2° Les fers oxydés rouges luisants et aimantés de Nictaux et de Moose River, qui se trouvent en couche de deux mètres d'épaisseur parmi les rochers ardoisés du terrain dévonien.

3° Les bandes de minerai de fer riches, appartenant aux plus basses couches des terrains carbonifères, situés près de la rivière de Southerland, dans le comté de Pictou.

Dans les charbonnages de la Nouvelle-Écosse, on rencontre fréquemment des mottes de terrains riches en minerai de fer.

Après ces gisements principaux, M. Dawson en mentionne encore quelques autres, et, en particulier, la mine d'Acadia, dans la montagne Cobequid : la couche est excessivement variable dans ses épaisseurs, atteignant quelquefois 30 mètres, et se restreignant ailleurs à une minceur extrême.

(*The practical magazine*, mai 1875.)

L. L.

Carrières de Jade, au Turkestan,

par M. Ferdinand Stoliczka.

Défunt le docteur *Ferdinand Stoliczka* a laissé une note concernant la présence du Jade dans la vallée de Karakash, sur les rives sud du Turkestan. Les mines les plus anciennes, sont situées à environ 9 kilomètres des campements des Kirghis à Belacki, à 16 kilomètres S. E. de Shahidulla. Le Jade se trouve en veines qui traversent des roches de gré schisteux métamorphique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il paraît y avoir là, deux espèces de Jade ou Néphrite : le filon de Jade proprement dit, qui traverse les roches zéolitiques, se compose en quelque sorte de deux veines concentriques dont l'extérieure, formant enveloppe, est le *jade blanc* ; le noyau de celle-ci est du *jade vert*.

Le jade blanc ou vert-pâle, se trouve quelquefois en filons de 3 mètres de puissance, tandis que le beau jade d'un vert éclatant n'atteint que quelques centimètres d'épaisseur, et encore est-il souvent rempli de fentes.

Depuis l'expulsion des Chinois de Yarkund en 1869, les carrières de jade de la vallée de Karakasli sont complètement désertes et abandonnées.

Ce minéral, qui est une *Trémolite* compacte à cassure écailleuse, un peu nacrée, a pour densité 5 à 6 ; il est fusible avec bouillonnement, inattaquable aux acides, et a toujours été fort recherché et estimé en Chine, où il a été employé dès la plus haute antiquité. Il paraît vraisemblable que les carrières de Kuen-Lun, étaient déjà exploitées par les Chinois, il y a plus de 2000 ans.

L. L.

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

Note sur la machine routière à patins de M. Fortin-Hermann,

par M. Tresca.

Dans cette machine, le déplacement se produit, non par des roues motrices, mais par de véritables pieds articulés, qui prennent successivement leurs points d'appui sur le sol. Deux de ces pieds agissent sur le châssis d'avant, deux autres à l'arrière-train de la machine ; ils sont pressés sur le sol par l'action de la vapeur, et une machine horizontale détermine en ordre convenable les oscillations des bielles qui font suite à ces pieds et qui entraînent la machine elle-même dans le sens longitudinal. Les expériences ont démontré qu'en chargeant seulement les patins, garnis de semelles en caoutchouc, de un kilogramme par centimètre carré on pouvait obtenir une adhérence égale aux 75 centièmes du poids de la machine motrice. Les moyens ordinaires limitent cette adhérence aux 20 centièmes de ce poids, de sorte que l'emploi des patins permet de traîner, soit sur les routes ordinaires, soit sur des rails, un train quatre fois plus lourd que par les moyens actuels. Les frais de traction de ce train restent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les mêmes pour la même inclinaison de la route ; mais l'augmentade l'adhérence permet soit de diminuer dans une grande proportion le poids mort de la locomotive, soit à égalité de poids mort de parcourir une voie plus accidentée. Le système de M. Fortin-Hermann agrandit donc, dans une grande proportion, le domaine des machines routières et permet même leur cheminement sur des terrains non consolidés ; sur les routes ordinaires, il fournit le moyen de circuler avec des charges réellement utiles sur des rampes de 10 centimètres par mètre, absolument inabordables avec les machines routières actuelles.

(*Académie des Sciences, séance du* 10 mai.)

Emploi du cuivre pour le garnissage intérieur des chaudières,

par M. F. Pupka.

M. *F. Pupka*, ingénieur à Vienne, donne les détails suivants sur des expériences faites par M. *Feldbacher*, ingénieur au chemin de fer de l'État autrichien, sur le garnissage intérieur des chaudières de locomotive avec une feuille de cuivre, pour empêcher l'accumulation des incrustations. Des trois tôles qui composent le fond d'une chaudière de locomotive, les deux extrêmes furent recouvertes d'une feuille de cuivre de 1 millimètre d'épaisseur, celle du milieu étant laissée à nu. La machine fut en service pendant deux ans dans une section où l'eau est de très-mauvaise qualité : en enlevant les tubes, on trouva une couche d'incrustation de $0^m,010$ d'épaisseur sur les faces en fer et de 2 à 4 millimètres seulement sur le cuivre. Le fer était souvent corrodé sur 1 1/2 millimètre d'épaisseur, tandis que la surface du cuivre restait parfaitement unie et que la tôle qui se trouvait sous le cuivre avait l'air tout à fait neuve. La texture de l'incrustation était à grains plus gros sur le fer que sur le cuivre. Le prix de la garniture était de 250 à 750 fr. par chaudière.

D'après M. Pupka, les avantages de ce système sont les suivants :

1° La durée des chaudières est doublée ou triplée et l'ont obtient une sécurité extraordinaire contre les chances d'explosion.

2° Il y a beaucoup moins d'incrustation sur la surface unie du cuivre que sur celle du fer ou de l'acier, qui est poreuse et légèrement oxydée, et, par suite, la vaporisation se fait mieux et l'on obtient une meilleure utilisation du combustible.

3° On peut employer sans danger des tôles plus minces dans la construction de la chaudière, par suite de l'action préservatrice du cuivre contre la corrosion, et il en résulte que l'on peut diminuer le poids des chaudières.

4° Les réparations sont considérablement diminuées.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Emploi des courroies en caoutchouc vulcanisé,

par M. OGIER.

M. *Ogier* a écrit récemment une notice, dans laquelle il examine les propriétés du caoutchouc pur, il énumère les matières diverses qui y sont mélangées, comme falsification, et indique les essais et épreuves à faire pour reconnaître la qualité des produits en caoutchouc.

Parmi les applications, il fait ressortir les avantages des courroies de transmission en toile et caoutchouc, sur lesquelles il a fait de nombreuses expériences, dans le but de comparer leur résistance à la traction, avec celle des courroies en cuir.

Les conséquences de ces expériences sont les suivantes :

1° La résistance à la traction des courroies en caoutchouc et toile, par millimètre carré de section, est au moins égale à celle des courroies de cuir, prises dans les mêmes conditions de solidité.

2° Cette résistance est indépendante des dimensions, longueur, largeur, épaisseur.

Il y a donc intérêt à donner la préférence aux courroies en caoutchouc, toutes les fois que les conditions de l'effort à transmettre entraînent l'emploi de courroies d'une grande largeur et d'une forte épaisseur.

3° Les courroies en cuir étant généralement regardées comme pouvant, dans de bonnes conditions de marche, supporter une charge de 0^k250 par m/m^2 de section, on peut, en toute sécurité appliquer ce chiffre au calcul de la section d'une courroie en toile et caoutchouc, quelles que soient ses dimensions.

4° Le caoutchouc, placé à l'extérieur, n'augmentant en rien la résistance de la courroie, il y a avantage à employer les courroies sans caoutchouc à l'extérieur qui, à poids égal, donnent une résistance supérieure.

5° Sous une même charge, l'allongement élastique des courroies de cuir est double de celui des courroies en caoutchouc et toile ; de plus, tandis que, pour une charge de 0^k250 par millimètre carré de section, l'allongement permanent des courroies de cuir est à peu près égal au 1/5 de leur allongement élastique, dans les courroies mixtes, et sous cette même charge, l'allongement permanent est presque nul.

L. L.

Enveloppes isolantes en laine de laitiers,

par M. LURMANN.

On peut se procurer ce produit à bas prix et de la manière la plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

simple, dans tous les hauts fourneaux, en opérant comme suit. On fait, avec un tube de chaudière de locomotive, une dérivation dans la dame d'un haut fourneau; on s'arrange de façon à ce que les laitiers s'écoulent par ce tube de façon à fournir un filet de 10 à 15 millimètres de diamètre et on fait arriver sur ce filet un jet de vapeur.

Dans les hauts fourneaux de construction récente, on a disposé trois orifices par lesquels le laitier s'écoule de la dame: un sur lequel est disposé l'appareil à granuler, un pour la brouette aux scories et un troisième pour la fabrication de la laine de laitiers, ou *laitiers filés*. L'ouvrier préposé à cette opération doit veiller avec soin à l'écoulement, car, s'il est trop fort, les fils ne se forment pas bien. Dans la direction suivant laquelle la vapeur frappe sur le laitier, on établit un entourage de planches, ou mieux de vieilles tôles, de un mètre et demi de largeur sur un mètre de hauteur et au moins deux mètres de longueur, destiné à recevoir le laitier filé.

Ce produit présente, par son aspect extérieur, la plus grande analogie avec le coton et la laine cardée; il en a les propriétés isolantes, de sorte qu'il peut être employé, pour éviter la déperdition de chaleur, en place du coton, de la filasse, de l'étoupe, du poil de vache, de la paille, etc..., sur lesquels il a le précieux avantage d'être à l'abri de la pourriture et de l'incendie. Il sera donc bien préférable à ces matières pour garnir les conduits de vapeur, d'air chaud ou d'eau, les cylindres de machines, les cloisons, planchers, etc.

La laine de laitiers ne peut subir d'altération, ni par l'eau chaude, ni par l'eau froide, même acidulées : son emploi est appelé à rendre de réels services, et comble véritablement une lacune.

Pour garnir un tuyau, il faut se munir de deux demi-cylindres, armés chacun d'une poignée, dont la juxtaposition forme un manchon de 40 centimètres de longueur environ, avec un diamètre intérieur qui ait 15 centimètres de plus que celui de la conduite à garnir. On maintient ce manchon, de façon que le tuyau à protéger en occupe le milieu, puis, après l'avoir bouché par un bout, on entasse par l'autre la laine de laitiers en la comprimant modérément; après quoi, on retire latéralement les deux moitiés de l'enveloppe en tôle et on entoure immédiatement la garniture avec un fil de fer. En procédant ainsi successivement, on garnira le tuyau tout entier. Pour terminer, on enduit la surface extérieure d'une couche de goudron puis de ciment, sur une épaisseur de 5 millimètres. Ceci est bien préférable à une enveloppe en tôle, qui périt rapidement sous la double influence de la lumière et de l'air atmosphérique, même quand elle est goudronnée.

S'il s'agit, par exemple, de protéger une conduite de 75 millimètres de diamètre, on emploiera 100 ou 120 kilogrammes de laitier filé par mètre carré de surface.

(*Zeitschrift des vereins deutscher Ingénieur*; 1875, p. 185.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRAVAUX PUBLICS

Nouveau projet pour la traversée du Pas-de-Calais,

par M. l'Abbé Carlo Angelini.

Nous avons, dans notre numéro d'avril dernier, (p. 172 et suivantes) longuement décrit le tracé de tunnel patronné par *M. Michel Chevalier* et soumis par lui à l'approbation de l'Assemblée nationale; nous avons ensuite, dans notre livraison de mai, (p. 221 et suivantes,) parlé de plusieurs systèmes imaginés en vue de permettre l'installation d'une voie ferrée à ciel ouvert, et nous avons insisté spécialement sur les dispositions étudiées et proposées à cet effet par M. l'ingénieur *J. A. Vérard de Sainte-Anne*. Aujourd'hui, nous venons présenter à nos lecteurs, entre ces deux projets qui semblent se partager la faveur du public, une troisième solution intermédiaire qui n'a pas pour objet d'opérer la traversée sous le sol du détroit, à cent mètres de profondeur au-dessous des eaux moyennes, ni à ciel ouvert à quarante mètres au dessus, mais bien à la surface même du lit de la Manche.

Voici dans quels termes son auteur, M. l'abbé *Carlo Angelini*, expose lui-même ses idées, autant du moins qu'une traduction en français, nous a permis de les exprimer sans altération.

Sous cette forme, le projet a été soumis à l'appréciation du Congrès des Sciences géographiques, et les dessins en ont été envoyés à l'Exposition des Industries maritimes et fluviales.

L. L.

Énoncé du projet.

Les dispositions présentes ont pour principe l'installation de la voie ferrée dans un vaste tube en fer, enduit de ciment, descendu et posé au fond de la mer par tronçons réunis hermétiquement.

Il faut considérer successivement :

1° L'exploration du fond de la mer;
2° La construction des tronçons;
3° La préparation du lit du tube;
4° L'immersion et le raccordement des tronçons;
5° Les évaluations;
6° L'examen des difficultés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Exploration du fond de la mer.*

Lorsqu'on aura déterminé, par le secours d'une carte hydrographique ou autrement, la région dans laquelle devra s'effectuer le passage, on installera solidement sur les deux rives du détroit, tant au Nord qu'au Midi du parcours probable du tube, des jalons assez élevés pour qu'ils puissent être aperçus, d'un bord à l'autre, à l'aide d'une lunette.

Ces jalons seront espacés de 20 en 20 mètres, et au nombre de 21 sur chaque rive : ils serviront à tracer sur la mer autant de directions de façon à permettre l'examen du fond dans une zône de 400 mètres en largeur.

Le navire explorateur fera successivement tous les parcours joignant les jalons directement et en diagonale et les hauteurs seront enregistrées sur une carte sur laquelle on aura tracé d'avance toutes ces lignes, (fig. 93) ; il sera muni d'une sonde pour tirer des échantillons du sol sous-marin aux alentours de chaque point d'observation : fange, sable, gravier ou roche. Ces renseignements seront enregistrés au fur et à mesure de l'avancement du plan coté : à chaque interruption de l'exploration, le navire sera mis à l'ancre pour retrouver exactement l'endroit où l'on se sera arrêté et s'assurer ainsi qu'aucune place située dans la zone jalonnée n'aura pu échapper à l'observation.

L'exploration terminée, on établira, à l'abri d'un hangar et à une vaste échelle, la représentation des deux rives du détroit avec les jalons : on tracera les lignes au moyen de fils, et en reportant la réduction, suivant l'échelle adoptée, des cotes marquées sur le plan on obtiendra facilement le relief du fond de la mer dans la zône examinée. On peindra de couleurs différentes les diverses natures du sol, et l'on aura ainsi une figure exacte du fond, sur laquelle il sera facile d'établir le tracé le plus convenable, direct ou contourné, pour la voie ferrée tubulaire, en A B.

II. *Construction des tronçons.*

Le tube sera formé d'un certain nombre de tronçons cylindriques composés d'anneaux construits en tôle de deux centimètres d'épaisseur. Si l'on admet qu'une seule voie soit suffisante pour le transit des deux pays, ces anneaux ne devront pas avoir un diamètre supérieur à 6 mètres.

Étant donnée une plaque de tôle, on commencera par en relever les bords : deux à angle obtus, suivant les rayons du cercle, et deux autres à angle droit de manière à obtenir une sorte de caisse rectangulaire de cinquante centimètres de profondeur. Les deux premiers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rebords seront destinés à faire les joints suivant les génératrices du cylindre, les deux autres serviront à réunir les anneaux entre eux. Tous ces joints seront exécutés de la façon la plus soignée au moyen de rivets, et ils auront pour effet d'armer le tube, à l'extérieur, d'une série de nervures formant caissons qui, en augmenteront considérablement la force de résistance. Il sera bon, ensuite, pour garantir le métal de l'action corrosive de l'eau salée, de le revêtir complètement d'une chemise de ciment hydraulique englobant les nervures.

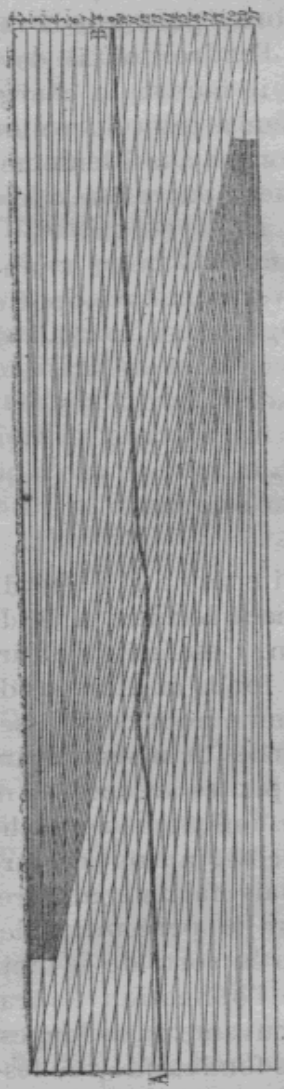


Fig. 93.

Pour éviter jusqu'à la possibilité d'une difficulté lors de la réunion des divers tronçons dans la mer, il faudra, dans un premier atelier, fabriquer dès l'origine, pour chaque tronçon, une paire d'anneaux destinés à en former les extrémités, suivant lesquelles aura lieu plus tard la jonction. Ces anneaux, en nombre double de celui des tronçons, seront alors distribués dans tous les ateliers qui concourreront à la construction, pour y servir de calibres : ils seront réunis au moyen de boulons, et, pour leur donner plus de force, afin d'assurer la solidité de la jonction, on les fera d'une tôle plus épaisse ou bien repliée.

Il est clair que le premier et le dernier de ces anneaux devront être remis entre les mains des entrepreneurs chargés de l'exécution des deux tunnels d'introduction.

De cette façon, on pourra faire participer à la fabrication du tube les constructeurs du monde entier : français, anglais, belges, allemands, russes, américains, etc., de sorte qu'elle pourra s'accomplir dans un espace de temps relativement court.

Les inflexions du tube, dans le sens vertical ou horizontal, s'exécuteront sans difficulté, mais il faudra éviter qu'elles se trouvent à la jonction de deux tronçons. Lorsque chacun de ceux-ci sera terminé on pourra, pour en assurer la conservation, l'enduire intérieurement de bitume ou de toute autre peinture que l'on jugera convenable.

La cloison, qui formera la clôture de chaque tronçon, se composera de quatre pièces de tôle triangulaires dont un côté curviligne viendra s'appliquer sur un rebord intérieur ménagé dans l'anneau extrême, et dont les sommets à angle droit se rejoindront au moyen de rebords

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formant deux nervures en croix destinées à augmenter la résistance aux pressions exercées par la mer.

Deux ateliers généraux pour le montage seront situés sur les deux rives du détroit et tous les anneaux y seront centralisés, puis réunis pour former les tronçons. Chacun de ces ateliers devra posséder un bassin servant de chantier, avec des portes agencées de façon à interdire l'entrée des eaux de la mer. Quant un tronçon sera terminé et fermé aux deux bouts, il suffira d'ouvrir les portes pour que la mer le mette à flot, et on le conduira facilement à l'endroit où il devra être immergé. Pour le descendre à sa place il faudra le charger afin de lui donner un poids légèrement supérieur à celui du volume d'eau salée qu'il déplace : on le fera ainsi plonger aussi lentement que l'on voudra, et sa manœuvre au fond de la mer pourra être opérée à l'aide d'efforts très-minimes.

Il est facile de prouver, par le calcul, que le poids du mètre courant de tube en tôle, fabriqué comme il a été dit, avec son enveloppe en ciment, sera inférieur d'au moins 3,000 kilogrammes à celui du volume d'eau déplacée.

III. *Préparation du lit du tube.*

Sur le plan en relief du fond de la mer, établi comme il a été dit dans le premier chapitre, on relèvera exactement le tracé A B du tube que l'on reportera sur le terrain sous-marin. Il est facile de s'arranger pour que ce tracé ne chemine pas sur des fonds au-dessous de 53 mètres : on choisira, autant que possible, comme pour l'établissement d'une route à ciel ouvert, une série de courbes de niveau ayant la même cote, de sorte que le tube n'ait pas de pentes accentuées ni en montant ni en descendant, mais seulement des inflexions à gauche ou à droite. Les deux extrémités, touchant à la côte, auront dû être choisies dans un terrain non pas trop friable, mais facile à abattre, afin de donner les plus grandes commodités pour le percement des tunnels d'introduction. On devra également faire en sorte de se tenir sur du gravier ou de la roche : si l'on est dans l'obligation de traverser des portions de fond formées de sables mouvants ou de fanges, il faudra y construire, comme pour un pont, des fondations sur lesquelles reposera le lit du tube. Celui-ci aura trente mètres de largeur, et sera composé de sacs de ciment que l'on noiera en ayant soin de les croiser autant que faire se pourra. On les reliera entre eux au moyen de fers à deux tranchants qui ouvriront les toiles et établiront, d'un sac à l'autre, des communications qui, lors de la prise, formeront une sorte de liaisonnement réunissant tous les sacs comme les matériaux d'une vaste maçonnerie. Il sera important de bien niveler ce lit, et de lui donner un profil en long exactement conforme à celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du tube qu'il doit recevoir, afin que le raccordement des différents tronçons de ce dernier se fasse commodément et sans risquer d'amener de dislocation dans l'ensemble. La chemise en ciment sera mise, dans la région voisine des jonctions, après l'exécution de ces dernières, et elle établira une liaison entre le tube et son lit d'une part, et, d'autre part, entre le recouvrement également formé de sacs de ciment, que l'on devra superposer au boyau métallique, pour lui donner une assise suffisante et pour lui permettre de résister aux mouvement de la mer.

On devra exécuter, de pair avec ces travaux, le raccordement du tube avec les tunnels destinés à rejoindre la surface terrestre sur les deux rives. Aux deux ouvertures de ces tunnels, on aura solidement fixé les deux anneaux extrêmes munis de leurs cloisons, de sorte qu'il suffira d'y venir boulonner le premier et le dernier tronçon et ces deux jonctions des extrémités se feront comme toutes les autres. Elles seront seulement protégées par une forte maçonnerie continuant celle du tunnel, à une profondeur suffisante pour ne pas gêner la navigation et ne pas recevoir de chocs au passage des vaisseaux. Il est clair que, dans toutes ces parties du travail on devra se faire suivre de pompes puissantes afin de combattre immédiatement toute voie d'eau provenant de fissures, infiltrations ou autrement, qui viendrait à se déclarer accidentellement dans les ouvrages.

IV. *Immersion et raccordement des tronçons.*

Ces tronçons, au fur et à mesure que leur construction sera terminée, seront mis à flot comme il a été dit plus haut, et descendus sur le lit qui aura été établi, dans le prolongement de ceux déjà placés, afin d'en opérer immédiatement le raccordement.

Pour ne pas être entraîné à des tâtonnements dans le flottage, chaque tronçon aura une marque, et sa position sera exactement repérée sur la carte fig. 93; il sera ainsi facile de l'amener au point voulu à la surface de la mer pour l'y laisser plonger. Cette marque sera faite d'une façon indélébile sur l'enveloppe en ciment et sur les deux cloisons des extrémités. Pour opérer l'immersion, on attachera, après trois des boulons de l'anneau terminal déjà noyé, trois cables lisses en fil de fer, que l'on fera passer dans les trous correspondants de l'anneau flottant qui doit se joindre au premier, pour les attacher ensuite au bateau à vapeur qui aura remorqué le tronçon. On chargera alors celui-ci, et, ces trois câbles flexibles lui servant de guide, il viendra naturellement se placer sur le lit dans la position convenable pour le raccordement que l'on opèrera immédiatement en serrant tous les boulons.

Avant de déposer la couche extérieure de ciment, à l'endroit du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

joint, on entourera le tube, sur celui-ci et de part et d'autre, avec un rouleau de chanvre : cela aura pour objet de permettre l'adhérence parfaite du ciment. Pour que ce dernier se lie bien à celui dont on aura enduit le tronçon à l'atelier, on aura eu soin de l'arrêter, non pas par une surface unie, mais bien rugueuse et comme dentelée. On pourra immédiatement, pendant que s'opèrera la prise du ciment, entrer dans la portion déjà assise du tube, défaire les cloisons, et pénétrer dans le nouveau tronçon pour y installer les traverses, les rails, etc...

V. *Évaluations.*

Ici, l'auteur du projet présente ses excuses aux ingénieurs pour s'être avancé sur leur domaine, mais sa hardiesse n'ira pas jusqu'à vouloir faire le devis technique de son projet : les erreurs et les défauts d'exécution de son projet n'ont rien qui puisse déshonorer l'auteur, tandis que des erreurs dans l'évaluation pourraient être fatales aux actionnaires futurs. Du reste, tout ceci n'est qu'on avant-projet dont les dimensions peuvent varier suivant ce que déciderait la commission anglo-française.

Il est peut-être préférable, plutôt que de discuter les frais d'installation avec les érudits, d'évaluer approximativement les recettes : cela peut donner une base pour fixer les dépenses de construction qui ne devront pas être outrepassées, en assurant aux capitalistes un bénéfice suffisant.

M. *Thomé de Gamond* qui a, dès longtemps, observé les registres des passagers atteste que de 1820 à 1830, leur nombre était de 80,000 par an. Puis, les services de navigation se régularisant, ce nombre a, en 12 ans, atteint le chiffre de 350,000; 15 ans après, en 1857, il était d'un million. Aujourd'hui, après 20 ans écoulés, il est de deux millions, et, si l'on admet que la construction de tout l'ouvrage dure 20 autres années, il ne semble pas exagéré de croire qu'en 1895, quatre millions de voyageurs traverseront annuellement le détroit. Si on leur fait payer en moyenne 10 francs pour le passage, on aura un total de 40 millions de francs, qui, à 20 pour cent, représenteront l'intérêt d'un capital de 200,000,000 de francs.

Or, il peut paraître raisonnable d'admettre que le mètre courant du tube enduit de ciment et tout posé, main-d'œuxre comprise ne coûtera pas plus de 3,000 francs, soit 105,000,000 de francs, pour un développement de 35 kilomètres; il resterait alors 95 millions pour les deux tunnels d'introduction, la pose de la voie et l'imprévu, ce qui paraît suffisant.

Il faut remarquer, d'ailleurs, qu'il n'a pas été tenu compte, dans l'évaluation des recettes, de celles résultant des transports de marchandises en grande vitesse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VI. *Examen des difficultés.*

Difficultés économiques. Le bénéfice de 20 pour cent peut facilement se transformer en une perte colossale, et cela pour diverses causes :

1° Il se peut que, par suite de défauts de construction, des infiltrations se manifestent dans le tube. Il faudra alors espérer que ces infiltrations n'auront lieu que dans un seul tronçon. On devra le reconnaître, l'isoler en rétablissant les cloisons terminables dans ses deux voisins, puis le déboulonner, l'enlever et l'amener au chantier pour le réparer ou même le reconstruire entièrement à neuf s'il est nécessaire.

Si plusieurs tronçons se trouvent défectueux, il faudra faire cette opération pour chacun d'eux séparément.

Mais, si la fuite est assez grande pour que le tube tout entier se remplisse d'eau ! Alors, il le faudra relever sur toute sa longueur, tronçon par tronçon, et on pourra tout au plus utiliser le fer pour en construire un autre : la perte sera presque complète.

2° Il se peut que le tube soit endommagé par les courants sous-marins, et cela parce que la superstruction protectrice formée de sacs de ciment ainsi qu'il a été dit, se trouverait dérangée ou détruite. Il faudrait alors la réparer au plus vite et la soutenir, si besoin était, par le moyen de maçonneries spéciales.

3° Il se peut qu'après avoir établi à grands frais un tube pour contenir un chemin de fer à une voie, celui-ci devienne insuffisant pour le transit entre les deux pays. Mais il faudrait pour cela que ce transit vint à dépasser toutes les prévisions; cela n'arriverait pas tout d'un coup et l'on pourrait, dès que cet accroissement se produirait, commencer la construction d'un nouveau tube semblable au premier, pour l'établissement duquel l'expérience acquise serait un gage presque certain de réussite et de nouveaux bénéfices plus importants encore que les précédents.

Enfin, il n'y a pas à considérer les causes de ruine de l'entreprise, qui pourraient provenir des mauvais fonds sur lesquels le lit du tube ne pourrait pas être installé d'une façon suffisamment solide. Les cartes hydrographiques de la Manche sont nombreuses, et partout, les fonds semblent très propices à la réalisation d'une telle conception.

Difficultés hygiéniques. Les personnes qui ont mis en avant la crainte du manque d'air dans un tel parcours, ne réfléchissent pas à la pression énorme que l'atmosphère exerce sur le globe ; la section du tube est telle qu'il contiendra toujours un volume d'air supérieur à celui nécessaire à la respiration de 2,000 voyageurs y passant à la fois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les voyageurs qui redoutent l'asphysie n'ont jamais visité les catacombes de Rome, dans lesquels l'air respirable ne manque pas, bien que, dans certaines galeries, la section soit très minime sans aucune possibilité d'établir un courant d'air. Il semblerait au contraire plus juste de craindre que l'air ne vint à se comprimer en avant du convoi et ne vienne ainsi en ralentir la marche. Dans tous les cas, il sera toujours facile d'établir un courant d'air artificiel, en conservant pendant l'exploitation les systèmes tubulaires qui auront servi à l'aérage des travaux pendant la construction.

Une autre difficulté plus sérieuse résultera de la fumée et de la vapeur répandues par les machines, de sorte que l'on pourra craindre de voyager dans un nuage; mais cet inconvénient est moins grand qu'il ne paraît. Il est plus que probable que l'espace de temps qui s'écoulera entre le passage de deux trains consécutifs suffira pour dissiper le nuage, qui, dans tous les cas, n'incommoderait pas beaucoup les voyageurs, car il occuperait le ciel du tube. Du reste, il sera toujours temps de remplacer les locomotives ordinaires par des machines à air comprimé ou marchant par tout autre système ne produisant pas de fumée, que la science et la pratique indiqueront facilement aux ingénieurs habiles.

Nous n'avons pas la prétention d'être au nombre de ces derniers, mais nous espérons néanmoins de la bienveillance de nos juges, que cette description de notre projet sera favorablement appréciée.

Pontevico, le 10 juillet 1875.

Abbé Carlo Angelini.

Chemin de fer de Galata à Péra,

par M. Gavaud.

M. l'ingénieur *Gavaud* a livré à l'exploitation, après en avoir lui-même dirigé la construction, le chemin de fer métropolitain de Galata à Péra, dont il avait obtenu la concession, le 6 avril 1870. Le tracé est analogue à celui du chemin de la Croix-Rousse à Lyon; Galata est situé près de la mer et Péra se trouve au sommet d'une colline, la distance qui sépare les deux gares est de 632 mètres, et la différence de niveau est de $61^{m},25$, ce qui correspond à une rampe moyenne de $9^{m},961$ pour 100 mètres. La longueur construite en tunnel est de 550 mètres. Les wagons sont remorqués par une machine fixe de la force de 140 chevaux; chaque train se compose d'une seule voiture à voya-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geurs, comportant 180 places, suivie d'un wagon plate-forme servant au transport des marchandises, des chevaux ou des voitures.

La durée du trajet n'est que de quatre minutes.

On peut, dans une journée de seize heures, former 480 trains, c'est-à-dire transporter au moins 80,000 personnes et 3,600 tonnes de marchandises. Les frais généraux ne dépassent pas 15,000 fr. par mois, soit 180,000 fr. par an. En comptant sur un trafic mensuel, et très-probable avant peu, de 600,000 voyageurs, et sur une recette de 11 cent. 3/4 par voyageur, soit pour l'année 846,000 fr., le bénéfice annuel sera de 666,000 fr.

L. L.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE

Indices de la sophistication du café,

par M. Wittstein.

Parmi les innombrables substances qui servent à sophistiquer le café, telles que le blé, le malt, le seigle, le gland, les amandes, le figuier, la tourbe, etc..., c'est encore la *chicorée*, racine calcinée du *cicorium intybus*, qui est employée le plus communément.

Beaucoup de chimistes ont recherché et trouvé les moyens de constater ces fraudes, mais ces moyens reposent généralement sur des réactions chimiques délicates, exigeant des manipulations souvent compliquées qui s'opposent à ce que ces méthodes soient mises pratiquement à la portée de tout le monde.

M. *G.-C. Wittstein*, professeur de chimie, qui s'est occupé de ce sujet, propose un moyen assez simple, pour découvrir si un café en poudre a été allongé avec de la chicorée ; ce moyen est basé sur les réactions suivantes :

On fait bouillir séparément de la chicorée et du café dans huit fois leur poids d'eau, on filtre, on étend la liqueur de douze fois son poids d'eau et l'on en met 30 gouttes en contact avec 2 gouttes d'acide chlorhydrique concentré à la température de l'ébullition; on fait de nouveau bouillir avec 15 gouttes d'une solution d'une partie de cyanoferrure de potassium dans 8 d'eau : s'il s'agit du café pur, la liqueur devient verte, puis vert-noir, elle passe au brun foncé après deux minutes d'ébullition avec 2 gouttes de lessive de potasse caustique et il se forme bientôt un dépôt peu abondant, d'un jaune pâle, en même temps que la liqueur se décolore ; si, au contraire, il s'agit de la dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coction de chicorée, on obtient un liquide trouble, brunâtre, et ce n'est qu'après un repos prolongé qu'il se forme un précépité, pendant que la liqueur qui surnage conserve la couleur brune.

Lorsqu'on fait subir cette épreuve à un mélange de 24 gouttes de la décoction de café avec 6 gouttes de celle de chicorée, le résultat définitif est, à peu de chose près, le même qu'avec la chicorée seule.

En somme, ce moyen, pour être sûr, n'en est pas moins d'une application peu commode pour les ménagères, aussi n'est-ce pas celui que nous voulons leur recommander. Il en existe un beaucoup plus simple qui consiste à évaporer à sec, dans un vase en porcelaine, sur une assiette par exemple, du café que l'on a préparé.

On n'a pas, en général, une idée bien nette de la quantité de matière dissoute dans une infusion de café. Une bonne infusion, non pas faible, ne laisse que un pour cent de résidu sec; l'infusion la plus forte n'en laisse que deux pour cent : ce résidu doit être brun foncé, vernissé et se conserver à l'air.

Si l'on abandonne à l'évaporation une liqueur sophistiquée, le résidu est longtemps poisseux et pâteux, il est mat, comme grumeleux, et il reste longtemps humide.

(*Polytechnisches journal*, t. 215, p. 84.)

F. M.

Sophistication de l'huile de lin par l'huile de foie de morue.

Pour reconnaître l'altération de l'huile de lin qui, dans ces derniers temps, a été largement pratiquée au moyen de l'huile de foie de morue, on mélange dix parties en poids de l'huile à essayer, dans un verre, avec trois parties d'accide azotique du commerce et l'on agite avec une baguette de verre jusqu'à ce qu'il y ait séparation en deux couches, de l'huile et de l'acide. Si la liqueur contient de l'huile de foie de morue, la couche huileuse prend une teinte brun-foncé qui peut aller jusqu'au noir, et la couche acide se colore en jaune orangé qui peut se foncer jusqu'au brun jaunâtre; si, au contraire, l'huile de lin manipulée est pure, elle prend d'abord une couleur vert d'eau qui passe au vert-jaune sale, pendant que l'acide offre une coloration jaune-clair.

(*Pharmaceutische Zeitung*, 1875.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Intoxication présumée par la vanille sauvage.

Un chimiste allemand a remarqué que l'emploi de la vanille givrée a maintes fois incommodé bien des personnes, et, malgré les recherches les plus attentives, il n'a pas encore paru possible de découvrir la cause de cette propriété.

Il rappelle, à ce propos, que dans l'Amérique du sud, on récolte une espèce de vanille dite sauvage, qui est livrée à très-bas prix et qui pourrait bien avoir donné lieu aux cas d'intoxication signalés. La plante, à l'état sauvage, paraitrait, en effet, posséder des propriétés vénéneuses qu'elle pourrait perdre par la culture. C'est là un fait qu'on ne peut avancer que sous toutes réserves, et dont il serait urgent de s'assurer par un minutieux examen.

F. M.

Conservation du beurre.

On a fait récemment, dans l'établissement pour les essais du lait que possède la ville de Thun, une série d'expériences pour s'assurer du temps au bout duquel du beurre frais commence à devenir rance, dans diverses circonstances.

Voici quelques-uns des résultats constatés. Le beurre rancit :

dans une chambre chauffée à 15°,	au bout	d'1	jour.
dans une laiterie bien aérée, à 12°,	—	4	—
entouré d'eau froide,	—	13	—
complétement plongé sous l'eau,	—	15	—
pétri et légérement salé,	—	23	—

F. M.

Sur l'emploi de l'oléo-margarine,

dite : margarine Mouriès.

Il n'est peut-être pas hors de propos, alors que M. *Mouriès-Mège,* attire l'attention sur le produit qu'il livre à l'alimentation pour remplacer le beurre, de donner, sur cette matière, l'opinion des Américains qui en fabriquent et en consomment, eux aussi, de notables quantités.

Laissons d'abord parler M. Mouriès lui-même :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Il y a quelques années, dit-il, lorsque chargé par le gouvernement d'étudier certaines questions importantes d'économie domestique, je m'occupais de la fabrication normale du pain, je fus invité à entreprendre des recherches, ayant pour but de produire, pour la marine, un beurre moins cher que le beurre ordinaire, et capable de se conserver longtemps sans contracter le goût âcre et l'odeur forte que celui-ci prend en peu de temps.

« Diverses expériences que j'entrepris dans ce but à la ferme-école de Vincennes me donnèrent les résultats suivants : des vaches, mises à une diète complète, éprouvèrent bientôt une diminution de poids et fournirent une proportion décroissante de lait ; mais ce lait contenait toujours du beurre. D'où pouvait provenir ce beurre, si ce n'est de la graisse de l'animal qui, étant résorbée et entraînée dans la circulation, se dépouillait de la stéarine par la combustion respiratoire et fournissait son oléo-margarine aux mamelles qui, agissant sur elle par la pepsine mammaire, la transformaient en oléo-margarine butyreuse, c'est-à-dire en beurre ? Guidé par cette observation, je m'appliquai à copier et à reproduire cette opération naturelle, en opérant sur la graisse de vache d'abord, puis sur de la graisse de bœuf, et je réussis à en obtenir une graisse fusible, à peu près à la même température que le beurre, d'une saveur douce et agréable, et à transformer cette même graisse en un véritable beurre, propre à remplacer le beurre ordinaire de lait dans la plupart de ses usages, et qui offre l'avantage précieux de se conserver longtemps sans rancir. »

Dès 1870, M. *Mouriès* avait mis en vente de petites quantités de son produit, mais ce n'est que récemment qu'il a été fabriqué sur une grande échelle. Cette fabrication consiste simplement à isoler la stéarine de l'oléo-margarine par la seule action de la chaleur, sans l'intervention d'aucun agent chimique. Certainement, la matière ainsi obtenue est saine et propre du moment que l'on a traité des graisses vierges et fraîches, mais a-t-elle bien les qualités du beurre ? L'inventeur donne des analyses comparatives :

Beurre naturel.		Beurre factice.	
Oléo-margarine.....	68	Oléo-margarine.....	70
Butyrine.....	30	Butyrine.....	30
Acides butyrique, caprique et caproïque	2		
Total.....	100	Total.....	100

De là, il conclut à la plus grande coïncidence entre son produit et le beurre naturel : l'oléo-margarine doit même être préférée ; car elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne contient ni caséine ni acides qui ont pour effet d'accélérer la décomposition du beurre. C'est possible, mais elle ne contient pas non plus cette huile essentielle qui provient des herbes que mange l'animal ou d'ailleurs, peu importe, et qui donne à l'aliment sa saveur spéciale et agréable, le goût de *beurre* enfin.

En Amérique, il y a une grande manufacture d'oléo-margarine, à Hamilton, dans le Canada, d'où l'on en exporte 2,000 livres par semaine dans toutes les parties du monde ; il y en a une autre plus grande à Boston, dans le Massachussets.

Là-bas comme ici, cette matière est regardée comme un aliment sain et permettant de satisfaire à bas prix aux usages culinaires, mais sans donner aux préparations qu'elle sert à confectionner la saveur propre au beurre naturel. Il est regrettable que les débitants n'aient pas la franchise des fabricants qui, eux, ne dissimulent pas la provenance de leur graisse : trop souvent on vend l'oléo-margarine pour du beurre, on s'en est servi aussi pour allonger du beurre naturel, et, dans ce cas, il est difficile aux palais les plus exercés de reconnaître sa présence.

En somme, l'oléo-margarine est un progrès, mais elle peut sembler plutôt comparable à l'axonge qu'au beurre, et la cuisine faite avec le saindoux ne paraît pas devoir être inférieure à celle faite avec le *beurre de bœuf*.

La qualité principale de cette matière grasse est surtout que, par suite du raffinage spécial qu'elle a subi, elle constitue une sorte de graisse qui s'altère difficilement, ce qui la rend surtout précieuse pour être expédiée dans les pays chauds.

L. L.

EXPOSITION

DES INDUSTRIES FLUVIALES ET MARITIMES

Appareils à fabriquer la glace, taupe-marine et grappins bi-automoteurs,

de M. J. B. Toselli.

La malle glacière perfectionnée peut-être considérée aujourd'hui, comme l'appareil le plus pratique, le plus simple et le plus susceptible d'être confié sans danger aux mains des domestiques ignorants. Elle est munie de deux poignées, d'une serrure, et, ne pesant que 40 kil., elle renferme tout ce qui est nécessaire pour produire chaque jour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

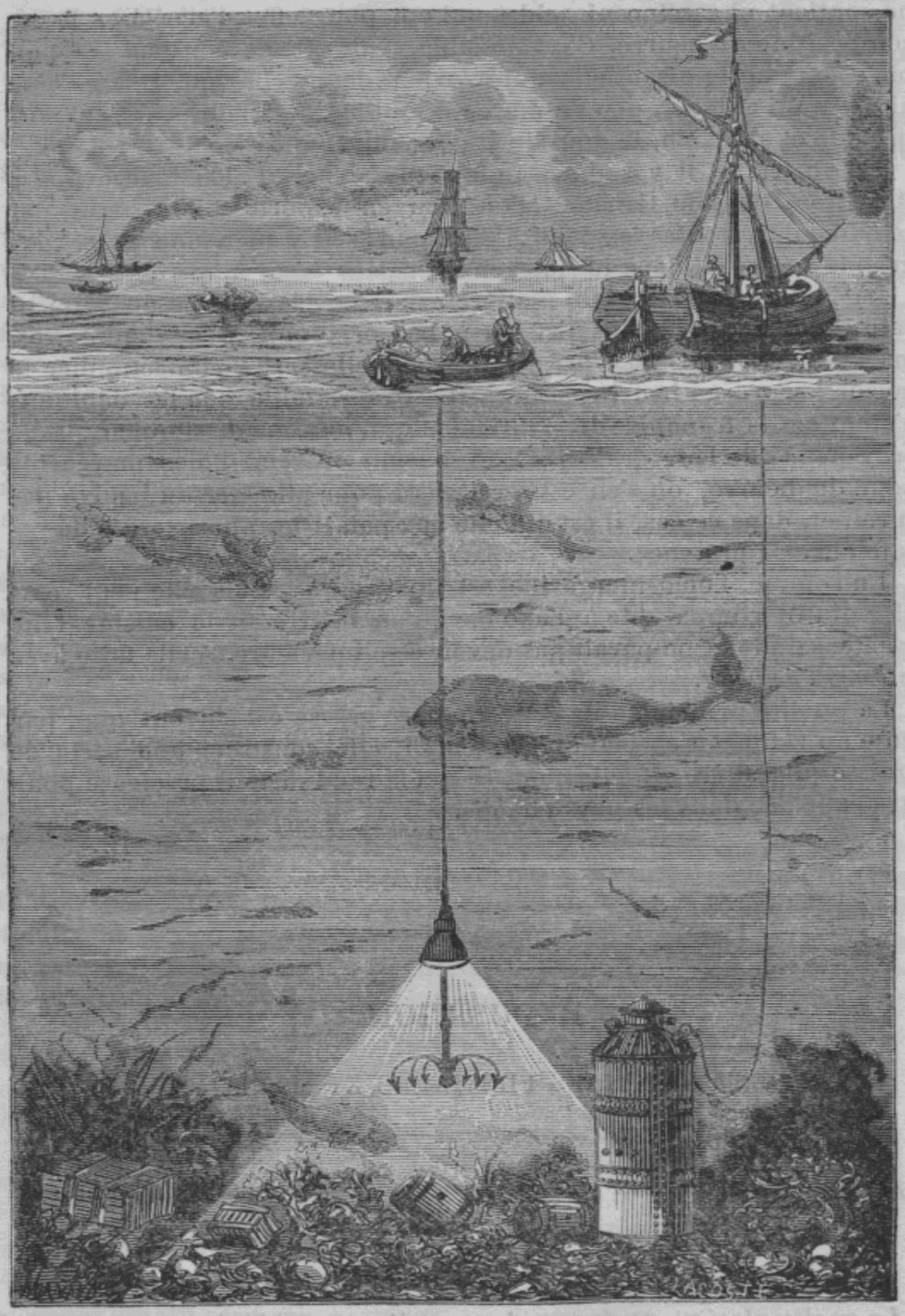


Fig. 94.

Taupe-marine de M. J. B. Toselli,

Dirigeant la pêche de divers objets au fond de la mer, au moyen des grappins automoteurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un bloc de glace de 500 grammes pour quelques centimes, en cinq minutes, et cela pendant plusieurs années.

La pièce principale contenue dans la malle, est la *Glacière de ménage* : M. *J. B. Toselli*, qui est un ancien officier de génie, a commencé dès 1850 des études sur la glace artificielle, et, après les avoir poursuivies pendant plusieurs années et sous toutes les formes, il est arrivé à se persuader que les mélanges réfrigérents seuls pouvaient lui fournir avec économie et sans danger, des moyens de produire rapidement la glace, à la portée de tout le monde. Encore a-t-il banni de ces mélanges ceux qui sont basés sur l'emploi d'acides dont le maniement est toujours dangereux; l'action réfrigérente qu'il a choisie est celle qui résulte de la dissolution rapide du nitrate d'ammoniaque dans l'eau : ce sel n'est pas d'un prix élevé ; il est répandu dans le commerce, et il se reconstitue facilement en faisant évaporer dans des bassins, le liquide salin que l'on extrait de la glacière. Nous reviendrons sur l'étude des procédés de M. Toselli et nous les décrirons avec détail au double point de vue théorique et pratique.

La Taupe-marine est une cloche en métal, munie de regards, destinée aux travaux sous-marins, à des profondeurs que les hommes ne peuvent pas atteindre sans danger, même avec le scaphandre. Cette cloche, qui est remarquable par sa disposition intérieure qui permet à deux hommes d'y rester enfermés plus d'une heure et demie sans éprouver le moindre malaise, est surtout destinée à surveiller et à diriger la pêche des objets enfouis au fond de la mer à une grande profondeur, comme le représente la fig. 94.

Les engins à griffes ou grappins bi-automoteurs, sont les outils qui servent directement à cette pêche ; ils sont disposés pour s'ouvrir automatiquement par leur seule descente dans l'eau et pour se fermer également d'eux-mêmes dès qu'ils rencontrent un objet. Les hommes enfermés dans la taupe-marine correspondent, par un fil électrique, avec le capitaine du vaisseau pêcheur et ils donnent les signaux suffisants pour que le grappin soit dirigé de manière à venir toucher directement sur l'objet dont on veut se saisir. Jusqu'à 90 mètres de profondeur, par une mer calme et sur un fond de sable clair, on y voit suffisamment pour diriger les opérations ; sur un fond de boue ou d'herbes il faut, dès la profondeur de 40 mètres, faire descendre avec le grappin une lampe telle que celle représentée par la fig. 94.

Les formes de ces grappins sont aussi diverses que la nature des objets à retirer du fond de la mer; ils pourront rendre les plus grands services pour la pêche des éponges, des coraux, des huîtres perlières, à n'importe quelle profondeur. Fermant ses bras dès qu'il rencontre un obstacle, l'engin retient fortement l'objet saisi et le ramène à la surface : s'il n'a rien saisi, il se rouvre ; de plus, il ne peut que difficilement se perdre : si les bras saisissent un rocher, il suffit de tirer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fortement pour faire lâcher prise, car la corde est plus forte que l'engin lui-même, qui finit ainsi par rouvrir ses griffes.

Au moyen d'un seul de ses grappins, M. Toselli a pu retirer du fond du port de Marseille une chaloupe chargée de saumons de plomb ; il construit aussi, dans le même système, des sondes prenantes bi-automotrices, qui ramènent, à n'importe quelle profondeur, des échantillons du sol sous-marin.

Machines à vapeur fixes à mouvement direct,

de M. Rikkers.

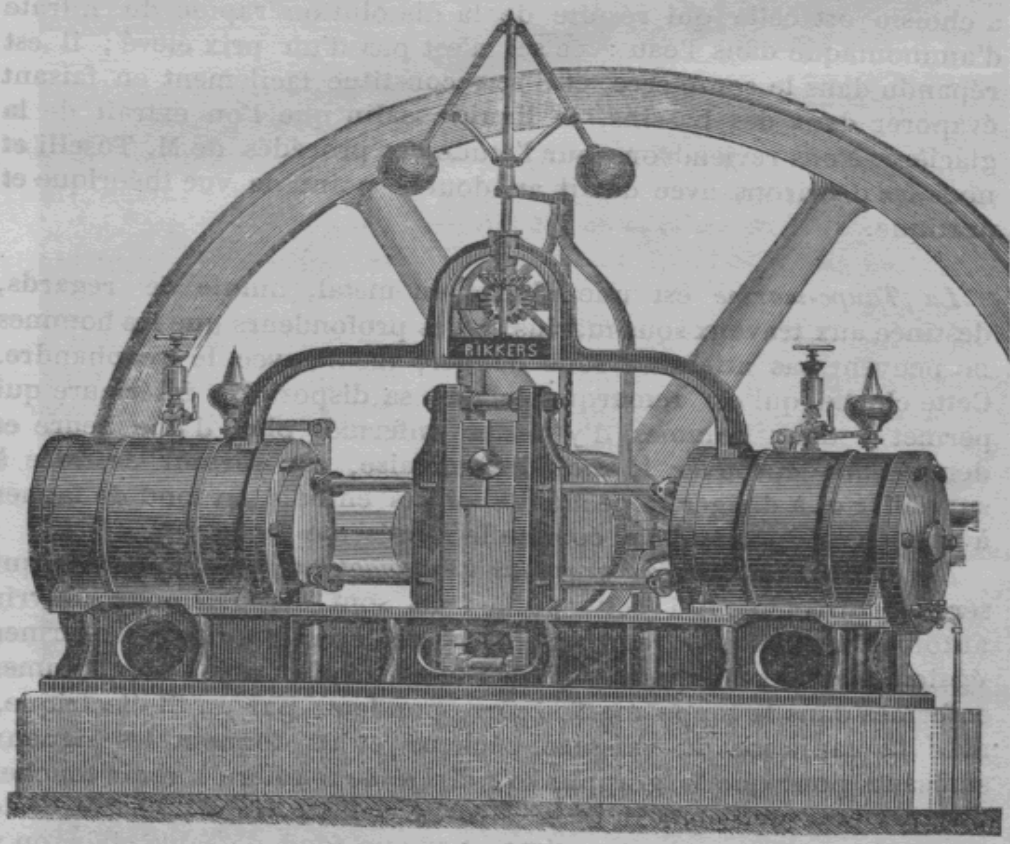


Fig. 95.

Les machines de M. *Rikkers* sont remarquables, à première vue par la suppression de la bielle qui est l'organe le plus important de la transmission dans les machines ordinaires.

La transformation du mouvement rectiligne de la tige du piston, se fait de la manière la plus simple, comme il est indiqué sur la fig. 95, au moyen d'un plateau manivelle et d'une glissière verticale. Cette disposition, tout en diminuant d'une manière notable les frottements et les chocs, permet de raccourcir considérablement la machine, de sorte qu'elle développe, sous un même volume une force

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bien plus grande que d'ordinaire : de là, résulte immédiatement une économie notable sur les fondations et autres frais d'installation.

Il y aura lieu de revenir avec plus de détail, sur la construction et les avantages de ces machines.

VARIÉTÉS

Association parisienne des propriétaires d'appareils à vapeur.

Depuis vingt ans il existe en Angleterre des Sociétés ayant pour but d'éviter, par une surveillance active des appareils à vapeur, les accidents auxquels ils sont sujets, et l'état florissant de ces Sociétés prouve surabondamment leur utilité et les services qu'elles ont ont rendus.

La France était en retard ; mais en 1867, la Société industrielle de Mulhouse fondait l'Association alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur, dans laquelle sont promptement venus se grouper tous les industriels de l'Alsace.

Cette association s'est rapidement développée et il n'est pas un de ses membres qui n'ait eu plusieurs fois l'occasion d'en retirer des avantages plus ou moins grands au point de vue économique et pratique.

En outre, depuis sa fondation, c'est-à-dire depuis huit ans, l'Association n'a eu à signaler aucun accident dans les usines de ses Sociétaires.

Les autres centres manufacturiers, voyant et comprenant les services importants rendus par cette Association, ont suivi l'exemple de l'Alsace et, aujourd'hui, les industriels de Lille, de Roubaix, de Rouen, d'Amiens, de Saint-Quentin, de la Belgique, etc., se sont également groupés pour former des associations analogues. Toutes ont parfaitement réussi et rendent chaque jour de nouveaux services à l'industrie.

Paris et le département de la Seine, avec leurs 3,500 générateurs dispersés au milieu d'une population compacte, étaient restés en arrière, lorsqu'enfin cette lacune a été comblée par la formation de l'*Association parisienne des propriétaires d'appareils à vapeur*, dont les statuts ont été élaborés et adoptés définitivement en assemblée générale, le 28 décembre 1874. Ils assurent à tous les industriels qui font partie de l'association, le concours et les lumières d'un bureau central avec un ingénieur et un personnel spécial s'occupant uniquement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des questions de vapeur et de combustible et pouvant réunir tous les renseignements utiles à tous, et souvent bien difficiles à se procurer, tant sur les appareils que sur les combustibles et leur valeur industrielle.

Nantes et Lyon s'occupent, en ce moment, de fonder leurs associations. Le temps est proche où tous les industriels de France auront la possibilité, en entrant dans une de ces associations, d'éviter par une surveillance active et intelligente faite par des gens tout à fait spéciaux, ces accidents dont le *Journal officiel* nous donne encore une liste bien triste à parcourir, sans parler des avantages économiques, qui ont aussi tant d'importance dans l'industrie.

L. L.

Extraction de l'écume de mer.

La substance connue vulgairement sous le nom d'*Écume de mer* et scientifiquement sous celui de *Magnésite* ou de *Sépiolite*, est opaque, compacte, dure, généralement blanche, à cassure terreuse; c'est un composé de silice et de magnésie dans les proportions suivantes :

Silice.....	61,45
Magnésie.....	26,59
Eau.....	11,96
	100

Les principales carrières d'où on l'extrait, sont celles d'Asie-Mineure, situées à 8 heures de route au sud-est d'Eski-Cheir, l'ancienne Dorylée : elles occupent un grand nombre d'ouvriers.

On a pratiqué des puits, de distance en distance, pour atteindre la matière exploitable qui se trouve en moyenne à 8 ou 10 mètres au-dessous du sol. Les blocs varient beaucoup de volume et de poids, depuis la grosseur d'une noix jusqu'à un pied cube; ils sont montés à la surface avec grand soin, dans des paniers, puis nettoyés minutieusement, et enfin emballées dans des caisses avec de l'ouate. Chacune de ces caisses pèse environ 16 kilogrammes, ce qui leur donne une valeur moyenne de 500 fr.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DES BREVETS D'INVENTION

1875

106,433. 8 *février*. Collard Vasseaux ..... Perfectionnement dans la construction des charriots.

106,434. 16 *février*. Coulembier. Système de serrure de sûreté.

106.435. 5 *février*. Crouzières.. Enduit inattaquable isolant.

106,436. 16 *janvier*. Ericcson... Perfectionnements pour l'utilisation du gaz et de la chaleur.

106,437. 2 *février*. Gigon..... Frein de sûreté pour les chemins de fer.

106,439. 24 *janvier*. Huc..... Moyen de faire produire à toutes les machines, dites cardes à carder, la laine en fil mouliné retors ou imitation à nuances binaires ou multiples.

106,440. 8 *février*. Jacob..... Machine à encoller et à brosser les fils de la chaîne des tissus de coton avant le tissage et pendant l'opération de l'ourdissage.

106,441. 6 *février*. Lachave et Challamel..... Genre de carreaux de dallage en granit calcaire, pour trottoirs.

106,443. 16 *janvier*. Lemaire.... Appareil servant à séparer les matières solides des matières liquides.

106,445. 3 *février*. Marcheron.. Etuve dite : étuve Marcheron.

106,449. 3 *février*. Monclar.... Perfectionnements apportés aux charrues.

106,450. 4 *février*. Nourrisset.. Moteur de poussée du système d'Archimède.

106,452. 29 *janvier*. Regnault.. Composition métallique imitant l'or, n'ayant pas besoin d'être dorée, ne s'oxydant pas à l'air.

106,453. 16 *janvier*. Reischauer. Perfectionnements à la fabrication des rubans ou barres de sucre, et aux machines qui s'y rapportent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,457. 4 *février*. Schultz..... Fixation de l'indigo blanc, par vaporisage, sur les tissus de coton.

106,458. 4 *février*. Société anonyme des verreries de Vallerysthal et de Partieux..... Tour à biseauter les verres de montres.

106,459. 2 *février*. Stapfer de Duclos et C°..... Pompe d'épuisement Compound.

106,463. 11 *février*. Bruyet..... Machine à dépresser les allumettes chimiques et à les mettre en boîtes.

106,464. 10 *janvier*. Debenham.. Fixage des couleurs sur les photographies, et préparation des surfaces pour les recevoir.

106,465. 20 *janvier*. De Heen... Machine rotative à détente variable réglée par le régulateur.

106,466. 20 *janvier*. Delaurier.. Méthode d'impression en couleurs à l'aide de la lumière, dite colorigraphie.

106,467. 11 *février*. Delbart-Desrousseaux..... Appareil destiné à l'accrochage des wagons.

106,469. 26 *janvier*. Donnet..... Emploi d'un seul rouleau imprimant pour obtenir les impressions multicolores sur les tissus.

106,472. 19 *janvier*. Eyquem.... Fabrication de l'acier.

106,473. 28 *janv.* Faurax frères. Combinaisons de ressorts de suspension des caisses de voitures.

106,475. 18 *janvier*. Glover..... Perfectionnements dans la construction des appareils propres à produire le gaz acide carbonique et à saturer les boissons dites gazeuses, vins mousseux et autres produits.

106,477. 11 *février*. Lapaire..... Appareil régulateur pour la concentration et la cuisson dans le vide des liquides sucrés.

106,481. 25 *janvier*. Mesot..... Filtre rapide avec châssis à douilles mobiles inoxydables et fermeture instantanée.

106,482. 26 *janvier*. Meunier..... Fabrication économique des ferrures et armatures extérieures entrant dans la construction des foudres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,484. 18 *janvier*. PÉNARD.... Fabrication des instruments de précision propres à reconnaître la richesse alcoolique des liquides non sucrés.

106,485. 20 *janvier*. PHILIPPE.... Genre de brouettes en fer, fonte et tôle, galvanisées ou non.

106,486. 19 *janvier*. REED et MULLIGAN..... Perfectionnement dans le tricotage des chapeaux, casquettes et autres articles ainsi que dans les machines employées à ce travail.

106,488. 11 *février*. SIMON et GUILLEMOT..... Pédale dite : la Bourguignonne, servant à planter les échalas.

106,490. 16 *janvier*. TELLIER.... Système de théodolite topographe avec trépied à nivellement.

106,491. 18 *janvier*. THIRION.... Perfectionnements apportés aux pompes en général.

106,492. 20 *janvier*. VANDENKERKOVE..... Application de la détente variable automatique réglée et commandée par le régulateur aux machines à vapeur d'extraction et en général à toutes les machines dont la vitesse de rotation doit pouvoir varier.

106,493. 21 *janvier*. ALBARET et C° Moissonneuse, dite : la Nationale.

106,495. 13 *nov*. 74. CARRIER... Machine dite rotative à une seule palette, pouvant servir de moteur ou de pompe.

106,496. 21 *janvier*. CHARLES.... Système de distribution à tiroirs équilibrés et à détente variable par le régulateur à course fixe et à vitesse variable compensant les inégalités dues à l'obliquité de la bielle.

106,497. 15 *février*. DE COOMAN.. Moteur à mouvement perpétuel.

106,498. 21 *janv*. D'ALTON-MANN. Appareil de chauffage et de ventilation pour les voitures de chemin de fer.

106,502. 21 *janvier*. DOTY..... Perfectionnements apportés aux lampes, plus spécialement applicables à l'éclairage des wagons de chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,503. 21 *jnvier* Druelle et Crombey..... Système de turbine destinée à l'épuration et à la filtration des jus de betteraves ou autres sortant des presses.

106,504. 23 *janvier*. Dutoit et Antoni..... Machine à vapeur rotative.

106,505. 13 *février*. Fouletier frères..... Machine à coller ou souder les courroies.

106,506. 21 *janvier*. Giebermann. Perfectionnements dans la préparation des superphosphates de chaux et dans la fabrication des engrais azotés.

106,507. 13 *février*. Hermand.... Appareil dit : ficelle intérieure réductible, destinée à faciliter l'écoulement du moût de la vendange sous le pressoir et à obtenir une pression plus forte sous une même puissance.

106.510. 21 *janvier*. Laveissière et fils..... Perfectionnements dans le mode de fabrication des tubes en fer et en acier.

106.512. 25 *février*. Lecointe et Villette..... Presse hydraulique destinée à l'extraction des jus de betteraves ou de toute autre matière.

106,513. 20 *janvier*. Legat..... Système de machine à coudre à un seul fil, réalisant la couture à points noués distancés, propre à la confection des chapeaux en tresse de paille et autres objets.

106,514. 10 *février*. Lemoine et Guillaume..... Perfectionnements apportés aux régulateurs pour les becs de gaz, par l'emploi du diaphragme en gaze cirée jaune ou blanche ou de toutes autres matières conservant à la chaleur leur souplesse primitive.

106,515. 13 *février*. Lhote et Desjambes..... Système de monte-charge hydraulique, applicable aux fours à chaux de sucrerie et à toute autre industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,517. 16 *déc.* 74. MANGOT..... Pièce mécanique dite : pendant à coulisse, destinée à compléter le métier à tricoter.

106,518. 10 *février*. MIGEON..... Conservation du calorique dans les chaudières à vapeur.

106,519. 21 *janvier*. MONTMAGNON. Procédé de préparation des pâtes à papier et de divers autres produits obtenus par le traitement des chiffons, etc.

106,521. 21 *janvier*. PIZARELLI et Cᵉ. Gaz d'éclairage, dit : gaz éther produit au moyen d'appareils générateurs applicables aux lampes portatives, aux fourneaux de cuisine, etc.

106,522. 20 *janvier*. THOMPSON et BERGLE..... Perfectionnements dans les machines et appareils à clouer, employés dans la fabrication des bottes et souliers.

106,524. 17 *février*. VEILLET..... Métier de tissage mécanique, à vitesse variable, portant sa transmission.

106,525. 25 *janvier*. AITKEN..... Perfectionnements dans la fabrication du gaz d'éclairage et dans les appareils ou procédés qui s'y rapportent.

106,526. 25 *janvier*. APSEY..... Perfectionnements des voitures de tramways à vapeur.

106,527. 22 *janvier*. ARCHEREAU.. Fabrication de combustibles agglomérés ayant pour bases les anthracites, les houilles anthraciteuses et les houilles maigres.

106,528. 22 *janvier*. AVRIL..... Procédé de conservation des moules en fonte, pour la fabrication des produits céramiques.

106,533. 25 *janvier*. BRAUN..... Procédé d'extraction par l'éther des substances solubles des corps de toute nature et, particulièrement, de la laine et des fruits.

106,536. 13 *février*. CHÉMÉRY.... Réservoir de vapeur applicable à toute espèce de chaudière à vapeur.

106,537. 22 *janvier*. DELMOTTE... Système de hache-paille à coupe variable.

106,538. 25 *janvier*. DUBRUNFAULT. Systèmes d'osmoses et d'osmogènes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106.542. 23 *janvier.* H. Joret et C°..... Appareil destiné à faciliter la trempe des grosses pièces d'acier ou autres métaux.

106.543. 22 *janvier.* Key..... Additions aux bateaux.

106,545. 23 *janvier.* L. Edoux... Système de locomotion, dit : chemin de fer à ascenseur et pentes.

106.549. 23 *janvier.* Robin..... Moteur hydrophysique fonctionnant sans aucun combustible.

106,552. 25 *janvier.* Spirel et les sœurs de Lisle..... Perfectionnements dans les perforateurs à percer les roches.

106,554. 22 *janvier.* A. Suc..... Application de la vapeur sur la scène des théâtres.

106,556. 23 *janvier.* Tweddell... Perfectionnements dans les machines outils mues par la force hydraulique.

106,559. 18 *février.* Avril..... Machine à polir les verres de montres.

106,562. 30 *janvier.* Bordet..... Perfectionnements apportés aux métiers à tisser les étoffes de soie.

106,567. 26 *janvier.* Dehors..... Fabrication de produits à base d'étain et d'alliages d'étain obtenus brillants, évitant les façons du polissage et du brunissage tout en permettant, au besoin, leur ornementation en creux ou en relief.

106,568. 10 *février.* Dervieux fils. Système de moteur avec emploi de vapeur surchauffée.

106,573. 8 *février.* Hubert..... Système de tamisage mécanique.

106,574 8 *février.* Lancelot et Cottet..... Conducteur à compensation automatique, devant servir à régulariser la tension du fil de trame dans le tissage des étoffes.

106,577. 28 *février.* Ed. Maitre.. Faucheuse rotative avec enveloppe protectrice.

106,578. 5 *février.* Michalet et Bourget..... Machine brodeuse.

106,580. 9 *janvier.* Pearson.... Perfectionnements apportés aux métiers à tisser les articles relativement étroits.

106,581. 26 *janvier.* Peterson... Échappement d'horlogerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,582. 6 *janvier*. PLANCQ..... Dispositions de navettes pour tisser les toiles avec canettes sans fuseaux.

106,583. 20 *février*. POTEL..... Perfectionnements aux métiers Jacquard.

106,584. 5 *février*. REYNAUD.... Système de frein mobile pour voitures.

106,587. 16 *février*. SÉGUIN..... Perfectionnements à la cornue, dite : du système Séguin, pour la distillation des schistes bitumineux, ainsi qu'au foyer spécial de cette cornue.

106,588. 28 *nov*. 74. TEXTER..... Coconière mécanique.

106,589. 12 *février*. THADOME.... Filtre disposé pour la clarification des vins.

106,590. 18 *février*. THORAIN..... Niveau d'eau applicable particulièrement aux générateurs à vapeur, venu de fonte et alésé par le même outil.

106,591. 20 *février*. WAAG et MARY..... Wagonnet cureur des ornières des voies ferrées.

106,593. 27 *janvier*. ANDRADE.... Régulateur isochrôme.

106,594. 28 *janvier*. ARCHEREAU.. Système de four tubulaire ou perforé, propre au chauffage des cornues et appareils analogues.

106,598. 27 *janvier*. BRISON..... Appareil applicable à la fabrication des sels ammoniacaux, etc.

106,599. 29 *janvier*. BROWNLOW et FRANCIS..... Enduit conservateur du fer et autres métaux et procédé d'application de cet enduit.

106,602. 28 *janvier*. COMPAGNIE DE FIVES-LILLE..... Système de bateaux à vapeur pour la navigation intérieure.

106,604. 27 *janvier*. DICKINS et HEYWOOD..... Perfectionnements dans les machines ou appareils employés pour la teinture des fils de soie.

106,609. 22 *février*. LANGLET.... Machine à briques continue.

106,615. 18 *février*. MULOT..... Tonneau mobile pour l'arrosage des prairies avec les engrais liquides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Appareil à filtrer et à décolorer la paraffine, par M. *F. Ramdohr*..... 337
Extraction de la vanille comme produit secondaire..... 340
Procédé pour distinguer la benzine de pétrole de celle de houille..... 340

TEINTURE.

Préparation de la safranine, par M. *A. Ott* de Berne..... 341
Fabrication en grand du vert *Guignet*.... 343
Sur le chromate de fer, par M. *R. Kayser*. 343
Acclimatation et culture de la cochenille aux îles Canaries, par M. *J. Müller*... 344

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Gisements de charbon en France et à l'Étranger..... 345
Tentative de fabrication du gaz avec les matières fécales, par M. *Mende*..... 346
Nouvelle lampe de sûreté économique.... 346

MINES ET MÉTALLURGIE.

Métallurgie du cuivre, par M. *Hampe* (suite). 347
Note sur la limite de la carburation du fer, par M. *Boussingault*..... 351
Étude sur les carbures de fer et de manganèse, par MM. *Troost et Hautefeuille*. 352
Note sur les minéraux de l'île de Terre-Neuve, par M. *Jones Milne*..... 353
Minerais de fer dans la Nouvelle-Écosse.. 354
Carrières de jade au Turkestan, par M. *Ferdinand Stoliczka*..... 354

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

Note sur la machine routière à patins de M. Fortin-Hermann, par M. *Tresca*.... 355

Pages.

Emploi du cuivre pour le garnissage intérieur des chaudières, par M. *F. Pupka*. 356
Emploi des courroies en caoutchouc vulcanisé, par M. *Ogier*..... 357
Enveloppes isolantes en laine de laitiers, par M. *Lürmann*..... 357

TRAVAUX PUBLICS.

Nouveau projet pour la traversée du Pas-de-Calais, par M. l'abbé *Carlo Angelini*. 359
Chemin de fer de Galata à Péra, par M. *Gavaud*..... 366

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

Indices de la sophistication du café, par M. *Wittstein*..... 367
Sophistication de l'huile de lin par l'huile de foie de morue..... 368
Intoxication présumée par la vanille sauvage..... 369
Conservation du beurre..... 369
Sur l'emploi de l'oléo-margarine, margarine *Mouriès*..... 369

EXPOSITION

DES INDUSTRIES MARITIMES ET FLUVIALES

Appareils à fabriquer la glace, taupe-marine et grappins bi-automoteurs, de M. *J. B. Toselli*..... 371
Machines à vapeur fixes à mouvement direct, de M. *Rikkers*..... 374

VARIÉTÉS.

Association parisienne des propriétaires d'appareils à vapeur..... 375
Extraction de l'écume de mer..... 376

REVUE DES BREVETS

Tout *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignements et les conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE INDUSTRIELLE

Emploi de l'acide salycilique en œnologie,

par M. WEIDENBUSCH.

Tout en admettant et en confirmant les idées reçues sur la manière dont l'acide salycilique se comporte avec les végétations cryptogamiques, ainsi que sur la propriété qu'il possède d'en entraver l'action, pour la *levûre* en particulier, il ne faut pas perdre de vue que la présence de cette levûre est, non-seulement sans inconvénient, mais encore nécesaire dans diverses phases de la fabrication du vin.

Il paraît évident, en effet, que même au terme de la fermentation sensible, le rôle de la levûre n'est pas terminé, et que son concours est encore indispensable pour développer, avec le temps, les propriétés organoleptiques les plus délicates du vin.

Il s'agirait alors de fixer, par une étude expérimentale intelligente et patiente, le moment précis de l'application de l'acide salycilique, sachant bien qu'après cette opération, le vin ne pourra plus gagner en développement de ses qualités gastronomiques. Mais ce dont on semble, dès à présent, assuré, c'est que l'on possède dans cet acide un moyen précieux pour fixer le vin au point où il offre la plus grande somme de qualités appréciables au goût et à l'odorat.

Quant à la quantité d'acide salycilique qu'il conviendra d'employer dans chaque cas particulier pour atteindre le but indiqué, il est probable que l'on n'aura, pendant longtemps encore, pour la déterminer, que des renseignements empiriques.

D'après les expériences de M. *Neubauer*, 100 grammes d'acide salycilique, pour 1,000 litres de moût, sont déjà un maximum, et rendent impossible toute fermentation ultérieure en tuant toutes les cellules de la levûre dont l'origine n'est pas, comme on l'a cru longtemps, dans le jus du raisin, mais dans son enveloppe.

Si disposé que l'on soit à considérer cette quantité comme suffisante, et il est certain qu'une quantité même moindre pourra s'opposer aux fermentations secondaires, on n'en doit pas moins constater que M. *Weindenbusch* a dû employer jusqu'à 800 grammes d'acide pour 1,000 litres de moût en pleine fermentation, et que 400 grammes ont été nécessaires pour suspendre la formation des fleurs dans un vin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clair d'un an, alors que 200 grammes n'avaient pas amené de résultat satisfaisant. Cet exemple pourra suffire pour démontrer qu'il est urgent d'apporter, dans chaque cas, une attention toute particulière au dosage de la quantité d'acide salycilique qu'il conviendra d'employer.

Quant à présent, voici les cas dans lesquels l'application de l'acide salycilique pourra être faite avec un plein succès :

1° Pour amener les vins nouveaux au terme de la fermentation secondaire, et permettre de les expédier ;

2° Pour arrêter, dans les vins qui tendent à devenir aigres, le développement d'une nouvelle fermentation et les amener à un état durable de calme et de repos ;

3° Pour traiter les vins destinés à l'alimentation des régions tropicales et les garantir sûrement de la dégénérescence ou de la décomposition ;

4° Pour empêcher les vins d'origine et d'âge différents d'exercer, les uns sur les autres, des actions nuisibles lorsqu'on les mélange, et y entraver une nouvelle fermentation ;

5° Pour empêcher le vin contenu dans un tonneau en vidange de se fleurir et de s'aigrir ;

6° Pour s'opposer à la formation des moisissures ou à tout autre changement dangereux dans les tonneaux qui reçoivent les vins verts et jeunes ;

7° Pour affranchir les tonneaux qui ont souffert de l'attaque des moisissures, et les rendre propres à recevoir des vins sains.

Dans tous les cas il conviendra, pour opérer convenablement, d'employer l'acide dissout dans de l'alcool à 80°, car la dissolution directe dans le vin est lente et difficile : on fera couler la quantité d'acide que l'on jugera convenable, en filet mince, pendant que l'on agitera vigoureusement le vin.

(*Weinlaube*, 1875.)

F. M.

Le thymol, considéré comme agent antiseptique,

par M. L. Lewin.

Le thymol, que l'on prépare par voie de distillation avec le thymoïle et que l'on retrouve également dans les semences du *Ptycotis Ajovan*, se compose de cristaux blancs, d'une odeur éminemment aromatique, qui fournissent, par leur dissolution dans 1,000 fois leur volume d'eau chaude, une liqueur parfaitement saturée et à réaction neutre.

Des expériences faites parallèlement avec le thymol, l'acide phé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nique et l'acide salycilique, ont démontré que la fermentation alcoolique provoquée dans les dissolutions sucrées, par la levûre en quantités variables, était suspendue par un millième d'une solution de thymol et qu'une moindre proportion restreignait à des effets presqu'insignifiants l'action de la levûre, tandis que ce dernier résultat est à peine obtenu avec une quantité quadruple d'acide salycilique ou carbolique.

Du lait auquel on ajoute du thymol ne se caille qu'au bout de 20 jours, et tandis qu'à l'état naturel, il entre en putréfaction au bout de 10 à 12 jours, le lait au thymol développe encore, après 5 semaines, l'odeur aromatique de ce produit, et ne présente aucune trace de moisissures.

Le blanc d'œuf qui s'altère après un séjour de 3 ou 4 jours à l'air libre, n'a pas, après l'addition de thymol, présenté le moindre symptôme de décomposition putride, au bout de 11 semaines.

Un pus fétide auquel on a ajouté du thymol, a perdu immédiatement son odeur putride et s'est maintenu dans cet état, pendant trois semaines, jusqu'à ce qu'il se fut complètement desséché.

L'urine mélangée à l'eau de thymol n'a présenté qu'au bout de cinq semaines un commencement de décomposition.

Une légère addition d'eau de thymol dans les solutions de gélatine ou de gomme arabique les préserve de la pourriture pendant 4 à 5 mois et plus.

Le thymol est en état d'entraver l'action des pus fétides sur l'organisme animal, c'est-à-dire qu'il s'oppose au développement de ses désastreux effets. Dans tous les cas il agit, comme l'a fait remarquer M. le professeur *de Langenbeck*, d'une façon éminemment désinfectante de sorte que M. *Lewin* n'hésite pas à le présenter comme un antiseptique des plus recommandables.

Le prix élevé du thymol ne doit pas être pris en considération car, à raison du peu de concentration des dissolutions, son emploi est autant et même plus économique que celui des acides carbolique et salycilique.

(*Centralblatt für medicinischen Wissenschaften*, 1875, n° 21.)

F. M.

Analyse des mélanges de monocarbonates et de bicarbonates alcalins,

par M. A. Mebus, de Northwich.

Le dosage des carbonates dans les sels du commerce, par exemple dans les mélanges de monocarbonate et de bicarbonate de soude, s'opère généralement par la détermination directe de la soude totale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou de l'acide carbonique total ; un calcul d'équivalents donne ensuite les proportions exactes de chacun. Mais, la recherche du poids de l'acide carbonique dans un appareil *ad hoc*, ainsi que les lavages sur un filtre à l'abri du contact de l'air, sont des opérations longues et difficiles.

La meilleure des méthodes, dont on s'est servi jusqu'ici, a consisté à précipiter tout l'acide carbonique par la baryte caustique titrée, puis à retitrer la baryte en excès et l'alcali caustique présent au moyen d'un acide : la différence de la perte en alcali correspond au deuxième équivalent de l'acide carbonique dans le bicarbonate. Cette méthode a, néanmoins, l'inconvénient qu'il faut ajouter une grande quantité de la liqueur titrée, et retitrer de nouveau ; en outre, on obtient le chiffre du monocarbonate par différence, et avec une erreur d'autant plus forte que la proportion du bicarbonate est plus grande. Or, si l'on considère que ces analyses ont généralement pour but de préciser très-exactement la proportion, minime d'ailleurs, de monocarbonate qui peut souiller un bicarbonate, on est autorisé à trouver un tel procédé défectueux et à lui préférer le suivant qui, au lieu de doser l'acide carbonique total ou la moitié de l'acide du bicarbonate, se propose d'évaluer directement le monocarbonate.

On pèse deux parties égales du mélange : dans l'une on dose tout l'alcali, puis à la solution de la seconde, on ajoute une lessive de soude absolument exempte d'acide carbonique, en quantité rigoureusement égale au chiffre obtenu par ce premier dosage ; on précipite par le chlorure de barium ou de calcium, on filtre et, dans la liqueur filtrée, on titre l'alcali, dont le chiffre représente précisément la proportion de soude correspondante au monocarbonate cherché. En effet, le chlorure de barium a transformé en carbonate de barium et en chlorure de sodium le bicarbonate de soude, son équivalent en soude et le monocarbonate contenu primitivement dans le mélange à analyser : seule, dans la quantité de lessive sodée ajoutée dans la seconde opération, celle correspondante au monocarbonate ne trouve pas un équivalent de chlore libre pour s'unir à elle, et reste dans la liqueur filtrée.

Pour éprouver cette méthode, on a mélangé 5 grammes de bicarbonate de soude pur, avec 265 milligrammes de monocarbonate également pur ; la composition centésimale de ce mélange était :

Bicarbonate.....	94,967
Monocarbonate.	5,033

Il a fallu, pour neutraliser ce mélange, 64,5 centimètres cubes d'acide normal : à un mélange semblable, on a ajouté 64,5 centimètres cubes d'alcali normal et un excès de chlorure de barium, on a étendu jusqu'à 250 centimètres cubes, puis filtré. Alors 150 centi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres cubes de la liqueur filtrée ont exigé, pour être neutralisés, 30,6 centimètres cubes d'acide normal, soit 51 centimètres cubes pour la totalité de la liqueur; cela correspond à 27 centigrammes de monocarbonate de soude.

Dès lors la composition du mélange, donnée par la méthode, serait:

Bicarbonate.....	94,770
Monocarbonate.	5,117

F. M.

MINES ET MÉTALLURGIE

Préparation du fer,

par la méthode de M. Blair.

Dans un mémoire lu, en 1875, à l'assemblée générale de la Société minière de la Styrie, un savant très-distingué, M. *P. Tunner*, a appelé l'attention des métallurgistes sur une méthode remarquable découverte en Amérique, par M. *Blair*, pour le traitement des minerais de fer, et appliquée par lui avec succès. Nous extrayons ce qui suit de cet intéressant mémoire.

Quoique la préparation directe du fer, qui est la méthode primitive de l'extraction de ce métal, ait été avantageusement remplacée par la préparation de la fonte dans le haut fourneau, on n'en a pas moins entrepris, dans ces dix dernières années, un grand nombre d'expériences et d'essais pour revenir à cette ancienne méthode. Toutes ces tentatives paraissent avoir échoué: mais on a pu, néanmoins, constater que ces procédés, en étant sûrement les plus rapides pour se procurer le métal, seraient probablement aussi les plus économiques.

Il régnerait, suivant M. Blair, d'assez graves erreurs sur les qualités du minerai réduit directement: le produit de cette réduction est encore, dans la plupart des grands appareils, une combinaison de fer et d'une quantité notable d'oxygène, tant parce que la réduc- n'a pas été complète, que parce que le produit encore chaud a absorbé quelque peu d'oxygène à l'air avec lequel il est mis trop tôt en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contact. La présence de cet oxygène est cause de la scorification d'une forte proportion de métal, et on est en droit de supposer que, même à la température élevée d'un four Siemens, on ne parviendrait à travailler en grand le produit qu'on a appelé éponge de fer, qu'au prix d'une scorification considérable et dispendieuse : telle serait la raison qui fait que l'on n'a pu, jusqu'ici, employer pratiquement cette méthode.

M. Blair a, dès-lors, proposé un autre procédé de réduction qu'il a mis en pratique à l'usine de *Glenwood*, près Pittsburg, dans l'Amérique du Nord. Il y a fait travailler de la manière la plus économique, six fourneaux de son système fournissant chacun, par semaine, 60 tonnes de fer à l'état d'éponge. Dans le principe, la totalité de ce produit était comprimée à froid, en lopins; plus tard, on a borné l'emploi des squizers aux portions faiblement agrégées, et la plus grande partie, soit les deux tiers environ de la masse totale, a été, sans autre préparation, fondue dans un four *Siemens-Martin*.

Voici, d'après l'*Engineering*, la structure générale de l'appareil de M. Blair.

Un massif en maçonnerie renferme trois fourneaux accolés, semblables, composés chacun d'une tour en briques ordinaires supportée par des colonnes en fonte, cerclée de fer à l'extérieur, doublée à l'intérieur d'une chemise en briques réfractaires, et séparée par un intervalle annulaire de 10 centimètres environ, d'un cylindre en briques réfractaires de 1 mètre 40 de diamètre intérieur, sur 12 mètres 80 de hauteur, depuis le sol jusqu'à la plate-forme de chargement : c'est le cylindre de réduction. Sa partie inférieure, qui est à nu, sert au refroidissement et se compose de manchons de fer emboités; elle est entourée d'une chemise en tôle permettant une circulation d'eau froide.

A sa partie supérieure est suspendue une pièce tubulaire en fer de $1^{m},15$ de diamètre extérieur, fermée par le haut. Dans l'espace annulaire qui entoure cette sorte de cloche, on charge le minerai et le combustible destiné à le réduire.

On fait alors arriver, tant dans l'espace libre qui entoure le cylindre de réduction, que dans la pièce cylindrique supérieure, les produits d'un générateur à gaz ordinaire et le vent d'une soufflerie, de façon à atteindre la température du rouge clair. Le mélange de minerai et de combustible est ainsi chauffé promptement et uniformément; on le maintient dans la chambre de travail pendant le temps nécessaire à la réduction : les produits de la combustion, tant dans l'espace annulaire que dans la cloche métallique où brûle l'oxyde de carbone provenant de la réduction, sont évacués par une cheminée qui surmonte l'appareil.

Les dimensions qui ont été indiquées paraissent, d'après l'expérience, être les plus convenables pour ce mode de traitement du minerai; tout est combiné pour éviter l'oxydation du fer et pour utiliser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme combustible l'oxyde de carbone qui se forme pendant la réduction.

La partie inférieure du cylindre a assez de longueur pour que les produits arrivent en bas complétement refroidis, après avoir parcouru les anneaux de fer rafraichis par une circulation d'eau froide: on peut les prendre sans danger à la main, et dans cet état, toute absorption d'oxygène est impossible.

L'extraction du minerai réduit s'effectue en relevant un manchon-porte qui entoure le bas du cylindre : un cône droit placé dans l'axe de celui-ci, permet à l'éponge de fer de s'écouler uniformément tout autour. Quand on en a extrait suffisamment, on rabaisse le manchon-porte sur la plaque de fondation et on lute avec de l'argile ; on recharge au sommet autant de minerai qu'on en a extrait, et l'opération marche d'une manière continue. La marche d'un fourneau de réduction de ce modèle est fort simple, peu exposée à des dérangements, et la pratique apprend facilement comment il faut le gouverner.

L'agent de réduction peut être du coke, de l'anthracite, du charbon de bois et même de la sciure de bois ou de la tourbe; la houille brute convient moins bien et il faudrait, dans tous les cas, qu'elle fut parfaitement exempte de soufre. Lorsque l'analyse a déterminé la quantité d'oxygène qu'il faut éliminer du minerai pour obtenir la réduction, un calcul simple donne celle du combustible : c'est en général 1/3 du poids du fer, et on ajoute un dixième en plus pour les éventualités. Cet excès de combustible est extrait avec l'éponge de fer, puis il en est séparé et rentre en charge; pour permettre ce triage, on broie le minerai en morceaux qui puissent passer par un tamis à mailles de 13 centimètres ; le combustible, au contraire, est disposé en morceaux un peu plus gros, de façon à ne pas traverser ce tamis. Après la réduction, le mélange d'éponge et de combustible est secoué dans un tambonr à claire-voie dont les mailles ont encore 13 millimètres : environ les deux tiers du fer réduit, en gros morceaux, reste dans le tambour; les petits fragments passent tous avec le combustible et en sont séparés par des lavages à l'eau qui ne produisent aucune oxydation, à condition que l'éponge ne reste pas ensuite plusieurs heures avant de subir un nouveau traitement.

On comprime les menus pour les agglomérer, comme il a déjà été dit, puis on fond le fer réduit au bain de fonte, dans un four Siemens ou de tout autre système : on prépare ce bain avec environ un quart du poids total des lingots que l'on obtiendra comme produit définitif; au terme de chaque charge, on ajoute, comme dans le procédé Siemens-Martin, pour carburer de nouveau, un vingtième du poids total en spiegeleisen.

Afin d'éviter de dépenser une trop forte proportion de fonte Bessemer pour monter le bain, M. Blair mélange le menu, avant le travail de la pression, avec du charbon animal, des alcalis, ou autres matières propres à former du cyanogène, de sorte que, par le traite-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment à haute température, il y ait absorption de carbone et fusion rapide : le bain ainsi obtenu est alors propre à dissoudre une forte proportion d'éponge.

A première vue, on pourrait supposer, dit M. Tunner, que tout ce travail de réduction est superflu, et qu'il serait possible d'obtenir les mêmes résultats si, dans le procédé Martin, ou introduisait simplement dans le bain, du minerai riche et aussi pur que possible. Mais un examen plus approfondi fait comprendre la grande différence qui existe entre l'action du minerai brut et celle du minerai réduit. Le premier produit une décarburation plus rapide, du bain de fonte, mais aussi, il est cause d'un refroidissement plus considérable et d'une plus grande perte de métal par la scorification : en même temps, les parois du four sont fortement attaquées par les scories riches en fer et la marche du travail est plus fréquemment exposée aux perturbations qui la rendent moins sûre et moins économique. C'est pour ces motifs que l'on a, dans le procédé Siemens-Martin, remplacé le minerai brut par du fer affiné ; or, l'éponge de fer, très-différente du minerai brut, est assez analogue au fer affiné, et a sur ce dernier l'avantage de pouvoir être produite à un prix inférieur ; il est vrai qu'elle donne lieu à un léger excès de scories, mais pas assez cependant pour que leur abondance devienne incommode, a moins que l'on n'ait employé des minerais très-pauvres : d'ailleurs, une certaine quantité de scories est toujours nécessaire comme couverture et même, lorsque l'on traite des éponges de minerais riches, on doit ajouter quelque peu de scories d'une charge précédente.

Relativement à l'emploi des minerais impurs dans le procédé de Blair, il est bon de remarquer que le soufre et le phosphore peuvent exercer une influence très-nuisible s'ils sont directement combinés au fer. mais non pas lorsque ces impuretés sont unies à un autre corps : tel, par exemple, le phosphate de chaux qui abandonne le bain de fer et passe dans les scories comme la silice.

En résumé, conclut M. Tunner, la méthode de M. Blair paraît surtout devoir être avantageuse dans toutes les localités minérales où le coke est à un prix élevé et où l'on veut porter à leur plus haute valeur les qualités du minerai que l'on possède afin de pouvoir lutter avec avantage, même avec les localités les plus favorisées. Au reste, la préparation économique et parfaite de l'éponge de fer, assure un bel avenir au procédé Siemens-Martin et peut, comme procédé indépendant, soutenir la concurrence avec celui de Bessemer.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de décapage du fer,

par M. O. Boden.

Pour enlever complètement les écailles qui recouvrent les objets en fer que l'on chauffe, tels que: tôles, fils de fer, etc..., et leur communiquer, sans le secours d'une opération mécanique, une surface métallique presque blanc d'argent, il suffit, suivant M. *Boden*, d'avoir recours au procédé suivant.

L'objet en fer, coloré en noir par les scories, les battitures ou les oxydes, est introduit, pendant quelques heures, dans une dissolution de 1 partie d'acide sulfurique dans 20 parties d'eau, à laquelle on a ajouté un peu d'acide phénique pour atténuer l'attaque ultérieure de l'acide sur le métal lui-même: les scories, oxydes ou battitures se dissolvent complètement, et il ne reste plus qu'à laver les pièces à l'eau pure, et à les sécher dans de la sciure de bois.

Aussitôt que l'on a débarrassé entièrement les objets des impuretés qui adhèrent à leur surface, il suffit de les plonger un moment dans l'acide azotique concentré, ainsi qu'on le fait pour décaper le laiton, puis de les laver avec de l'eau dans différents vases, de les sécher dans la sciure de bois et d'en frotter alors la surface, pour qu'ils prennent un bel éclat blanc métallique qui se conserve assez bien.

Il faut éviter de respirer les vapeurs rutilantes qui s'échappent durant le traitement par l'acide azotique dont on peut, d'ailleurs, stimuler l'action par l'addition de petites quantités de noir de fumée et de sel marin.

(*Gewerbemuseum*, n° 4.)

F. M.

Moyen pour conserver au sodium son état métallique,

par M. R. Böttger.

On introduit le sodium dans une capsule contenant de l'alcool, et on l'y laisse jusqu'à ce que la surface se découvre et présente un éclat métallique pur

Cela fait, on le transporte vivement dans une autre capsule contenant de l'éther de pétrole chimiquement pur; puis, de cette seconde capsule, dans une troisième renfermant de la naphtaline également pure, en dissolution saturée dans l'éther de pétrole.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est dans ce dernier liquide que le sodium se conserve sans éprouver le moindre changement.

F. M.

Dorure sur verre.

par M. Schwarzenbach.

Du chlorure d'or, bien exempt de tout mélange de matières étrangères, est dissout dans l'eau bouillante : la solution est filtrée, puis étendue au point que 200 centimètres cubes de la liqueur renferment un gramme d'or pur ; après quoi, on la rend alcaline par l'adjonction d'une lessive de soude,

On emploie, comme agent de réduction, de l'alcool saturé d'hydrogène carboné, étendu de son volume d'eau. A la solution alcaline de chlorure d'or, on ajoute 25 grammes de cette liqueur, et le mélange est versé entre la plaque à dorer et une seconde, placée au-dessous à 3 millimètres de la première. Celle-ci n'a plus qu'à être rincée à grande eau, après deux ou trois heures de repos à la lumière, et la dorure est opérée.

F. M.

Procédé pour recouvrir les alliages de cuivre d'un enduit noir intense.

par M. P. Weiskopf.

Le chlorure de platine, effleuri par une exposition à l'air, détermine sur tous les alliages de cuivre tels que, le tomback, le laiton, le pakfong, le métal de cloches, le bronze à canons et les alliages argentifères, un dépôt ou précipité noir intense et permanent. L'opération, des plus facile à exécuter, consiste simplement à humecter légèrement l'extrémité du pouce dans la dissolution de chlorure de platine, pour en frotter fortement la pièce que l'on veut noircir : celle-ci se recouvre aussitôt d'un enduit noir que l'on peut ensuite laver et polir au chamois et à l'huile. Ce procédé peut, malgré le prix élevé du chlorure de platine, être considéré comme économique, en raison de la simplicité de la manipulation et du grand rendement du sel.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE

Fabrication accélérée de la pâte à papier avec la paille,

par M. E. DIETRICH.

Toutes les méthodes employées jusqu'à présent pour réduire la paille en pâte à papier, se bornent à couper la matière première avec un hache-paille, à la décolorer, puis à la dépouiller, sous pression, de la silice, en la faisant bouillir dans une lessive de soude : le résidu est enfin blanchi au chlorure de chaux. Les inconvénients de ce procédé sont évidents : la matière oppose une grande résistance au broyage dans la cuve hollandaise, la décoloration n'est jamais uniforme, et il arrive fréquemment que l'on doit consommer, pour obtenir un beau blanc, des quantités considérables de chlorure de chaux.

En présence de ces observations, *M. Dietrich* a eu souvent l'occasion de remarquer que la lessive sodique pure, quel que fut son degré de concentration, n'était pas en état d'enlever aux fibres végétales, lin, chanvre ou paille, la totalité des matières solubles qu'elles renferment, et cela, particulièrement, pour les matières colorantes. Ces fibres, traitées jusqu'à épuisement par les lessives, abandonnent encore à l'eau de savon des quantités notables de matières colorantes, de sorte que l'on a introduit l'usage des bains de savon dans toutes les blanchisseries.

L'expérience a démontré en outre, que le travail des blanchisseries, lorsqu'on y fait intervenir le savon, exige l'emploi de beaucoup moins de chlorure de chaux ou de chlore gazeux, et que l'emploi du savon n'entraîne guère que le quart de la dépense en chlore par l'ancienne méthode.

L'emploi de la lessive a surtout pour but de dissoudre la silice qui couvre la surface de la paille, mais cette dissolution est extrêmement incomplète, et l'action de la lessive se borne à enlever la majeure partie de la croûte siliceuse : à la détacher de la fibre, en mettant celle-ci à nu. Or, il a semblé probable que l'on pouvait accroître les facultés de la lessive, pour détacher la silice de la fibre, par une addition d'ammoniaque, dont les propriétés dissolvantes ont été exposées par *Struckmann*, *Liebig* et surtout par *Pribram*. D'après les expériences de ce dernier, la silice, dissoute par l'ammoniaque, reste en dissolution même après que l'on a chassé celle-ci par l'ébultion : cela

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permet l'emploi de l'ammoniaque en faisant bouillir la paille dans les marmites globuleuses.

Pour mettre ces propriétés à l'épreuve, on a pris deux échantillons, de poids égaux, de paille en chaume, *a* et *b* : on les a traité également par ébullition dans une lessive additionnée d'un peu de savon vert; puis l'échantillon *a*, a été introduit immédiatement dans un bain gradué de chlore; quant à *b*, on ne l'a plongé dans le même bain de chlore qu'après un séjour de trois heures dans l'ammoniaque étendue. L'échantillon *a* est devenu d'un blanc éclatant, mais la paille, d'un aspect soyeux, conservait encore sa forme primitive ; l'échantillon *b*, au contraire, s'est trouvé rapidement divisé en une grande quantité de fibrilles, et comme dissout en une pâte homogène d'une grande blancheur.

Il semble donc évident, d'après cela, que l'addition du savon à la lessive réduit la consommation du chlore, et que l'emploi de l'ammoniaque débarrasse plus complètement la paille de la silice en permettant d'obtenir plus promptement une matière plus blanche et plus appropriée au but final de la papeterie.

En conséquence, M. Dietrich a combiné le procédé suivant : introduire, dans une marmite globuleuse à débouillir les chiffons, 500 kilogrammes de paille hachée, 75 k. de soude caustique, 75 k. de savon noir, 15 k. d'ammoinaque liquide du poids spécifique de 0,970, et 1.500 litres d'eau. Faire bouillir, puis remplir la marmite d'eau aux huit dizièmes ; fermer hermétiquement et introduire la vapeur jusqu'à la pression de 4 atmosphères, en mettant en rotation; prolonger la cuisson pendant 4 heures, fermer le robinet de vapeur, et continuer à faire tourner sous pression pendant une heure encore, puis condenser la vapeur de détente.

Les piles hollandaises donnant lieu à de grandes pertes, on a lavé dans la marmite elle-même et cela jusqu'à épuisement et d'une manière très-prompte, avec l'eau chauffée par la condensation de la vapeur ; néanmoins, les lavages à la pile sont préférables quoiqu'ils donnent lieu à des pertes plus fortes : ils sont plus complets, ils ont lieu sous une action plus vive et peuvent être prolongés jusqu'à ce que l'eau sorte incolore. La paille lavée est ensuite jetée dans une pile broyeuse puis passée dans une raffineuse où deux grandes meules ont servi à broyer les nœuds et les panicules, et enfin on a procédé au blanchîment.

Dans un mode de blanchiment quel qu'il soit, le mouvement agit d'une manière avantageuse, en conséquence, la pâte à papier doit toujours être blanchie dans les piles construites spécialement pour ce service. Les 500 kilogrammes de matière mis en charge exigent de 50 à 60 k. de chlorure de chaux dont la solution claire a du être préparée au moins 12 heures à l'avance avec l'eau chaude, puis distribuée bien également sur la masse de paille broyée. Ce travail doit s'accomplir en 3 heures, et lorsqu'il est arrivé à son terme, on ajoute 10 kil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'acide sulfurique des chambres : il se dégage alors du chlore gazeux en même temps que l'on voit disparaître les dernières traces jaunâtres, et la masse devient définitivement d'un blanc éclalant. On pompe alors la matière contenue dans la pile, pour l'envoyer au filtre-presse qui la réduit en galettes renfermant environ 60 pour cent d'eau, et qui sont livrées aux papetiers.

Cette méthode a fourni, avec les dosages ci-dessus indiqués, 325 k. de pâte sèche, qui ne laissait rien à désirer sous le rapport du blanc, de la douceur et de la ténacité; c'est avec la paille de seigle que l'on obtient la plus belle fibre et le plus fort rendement. Il faut se garder de faire subir à la matière une ébullition trop prolongée qui la durcit en lui communiquant une couleur brune, ce qui la met hors d'usage : elle est brûlée, disent les praticiens.

Dans les fabriques de pâte de paille, où l'on consomme la soude caustique par quintaux, on se couvre en partie des frais avec la lessive qui s'écoule de la marmite après la cuisson : on la fait évaporer, on calcine et on convertit le résidu en carbonate de soude.

F. M.

Le nouveau procédé de blanchiment,

de M. Coinsin-Bordat.

Nous avons, dans notre numéro de juillet, p. 206, parlé d'une manière générale, d'un nouveau procédé de blanchiment qui consiste à remplacer l'action du chlorure de chaux, telle qu'elle vient d'être décrite dans l'article précédent, par celle d'un bain obtenu en dissolvant dans l'eau une pâte spéciale inventée par M. *Coinsin-Bordat.*

Nous allons aujourd'hui entrer dans quelques détails touchant l'application de ce procédé, spécialement à l'industrie de la papeterie.

Les papetiers qui ont fait ou qui ont eu l'intention de faire l'application à leur industrie de ce nouveau procédé, ont trouvé qu'il répondait à des prix plus élevés que les moyens ordinaires. Cette objection n'est qu'apparente et il faut, pour la renverser, considérer que le point de départ qui a amené l'inventeur à la découverte de sa méthode, a été son application au tissage et à la filature : ce n'est que successivement qu'il a cherché à l'étendre à d'autres matières telles que la paille, le bois, etc.

Or, les premiers essais furent faits en opérant à froid ou à une basse température (50°), sans aucune machine à vapeur, ni ustensiles en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

usage en papeterie, mais simplement dans une cuve, mettant en contact, sans aucune préparation, la matière brute et entière, avec un bain fait avec la pâte, pendant 12, 24 ou 48 heures, suivant le blanc à obtenir. Il est évident que ce moyen primitif devait coûter plus cher et durer plus longtemps dans son effet, que si l'on avait opéré sur les matières destinées à la fabrication du papier, coupées, broyées, disposées enfin pour un blanchiment rapide.

C'est pourquoi, pour rétablir l'équilibre dans les points de comparaison du prix de revient de blanchiment des deux procédés (ancien et nouveau), il conviendrait de partir du même point en faisant profiter le système de M. Coinsin-Bordat d'un outillage spécial, utilisant tout et dont les forces seront tournées vers le même but. En un mot (et il faut le recommander aux industriels que cela intéresse), il serait utile que l'on opérât sur des échantillons de matières coupées et broyées, telles qu'elles sont préparées dans les papeteries, lorsqu'on veut les soumettre au blanchiment par le chlore, de telle sorte que l'on aurait alors à traiter une matière dilatée, facile, dont le blanchiment serait de beaucoup meilleur marché.

En effet, le bain agissant d'autant plus directement que les parties sont plus petites, plus menues, il pénètrera plus rapidement au cœur de la matière, quand elle sera ainsi préparée.

On peut supprimer, il est vrai, le lessivage, mais après le blanchiment, le lavage à l'eau courante est nécessaire.

Quant aux chiffons ordinaires, il peut être indispensable d'en faire le lessivage pour enlever toutes les impuretés qu'ils contiennent, mais la décoloration et le blanchîment effectués ensuite n'en sont que plus complets.

Au poins de vue du rendement, il faut dire que la nouvelle méthode a pour but, surtout, de désagréger complétement les matières textiles végétales de la partie gommo-résineuse qui fait corps avec elles, et que, par suite, le déchet sera d'autant plus grand, et l'opération d'autant plus longue, que la matière à traiter sera : paille, bois blanc ou de sapin et contiendra plus ou moins de matières résineuses.

Ainsi, après quelques essais, on a reconnu que 100 kil. de paille ordinaire brute donnent 74 à 75 kil. de paille blanchie en brins, et que 100 kil. de jute lessivé donnent 90 à 92 kil. de jute blanchi, tandis que le bois de sapin, en raison de la quantité énorme de résine qu'il contient, fait beaucoup de déchet et occasionne un blanchiment fort long. Il est clair qu'un bois blanc de peuplier ou autre serait préférable pour le réduire en pâte à papier blanchie par ce nouveau procédé : d'ailleurs, en Russie et en Suède, où la fabrication du papier de bois a pris une grande extension, on n'emploie pour cet objet, que des bois blancs, l'érable et le tilleul principalement.

Voici des exemples de divers matières traitées par le procédé de M. Coinsin-Bordat :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Matières sur lesquelles on opère.	Durée de l'opération.	Prix du kilo blanchi.
Coton blanchi	6 heures.	20 cent.
Chanvre et lin blanchi	6 à 12 h.	20 à 25
Jute ou phormium blanchi	12 heures.	20 à 25
Alpha (2 préparations)	24 —	15 à 20
Fibres de coco des Indes (2 préparations)	24 —	15 à 20
Paille blanchie pour papier	12 —	18 à 20
Bois blanchi pour papier	12 à 15 h.	18 à 20
Chiffons blanchis pour papier	12 à 24 —	15 à 18
Déchets de filature de jute pour papier	6 heures.	12 à 15
Déchets de filature de chanvre et lin pour papier.	6 —	12 à 15

Pour les différentes nuances de blanc, le travail varie de quelques heures, et les prix changent peu.

L. L.

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

Machines à vapeur à mouvement direct,

de M. Rikkers.

Nous avons, dans notre numéro du mois dernier, p. 374, indiqué le principe fondamental qui distingue les machines à vapeur de M. *Rikkers :* la suppression de la bielle, comme organe de transformation de mouvement.

La figure 96, représente une machine verticale, mi-fixe, de 6 chevaux, construite d'après le système de M. Rikkers : toutes les pièces de précision, composant le moteur, sont contenues dans le bâti-enveloppe S, qui reste en place sur le socle L.

La disposition de ce mécanisme, et du volant-poulie M, à la partie inférieure de la machine, en assure la stabilité. Les tuyaux de prise de vapeur A et d'échappement O, sont courts et d'un accès facile; le cylindre U est facilement visitable : il est surmonté par le régulateur N, bien en vue et en excellente position pour faire varier la détente.

De 4 à 8 chevaux, les machines de ce système, horizontales ou mi-fixes, n'ont qu'un seul cylindre comme il est indiqué figure 96 ; de 10 à 50 chevaux, elles ont deux cylindres, comme on l'a vu dans la fi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

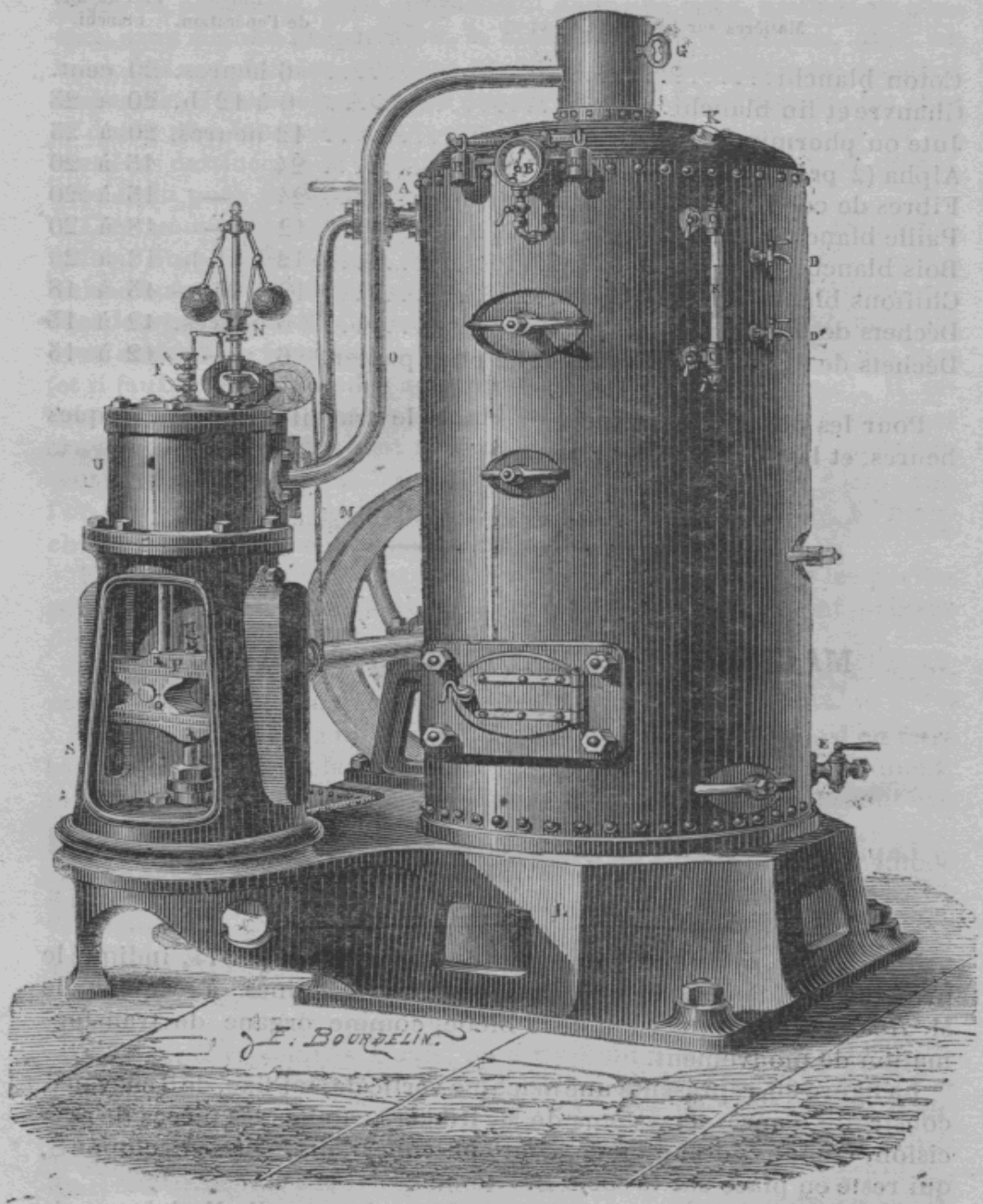


Fig. 96.

Machine verticale, mi-fixe, système Rikkers.

A, prise de vapeur.
B, manomètre.
D, robinets de niveau.
E, robinet de vidange.
O, échappement de vapeur.
G, registre de la cheminée.
H, soupape de sûreté.
L, socle-bâti isolateur.
M, volant.
N, régulateur de Watt.
P, glissière-guide.
Q, bouton de plateau-manivelle.
S, colonne-enveloppe.
U, cylindre moteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gure 95 : ces deux cylindres sont d'un grand avantage dans les industries à long chômage, dont la consommation de force est très-irrégulière. On peut, en ne faisant fonctionner qu'un seul cylindre, diminuer de moitié la force, et partant, la consommation de la machine ; il suffit alors de faire un joint plein à la prise de vapenr du cylindre qu'on arrête, et de donner, au moyen de vis de rappel qui soulèvent de quelques millimètres le couvercle et le fond du cylindre, l'air nécessaire pour empêcher le vide de se produire dans ce dernier : en graissant avec soin le piston qu'on laisse fonctionner à vide, la machine marche dans de très-bonnes conditions.

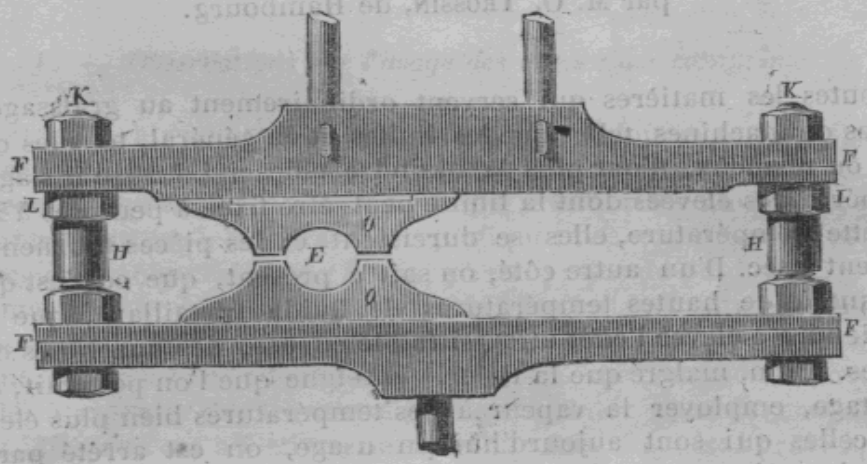


Fig. 97.

La pièce intéressante de ces machines, qui est la glissière P, (fig. 96), est représentée à part, figure 97. Cette glissière est celle d'une machine à un seul cylindre : elle est fixée d'une part aux deux tiges du piston, et d'autre part à la tige de la pompe alimentaire, qui fait vis-à-vis. Dans les machines à deux cylindres, chaque bout de la glissière reçoit les deux tiges du cylindre correspondant.

Les deux bandes F F, sont réunies aux extrémités par des entretoises H, et des écrous K ; ces derniers reçoivent un serrage suffisant pour que les deux coussinets O, embrassent en E le bouton du plateau-manivelle. On voit que ce montage est excessivement simple : il suffit, quand l'usure se produit dans les coussinets ou le bouton, de resserrer un peu les écrous K.

Parmi toutes les dispositions qui ont pu être imaginées jusqu'ici, pour supprimer l'usage de la bielle, celle-ci est la seule qui ait donné de bons résultats ; une expérience de dix ans permet à M. Rikkers d'offrir toutes les garanties et les références possibles sur le bon fonctionnement de ses machines. Un grand nombre sont en activité à Paris et en province, dans des chocolateries, scieries, tanneries, exploitations agricoles et autres industries : les meilleurs résultats en ont été obtenus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De 4 à 8 chevaux, elles remplacent avec avantage les manéges et les moteurs à vent ; elles conviennent parfaitement aux besoins d'une exploitation agricole pour la mise en mouvement des machines à battre, des pompes de toute sorte, l'exploitation des distilleries, etc.

L. L.

Graissage des pièces de machines à des températures élevées,

par M. O. Trossin, de Hambourg.

Toutes les matières qui servent ordinairement au graissage des pièces de machines, telles que les huiles et en général, tous les corps gras ou résineux, n'ont plus la moindre efficacité lorsqu'il s'agit de températures élevées dont la limite peut-être fixée à peu près à 250°. A cette température, elles se durcissent, et les pièces tournent ou glissent à sec. D'un autre côté, on sait à présent, que ce n'est qu'en portant à de hautes températures le fluide travaillant, que l'on parviendra à élever l'effet utile, si faible encore, des machines caloriques. Enfin, malgré que la théorie enseigne que l'on pourrait, avec avantage, employer la vapeur à des températures bien plus élevées que celles qui sont aujourd'hui en usage, on est arrêté par les obstacles qu'opposent, à cet emploi fructueux, les corps employés au graissage.

Un constructeur de machines, M. *O. Trossin* de Hambourg, pense avoir remédié à cet état de choses, en remplaçant les huiles et autres corps gras, par des alliages métalliques, aisément fusibles, qui permettent de porter les pièces en mouvement jusqu'à 600 et même 700 degrés, cette température, étant celle à laquelle le fer est amené au rouge sombre.

L'auteur propose, dès lors, un système de machine à vapeur surchauffée, avec graissage métallique ; il compose même, pour les machines ordinaires, un alliage renfermant 5 parties d'étain, 5 de plomb, 5 de bismuth et 4 de cadmium, qui fond à 65°, 5. Pour obtenir un point de fusion plus élevé, on augmente la proportion du plomb jusqu'au moment où, l'on atteint, comme limite extrême, le point de fusion du plomb pur, à 386°.

(*Polytechnisches journal*, t. 216, p. 178.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

HYDRAULIQUE

Cloche métallique pour travailler sous l'eau,

de M. J. B. Toselli.

I. — *Observations sur l'usage des tubes à air comprimé.*

La cloche à air comprimé, dont nous allons donner la description, peut servir utilement, tant à recueillir au fond de la mer, des lacs ou des grands fleuves, les objets qu'ont pu y semer les naufrages, qu'à exécuter toute espèce de travaux aquatiques tels que dragages et fondations en maçonnerie pour jetées, phares, piles de pont, etc...

L'inventeur à dû, pour que son appareil fut exempt des inconvénients inhérents à tous ceux qui l'ont précédé, étudier scrupuleusement les causes des affections morbides qui ont frappé les ouvriers appelés à exécuter des travaux à l'air comprimé : nous devons, dès le début, dire que ces affections ont quelque fois été assez graves pour amener la mort instantanée.

Il paraît, d'après l'opinion des savants, que l'homme qui passe graduellement de l'air libre dans une atmosphère plus dense, loin de souffrir, se trouve bientôt parfaitement à l'aise : le malaise ne s'est produit qu'au sortir del'état de compression.

Mais, si l'homme ne souffre pas en passant d'une à plusieurs atmosphères, il n'est pas très-facile de pénétrer les raisons pour lesquelles le passage inverse, opéré avec précaution, pourrait lui être fatal : il faut admettre que les caissons ou tubes à air comprimé renferment d'autres causes plus nuisibles au fonctionnement de la machine humaine, que ne l'est la dépression du milieu respiratoire.

Ces causes ne sont pas tellement difficiles à trouver, qu'un examen attentif de ce qui se passe dans les conditions générales du travail à l'air comprimé, ne puisse les faire connaître. Elles se montreront clairement à l'œil de l'observateur, après quelques remarques préalables contresignées d'ailleurs par des personnalités scientifiques éminentes.

1° Des observations faites par M. *Loppenuz*, sur le dosage de l'acide carbonique contenu dans la salle de spectacle de Gand, il résulterait que les couches supérieures de l'air contiennent une plus grande quantité de carbone que les couches inférieures.

Ce fait peut, au premier abord, paraître paradoxal, étant donné le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poids spécifique de l'acide carbonique. Mais il est un autre gaz bien plus nuisible que ce dernier, un gaz dont l'absorption ne tarde pas à produire une intoxication complète : l'oxyde de carbone qui est plus léger que l'air respirable.

2° M. *Boussingault* a découvert qu'il se dégage incessamment de l'oxyde de carbone au-dessus des terrains marécageux, ce qui provient de la respiration des plantes aquatiques, qui ne décomposent que partiellemment l'acide carbonique de l'atmosphère.

3° M. *Lefèvre* a constaté avec M. *Gavarret,* que lorsque des animaux vivent dans une atmosphère pauvre en oxygène, ils fournissent, par leur respiration, une quantité appréciable d'oxyde de carbone. Ce fait a été confirmé par M. *Bucquoy* de Strasbourg.

4° M. le docteur *J. M. A. Lacomme* affirme que : dès que l'air a perdu seulement 1 0/0 de son oxygène, la respiration de l'homme placé dans ce milieu devient pénible ; lorsque l'air a perdu 4 0/0, la difficulté de respirer et l'anxiété sont au comble ; enfin la mort survient quand l'air a perdu de 5 à 6 0/0 de son oxygène.

5° *Lavoisier* a démontré qu'un individu qui travaille, absorbe le double et quelquefois le triple d'oxygène que lorsqu'il est en repos. Or, un homme qui monte sur une échelle verticale accomplit un travail très-fatigant.

6° Si la température du sang humain reste constante dans les climats les plus opposés, dit *Liebig*, cela prouve que la quantité d'oxygène absorbée par le sang, croît en raison directe de l'abaissement de la température de l'air ambiant.

Les savants voyageurs qui ont gravi les hautes montagnes sont tous d'accord pour déclarer que les périlleux phénomènes de la raréfaction de l'air, ne commencent à se produire que lorsque l'on a dépassé les limites des neiges perpétuelles. Ces limites ne se trouvent cependant pas à la même pression, puisqu'elles varient de quelques milliers de mètres de hauteur suivant la latitude des endroits visités.

Il résulte donc de cela, que c'est effectivement le besoin d'oxygène, nécessité par l'abaissement de la température, qui met l'homme non-seulement dans l'impossibilité de marcher, mais encore de se mouvoir, comme l'ont éprouvé : *Saussure*, *Humboldt, Scherwil, Klarck, Martin, Bravais*, *Bourgeur*, *La Condamine,* ainsi que beaucoup d'autres.

7° *Edward* aussi, assure que les animaux à sang chaud absorbent plus d'oxygène en hiver qu'en été, et *Letellier* a observé qu'à la température de zéro, ils exhalaient deux fois plus d'acide carbonique.

Nous venons d'énoncer des considérants en nombre plus que suffisants pour instruire le procès des tubes à air comprimé, et les condamner sans appel : voyons, en effet, ce qui a pu se passer dans ces appareils, employés comme ils l'ont été à Kehl, à Argenteuil, etc...

Tout le monde sait que la compression de l'air a pour effet d'augmenter sa température, c'est pourquoi les ouvriers suent abondam-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment dans la chambre de travail ; celle-ci réunit, du reste, toutes les conditions les plus favorables à une production abondante d'acide carbonique et d'oxyde de carbone.

Or, que va-t-il arriver, dès l'ouverture du passage d'équilibre qui occupe la partie supérieure de la chambre de travail ? L'oxyde de carbone contenu dans le haut de celle-ci, se précipitera dans ce passage, à chaque ouverture de la porte, en même temps que la détente de l'air déterminera un abaissement notable de la température. Dès lors, aussitôt que l'ouvrier commence à gravir l'échelle qui lui permet de passer d'un compartiment dans l'autre, il est soumis à deux influences extérieures qui exigeraient, pour lui, une surabondance d'oxygène : abaissement de température et travail d'ascension pénible. Or, loin de rencontrer se surcroît de gaz vital, il arrive dans un milieu qui, à la pression d'une atmosphère contient la presque totalité des gaz délétères renfermés auparavant dans la chambre de travail, à une pression de plusieurs atmosphères ; c'est dire que la proportion d'oxygène est relativement très-faible, et que, par cela même, elle diminue rapidement.

Si, d'autre part, nous considérons que le séjour dans le passage d'équilibre doit être suffisamment prolongé, afin d'éviter les conséquences fâcheuses qui résulteraient d'une décompression brusque, il est évident que plus l'ouvrier restera dans cette chambre d'équilibre, plus il absorbera de poison, attendu que sa respiration devient graduellement plus accélérée à mesure que l'air, déjà pauvre en oxygène, devient plus rare.

Il n'est donc pas étonnant que ce passage devienne fatal aux ouvriers, qui au lieu de jouir d'un moment de repos et de confort, y subissent au contraire une épreuve des plus périlleuses.

Pourquoi donc sachant, qu'en raison de la fatigue et du froid éprouvés par ces hommes, ils absorbent une plus grande quantité d'oxygène, n'a-t-on pas pensé à supprimer l'échelle et à leur procurer de la chaleur ? Pourquoi s'est-on placé dans des conditions telles qu'en les décomprimant on leur enlève la plus grande partie du peu d'air vital qui leur reste, ce qui sans aucun doute est la véritable et la plus puissante cause de leurs maladies ?

Doit-on s'étonner, après cela, en lisant dans le rapport de M. le Dr. *Hermel*, que « *Ferster* et *Méraut*, hommes très-robustes, tombèrent » en syncope, et moururent presque instantanément à la sortie du » passage d'équilibre et qu'un troisième ouvrier mourut dans ledit » passage, même avant d'être décomprimé. »

Par quel miracle en effet un homme qui a travaillé dans ces tubes a-t-il pu en sortir sans être affecté de quelque maladie grave, puisque l'oxyde de carbone, ainsi que l'a affirmé M. le professeur *Bernard*, peut le tuer en empêchant le sang artériel de devenir veineux : il paralyse les globules et met obstacle aux échanges gazeux dont ils sont es agents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voilà donc la principale cause des maladies qui affectent les ouvriers, reconnue : au moment où, pour combattre la raréfaction de l'air et le froid qui en est la conséquence, ils ont besoin d'une plus grande quantité d'oxygène, on leur enlève la plus grande partie du peu qui leur reste, et en outre, au lieu d'oxygène, on les oblige, pendant une demi-heure, à absorber de l'acide carbonique mélangé avec de l'oxyde de carbone !

De là cette expression caractéristique et si significative des ouvriers : *On ne paye qu'en sortant !*

Pénétré de ces idées, M. *J. B. Toselli*, a cherché avec soin la manière de pouvoir sortir *sans payer*, en substituant à l'étroit passage dit : d'*équilibre*, un autre plus spacieux, dans lequel il n'y aurait ni froid glacial, ni manque d'oxygène, ni excès d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, au moment de la décompression ; c'est-à-dire en obtenant à l'aide des ressources de la science, que l'homme puisse rester toujours dans les conditions exigées par sa constitution interne et qu'aucune cause, quelle qu'elle soit, ne vienne altérer les fonctions des viscères, et par conséquent y pratiquer quelque lésion.

II. *Description de la nouvelle cloche sous-marine.*

La forme la plus simple et la plus solide est, chacun le sait, la forme cylindrique ; les dimensions seront, naturellement, en raison de l'importance du travail, c'est-à-dire en raison du nombre des personnes qui devront entrer dans la machine et y travailler ; celle représentée figure 98, est destinée à contenir huit personnes : 6 ouvriers, 1 ingénieur-directeur et 1 médecin.

Légende de la figure 98.

Fig. 1. Vue de la machine en élévation.

Fig. 2. Coupe verticale.

Fig. 3. Plan de la chambre du directeur,
A, burcau du directeur.
B, bureau du médecin.
C, lit.
E, passage d'équilibre.
F, porte d'entrée de la chambre dépôts.
G, calorifère.
I, L, banquette pour faire asseoir les ouvriers pendant la décompression.
1, 2, 3, 4, 5, tuyaux divers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 4. Plan de la chambre de travail.
G, H, I, L, escaliers.
M, N, plate-forme annulaire sur laquelle les ouvriers pourront se placer pour travailler.
O, P, Q, R, allées sur lesquelles les ouvriers pourront travailler, sans être obligés de se mettre les pieds dans la vase.

Fig. 5. distribution de l'eau potable.

Cette machine construite tout en fer et en bronze, pèsera trente tonnes environ, et coûtera *cent-trente mille francs*, tout compris; c'est-à-dire : la machine, les instruments de précision, et le lest qui, a lui seul, coûtera le double de la machine elle-même.

Elle pourra se déplacer et marcher lentement au gré de l'ingénieur, dans toutes les directions horizontales, par les seuls efforts des ouvriers; le directeur communiquera avec le capitaine du navire qui l'accompagne au moyen de l'*hydro-télégraphe*, de l'invention de M. J. B. Toselli. Le travail pourra se faire à une grande profondeur, sans aucun danger pour la vie des ouvriers.

On ne pourra travailler avec cette machine que dans une mer calme, c'est-à-dire dans la saison favorable, et elle devra être remorquée dans un endroit sûr, pendant les mauvais temps.

Dans la *fig.* 2, le compartiment *I* est l'antichambre du bureau de l'ingénieur; elle est à la pression atmosphérique, parce que le tube ou chemin par lequel on y entre, a son extrémité supérieure hors de l'eau.

Il s'y trouve une pompe aspirante et foulante, un ventilateur, une cuisine, ainsi que les différentes provisions. Un cuisinier et un garçon y resteront continuellement de garde.

Elle est munie de quatre portes : l'une d'elles seulement est continuellement ouverte, c'est la porte *a;* on ne la fermera que dans le cas où, par une exception extraordinaire, l'eau de la mer entrerait par le chemin *X*. On épuisera alors cette eau au moyen de la pompe, et lorsque la cloche se trouvera au niveau de la mer, on sortira par l'autre porte *bc*, qui a une double fermeture.

La porte *d* sert à l'entrée et à la sortie des personnes enfermées dans les compartiments inférieurs, et la porte *e*, à double fermeture, sert à faire descendre et monter les objets quels qu'ils soient. Le ventilateur E servira au renouvellement de l'air dans le cas où ce dernier deviendrait méphitique.

La chambre *II* est le passage intermédiaire par lequel les hommes pourront, un à la fois, se porter de la pression ordinaire à l'air comprimé, et *vice-versa;* elle ne sert, cependant, que dans le cas presque exceptionnel où un ouvrier devrait, pendant le travail, entrer ou sortir de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

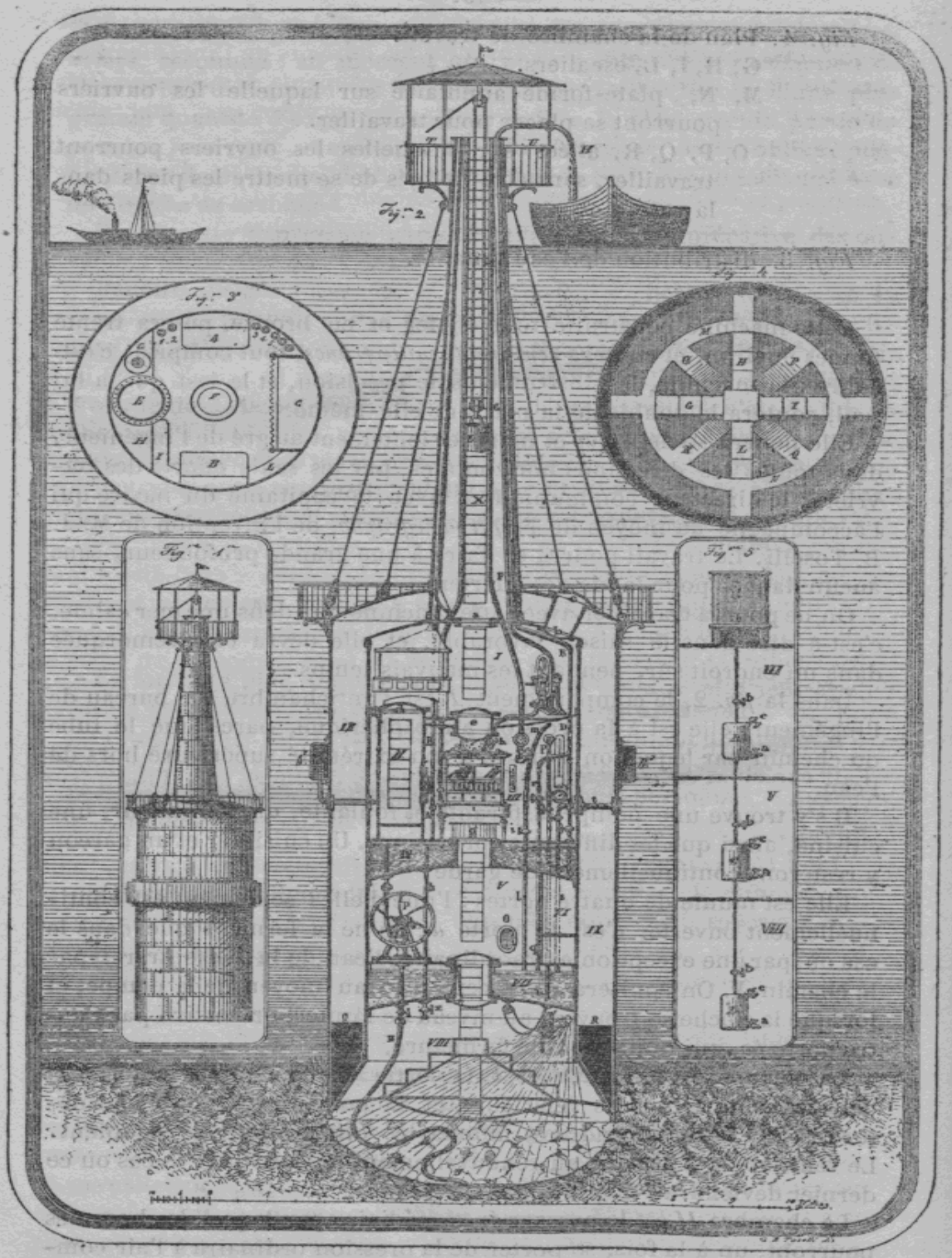


Fig. 198.

Cloche métallique pour travailler sous l'eau,

de M. J.-B. Toselli,

ancien officier du génie et professeur de physique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le *III*e compartiment est la véritable chambre d'équilibre : c'est dans cette chambre que sont installés les bureaux de l'ingénieur-directeur et du médecin, avec tous leurs instruments de précision, tels que : l'hydro-télégraphe, les robinets, les manomètres, etc., ainsi qu'un lit, et les produits pharmaceutiques.

Cette chambre a trois portes, la première, *f*, mène au passage d'équilibre, la seconde, *g*, conduit à la chambre des dépôts, et la troisième, *e*, à double fermeture, conduit à l'antichambre.

Cette double fermeture, constitue un petit passage d'équilibre par lequel l'ingénieur-directeur pourra faire entrer et sortir rapidement un objet quelconque ; à cet effet, la fermeture inférieure est munie d'un robinet pour le passage de l'air. C'est encore par cette porte que le cuisinier servira les aliments.

Le *IV*e compartiment est destiné à emmagasiner la vase qui pourrait contenir quelques matières précieuses.

La chambre *V*, dite : chambre des dépôts, sert à emmagasiner les objets enlevés au fond de la mer, ou des matériaux pour le travail hydraulique ; il s'y trouve une pompe aspirante et foulante *p*, un treuil et des cabinets (*VI*).

Le *VII*e compartiment est destiné au lest mobile, c'est-à-dire à une certaine quantité d'eau de mer, que le directeur fera entrer lorsqu'il voudra faire descendre la cloche, et qu'il fera sortir lorsqu'il voudra rendre la machine plus légère et la faire remonter au niveau de la mer : le volume de cette chambre est d'environ 12 mètres cubes.

Ce compartiment, ainsi que le *IV*e, doit être en communication avec l'air extérieur au moyen de tubes munis de robinets, que l'ingénieur ouvrira pour donner issue à l'air lorsqu'il voudra y faire entrer les liquides.

Le *VIII*e compartiment est la chambre destinée aux travaux : elle possède une plate-forme circulaire munie d'une galerie avec quelques marches d'élévation afin que les ouvriers puissent commencer leurs travaux sans mettre les pieds dans la vase ni dans l'eau ; l'ouverture qui conduit à ce compartiment est munie d'une double fermeture.

Le bord inférieur de la loche est en biseau, afin qu'elle puisse plus facilement descendre, au fur et à mesure que les ouvriers enlèveront le terrain.

Le *IX*e compartiment forme une double enveloppe dans laquelle est emmaganisé l'air comprimé à six atmosphères, au moyen d'une pompe mise en mouvement par une machine à vapeur installée sur le navire qui remorque l'appareil ; le directeur en tirera l'air nécessaire pour alimenter des chambres, et pour opérer certains travaux, sans aucune peine pour les ouvriers.

Par ce mode de procéder, on évite d'élever la température de la chambre de travail : l'air comprimé dans la double enveloppe,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perd son calorique latent par le contact de la grande superficie extérieure avec l'eau de mer, et il entre dans les chambres plutôt froid que chaud ; par conséquent, les ouvriers, suant moins, résisteront plus facilement à la fatigue.

Cette double enveloppe a encore un autre avantage : c'est celui d'isoler les compartiments internes de l'eau de mer, et par conséquent, de les rendre absolument secs. L'accès à l'espace compris entre les deux enveloppes a lieu par le trou d'homme O; c'est au fond de cet espace que se placera le lest fixe, destiné à neutraliser la pression de la mer, et à maintenir la machine continuellement verticale.

Le *XI*e compartiment est le chemin tubulaire par lequel on fera passer tous les objets trouvés ; il est couronné d'une galerie couverte T U, afin qu'en cas de pluie, l'eau ne puisse pas entrer dans la chambre *I*, et que les ouvriers de l'extérieur se trouvent préservés tant de l'eau que du soleil.

La face saillante et circulaire A' B' renferme l'*Aéreo-volta* imaginé par M. J. B. Toselli pour enlever à l'eau de mer la quantité d'oxygène nécessaire pour rendre respirable l'air vicié des chambres.

Nous donnerons plus tard la description exacte de cet appareil qui pourrait, dans certains cas, rendre possible la navigation sous-marine.

L. L.

(*A suivre*).

TRAVAUX PUBLICS.

Tunnel du Saint-Gothard.

Locomotives à air comprimé pour l'enlèvement des remblais.

Voici l'état des travaux de percement du tunnel du Saint-Gothard :

Au 1er mai les longueurs de la petite galerie, en partant de l'embouchure, étaient :

A Göschenen, de 2,004m,40 ; à Airolo, de 1,761m,75 ; total : 3,766m,15.

Le tableau suivant indique les avancements dans cette galerie, depuis le 1er janvier de l'année courante :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1875.	GÖSCHENEN.	AIROLO.	TOTAL DU MOIS.
	m.	m.	m.
Janvier.....	92.60	101.40	194.00
Février.....	83.10	101.00	184.10
Mars.....	92.40	86.75	179.15
Avril.....	99.00	129.20	228.20

A Göschenen le massif granitique a été traversé, le mardi 27 avril, à la profondeur de 1,952^{m},60, on a rencontré une couche tendre de schiste chloriteux derrière laquelle se trouvaient des schistes micacés. Il en est résulté immédiatement qu'au lieu de mettre six et sept heures pour perforer 20 trous de 1^{m},20 de profondeur, on ne met que 3 heures en moyenne, pour perforer 18 trous de la même profondeur. De plus, le départ des mines va jusqu'au fond des trous, ce qui n'avait pas lieu dans le granit gneiss.

L'avancement de ces derniers jours est, à Göschenen, de 3^{m},80, 4^{m},20 et 4^{m},80 pour chaque journée.

A Airolo, l'eau est restée en arrière de l'avancement, depuis le mois de février seulement, vers 1,400 mètres de l'embouchure; l'on traverse toujours les schistes micacés. Dans la semaine du 19 au 26 avril, cette attaque a fait le maximum d'avancement que l'on ait encore atteint; 40^{m},05 en 7 jours soit, en 24 heures, 5^{m},72 en moyenne. Ce résultat, dû à la rencontre de roches un peu plus tendres est surtout important au point de vue de l'enlèvement rapide du déblai, dans une galerie qui a 2^{m},10 de hauteur sur 2^{m},90 de largeur.

Les attaques mécaniques du reste de l'excavation, quoique encore incomplètement organisées, atteignent déjà des résultats satisfaisants. La cuvette du stross qui, après l'avancement, est la plus importante attaque, atteint déjà entre 80 et 90 mètres dans chaque mois. La maçonnerie de la voûte avance en proportion ; le mois d'avril a donné à Göschenen 108 mètres, et à Airolo 93 mètres de voûte.

Il n'y a, *dès à présent*, aucune inquiétude à avoir sur le résultat définitif de l'entreprise. Cependant il est bon de prouver, par les résultats analogues constants que nous obtenons, l'excellence de la méthode employé par M. *Favre*, pour la grande œuvre qu'il a entreprise.

Bien plus, la rapidité qu'a acquise le percement dans ces temps derniers, a posé à l'entrepreneur un problème nouveau : réaliser économiquement un trafic considérable sur une voie ferrée, dans une galerie ouverte seulement à l'une de ses extrémités, où la ventilation ne peut être qu'artificielle et par conséquent restreinte, et dont l'autre extrémité s'éloigne continuellement jusqu'à une distance qui atteindra 7 ou 8 kilomètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le cubes des déblais provenant de l'excavation, que l'on doit sortir par chacune des ouvertures du souterrain, à Göschenen (nord), à Airolo (sud), est 400 mètres cubes foisonnés, environ, par 24 heures.

La largeur de voie adoptée pour tout le travail est 1 mètre d'écartement des rails, en sorte que les mêmes waggons peuvent circuler dans toutes les attaques.

Les waggons à déblais, satisfaisant à cette condition, contiennent en moyenne 1 mètre cube, c'est donc 400 waggons qui doivent aller et venir dans l'espace de 24 heures, entre les chantiers d'attaque et la décharge extérieure. Il faut ajouter à ce nombre 40 waggons ou trucs servant au transport des matériaux du revêtement en maçonnerie, tels que moellons, chaux, sable, charpente des cintres et dix trucs chargés de burins et de machines de rechange pour la perforation mécanique.

L'ensemble de ce service représente un mouvement de 2,300 tonnes par 24 heures.

Il aurait été difficile ou trop coûteux d'employer dans ce cas les moyens usités ordinairement dans la construction des tunnels ou dans les galeries de mines.

Au tunnel du Mont-Cenis, on a employé les chevaux pour la traction des waggons; il y avait à chacune des deux attaques plus de 100 chevaux occupés à ce service et le cube des déblais sortis en 24 heures n'a jamais atteint celui qui doit être sorti au Gothard.

L'emploi d'un cable avec une machine fixe, placée à l'extérieur, ne conviendrait que difficilement pour d'aussi grandes longueurs, surtout si l'on remarque que le point de formation des trains se déplace continuellement au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

L'emploi des locomotives telles qu'elles fonctionnent sur tous les chantiers, est interdit à cause de la production de fumée. La ventilation artificielle se faisant par le moyen d'un tube qui débouche dans le chantier d'excavation, l'air frais doit venir depuis l'extérieur par le souterrain dans sa partie achevée; la fumée qui serait produite en cet endroit devrait donc remonter jusqu'au fond du tunnel pour être évacuée par la conduite de ventilation, ce qui diminuerait d'autant l'effet utile de l'aspirateur.

En présence de ces difficultés, M. Favre, entrepreneur de la construction du tunnel, a songé à utiliser l'air comprimé, déjà employé comme force motrice pour la perforation mécanique.

Depuis l'origine des travaux, deux petites locomotives ordinaires servaient à Göschenen et à Airolo pour transporter les déblais depuis l'embouchure jusqu'à la décharge. C'est avec ces machines transformées que l'on a commencé à faire la traction à l'air comprimé. La première expérience eut lieu le 18 septembre 1873, à Airolo, en remplissant d'air comprimé à 4 atmosphères la chaudière dont la capacité est 1 mètre cube.

Cette quantité étant insuffisante pour faire un trajet utile, on a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajouté un réservoir ou tender de 16^{m3},400 de capacité, mis en communication avec la chaudière et porté sur deux trucs articulés, que la locomotive remorquait en même temps que le train.

Bien que formant un appareil très-encombrant (ce réservoir à 8 mètres de longueur et 1^{m}, 60 de diamètre), c'est avec cette disposition que les locomotives « la Reuss » à Göschenen et « le Tessin » à Airolo, actionnées par l'air comprimé, ont sorti les déblais du souterrain depuis le mois de décembre 1873 jusqu'à ces derniers temps où des machines d'un système plus perfectionné les ont remplacées.

Elles ont permis de réaliser des économies notables, leur faible consommation d'air ne nécessitant aucune adjonction aux compresseurs déjà établis pour les perforatrices, et le charbon coûtant un prix énorme (jusqu'à 110 francs la tonne) à Göschenen et à Airolo, par suite des difficultés de transport à ces altitudes, pendant la plus grande partie de l'année.

Les résultats de ces premiers essais ont servi de base à la détermination des organes des deux machines spéciales, construites dans les ateliers de MM. *Schneider et C*^{ie} du Creuzot, qui fonctionnent maintenant au tunnel du Gothard.

Le châssis, avec les cylindres, les bielles, le mouvement de distribution, les roues, etc... est exactement le même que celui des autres locomotives ; on a seulement supprimé le mouvement des purgeurs. Le châssis porte, en place de chaudière, un réservoir cylindrique en tôle d'acier, le plus grand possible, dans lequel on doit emmagasiner l'air à la plus forte pression possible.

Cette pression est limitée par le fonctionnement du compresseur et par la possibilité de maintenir pratiquement les joints étanches dans les conduites. De plus, quel que soit le système de régulation de l'introduction dans les cylindres, tiroirs, cylindres à frottement doux, etc., il se produit, même à basse pression, une fuite, par le contact des deux surfaces, aussi bien rodées qu'elles soient. Cela n'a pas d'importance tant que la différence des pressions reste 7 ou 8 atmosphères, mais il est probable que si l'on se proposait de charger le réservoir principal à 80 ou 100 atmosphères, comme certains inventeurs le prétendent, ce genre de fuites deviendrait une fraction importante de la quantité d'air introduite dans les cylindres et ferait perdre ainsi tout le bénéfice de la régulation.

Au tunnel du Gothard on s'est fixé sur 14 atmosphères ; une disposition spéciale permet, si les compresseurs ont un rendement trop défectueux depuis 1 jusqu'à 12 atmosphères, de leur faire aspirer l'air déjà comprimé à 7 atmosphères pour le porter à 14, conditions dans lesquelles le fonctionnement est assuré, la compression se faisant dans le rapport 1/2.

A la sortie du réservoir principal de la locomotive, l'air comprimé passe par un appareil régulateur dans lequel il se détend, et sort à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression d'introduction des cylindres. Un petit réservoir est interposé entre ces derniers et le régulateur, afin d'éviter les mouvements brusques au démarrage ou à l'arrêt de la machine.

C'est la disposition de ce régulateur de détente, appliqué à la locomotive à air comprimé, et qui pourrait d'ailleurs s'appliquer à d'autres fluides, qui est brevetée.

La détente du gaz a lieu dans des orifices de dimensions variables, qui sont déterminées par la pression de sortie agissant sur un piston équilibré d'autre part par la tension d'un ressort, dont la puissance détermine justement le degré de cette même pression. On peut, en réglant la tension du ressort au moyen d'une vis manœuvrée à la main, faire varier, dans certaines limites, l'intensité de cette pression, sur un même appareil.

On doit remarquer que l'on bénéficie ainsi de tous les avantages du fonctionnement de l'air comprimé a basse pression avec détente, qui ont été énumérés précédemment.

En principe, on perd tout le travail de détente de l'air depuis la pression à laquelle il se trouve dans le réservoir principal jusqu'à la pression d'introduction dans les cylindres. Il faut remarquer que cette perte va en diminuant au fur et à mesure du fonctionnement, puisque forcément la pression diminue dans le réservoir.

Il faut comparer à la fois cette perte de travail et la simplicité de la machine, dans laquelle le mécanicien n'a pas à s'occuper de la variation de pression, avec la difficulté qu'il y aurait d'obtenir une distribution à introductions variables automatiquement par la pression d'introduction, au fur et à mesure de sa décroissance. Un appareil qui remplirait ces dernières conditions serait trop compliqué pour fonctionner régulièrement sur une machine locomotive.

Les résultats du fonctionnement des locomotives chargées à 14 atmosphères ne sont pas encore connus exactement, les installations des compresseurs spéciaux n'étant achevées que depnis fort peu de temps.

En attendant, les deux locomotives du système décrit font le service des transports à Göschenen et à Airolo, en partant de 7 atmosphères : on introduit l'air dans les cylindres à une pression de 3 kilogrammes par centimètre carré. Déjà, les quelques expériences qui ont pu être faites font prévoir un chiffre d'utilisation bien supérieur à celui des premières machines, et qui plaide en faveur des idées qui viennent d'être développées.

Au point de vue de l'utilisation du travail moteur primitif qui, au tunnel du Gothard, est une chute d'eau, il est intéressant de considérer les résultats déjà acquis par les expériences de traction à l'air comprimé, si l'on prend le chiffre de 50 pour 100 comme rendement du travail théorique de l'air introduit dans les cylindres de la locomotive, transformé en travail de traction.

Les premiers compresseurs à 7 atmosphères rendant, en air com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

primé, 70 p. 100 du travail de la chute d'eau motrice, si l'on calcule, par analogie, le travail qu'il faudra dépenser par cette chute d'eau, pour obtenir l'air à 14 atmosphères alimentant les locomotives, le rapport entre le travail de traction et le travail moteur primitif, c'est-à-dire l'utilisation, après avoir passé par la série d'organes : turbine, compresseur, régulateur de détente, cylindres de la locomotive, se trouve être 23 pour 100.

Ce chiffre est de beaucoup supérieur à celui que l'on trouve pour les machines à air comprimé employées actuellement : les perforatrices, par exemple, ne permettent de recueillir en travail de percussion, au fond de la galerie, que 4 à 6 pour 100 du travail dépensé, en chute d'eau, à l'extérieur.

Ce chiffre de 23 p. 100, malgré les imperfections que présentent les machines desquelles il résulte, peut être mis avec avantage en comparaison avec celui de l'utilisation des locomotives à vapeur, si l'on part du travail correspondant à la quantité de calories contenues dans le charbon dépensé.

Aujourd'hui que le passage en longs tunnels à la base des montagnes semble devoir l'emporter sur les lignes à hautes altitudes et à fortes rampes ; que la question de traction dans ces grands souterrains commence à préoccuper les esprits, vu la difficulté de l'aérage ; la locomotive à air comprimé peut présenter une solution avantageuse en dehors d'autres applications spéciales mais moins importantes.

Elle supprime du coup la question de ventilation artificielle. Quant à la dépense de traction, elle est minime : le torrent donne la force motrice à profusion, et l'installation hydraulique des compresseurs qui aura servi à percer le tunnel servira à le franchir.

RIBOURT,
Ingénieur,
Ancien élève de l'École centrale.

Comparaison des systèmes de construction des ponts métalliques, usités en France et en Amérique,

par M. DALLOT.

M. *Malézieux* à présenté récemment à la société des Ingénieurs civils, un mémoire sur les travaux publics aux États-Unis et spécialement sur les constructions métalliques. Cet ingénieur a nettement établi la différence entre les procédés des Américains et ceux qui ont été employés jusqu'ici par la plupart des Ingénieurs européens : ceux-ci se servent à peu près exclusivement de la rivure comme moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'assemblage, tandis qu'aux États-Unis, on donne la préférence aux boulons.

En France, dès le début, on s'est efforcé de faire, de toutes les parties d'un même ouvrage, un tout solidaire, quel que fut le nombre des travées, et ce procédé a fini par triompher en Angleterre notamment, où les praticiens l'avaient d'abord combattu : de l'autre côté de l'Atlantique, on persiste à constituer chaque travée d'une façon indépendante de ses voisines.

M. Malézieux a exprimé l'avis que les systèmes américains se prêtaient à un emploi plus rationnel et plus économique du métal, parce que dans leurs ouvrages la plupart des pièces subissaient exclusivement les efforts d'allongement, tandis que dans les nôtres le travail par voie de compression était bien plus fréquemment utilisé, et que, circonstance plus fâcheuse encore, ce mode de travail alternait souvent pour une même pièce avec la résistance à la traction.

M. *Dallot* combat cette opinion, et il nous paraît démontrer par des chiffres péremptoires que les ponts des Américains, loin d'être plus économiques que les nôtres, absorbent un plus grand poids de métal à conditions égales. D'après lui, les ponts assemblés au moyen de boulons sont moins rigides que les ponts rivés, vibrent davantage, coûtent plus cher à entretenir, donnent une sécurité bien moins grande et ont beaucoup moins de durée.

Il est certain, cependant, que les grands ponts suspendus, récemment construits aux États-Unis et dont les portées n'ont pas encore été égalées en Europe, constituent des faits considérables, méritant d'être étudiés avec le plus grand soin. Mais, là encore, M. Dallot ne voit pas des modèles à imiter. Sous le rapport du système de construction, MM. *Molinos* et *Pronier* ont tracé, depuis près de vingt ans, des règles qui paraissent définitives : la substitution aux câbles essentiellement déformables, d'arcs rigides solidaires avec un tablier rigide lui-même au moyen de barres disposées en treillis. Ces principes, qui n'ont encore reçu que des applications partielles et incomplètes, mais dont l'exactitude ne peut faire doute, sont bien supérieurs à ceux qui ont guidé les Ingénieurs américains. Ces derniers ont donné pour auxiliaires aux câbles des haubans, partant des sommets des piliers et aboutissant aux divers points de la longueur du tablier. Une telle disposition constitue un emploi peu rationnel du métal. Mais ce qui inspire de sérieuses et légitimes inquiétudes, c'est la métode au moyen de laquelle est évalué l'effort subi par chaque pièce. Suivant M. Malézieux, l'ingénieur répartit arbitrairement entre les câbles et les divers haubans la charge à supporter. Puis il réalise cette répartition en donnant à chaque pièce la tension qui lui incombe d'après le projet, au moyen d'hommes agissant sur des tendeurs et excercés à avoir conscience de l'effort de leurs bras. Jusqu'à quel point doit-on compter sur cette méthode d'une précision peut-être contestable? nous ne possédons pas en Europe les éléments nécessaires pour l'apprécier ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais ce que nous sommes certainement fondés à dire, c'est que le réglage d'une tige suffit pour changer les tensions des tiges déjà réglées, et qu'en tout cas, le moindre changement de température modifie profondément l'équilibre du système tout entier.

D'après cela il ne parait pas probable que nous empruntions jamais à nos confrères d'Amérique ni leurs systèmes de construction, ni leurs méthodes de calcul.

Un exemple qui paraît concluant dans ce sens, est celui du viaduc de Crumlin, en Angleterre qui, construit dans le système *Warren*, c'est-à-dire avec des triangles articulés, a dû, au bout de peu d'années, être entièrement refait et ses assemblages remplacés par des assemblages rivés.

Un second exemple est celui d'un grand viaduc de 80 mètres de hauteur, construit au Pérou : cet ouvrage avait été projeté par des ingénieurs américains, avec piles en fer et poutres armées à assemblages articulés ; ce projet a été abandonné et remplacé par un pont à fermes rigides, exécuté par M. *Eiffet* ; l'adoption de ce type de préférence au premier est une reconnaissance de sa supériorité, qui a d'ailleurs été confirmée par une économie notable sur les frais d'établissement.

Les systèmes de suspension, américains, qui consistentà combiner des haubans et des poutres droites, sont tels qu'il n'existe aucun moyen d'y appliquer le calcul d'une manière à peu près convenable ; c'est donc une solution où le plus grand rôle est laissé au hasard, et où le constructeur ne peut mettre de son côté toutes les chances de succès, qu'à condition de prodiguer aveuglément la matière ; une solution de ce genre ne peut, dès lors, être considérée comme satisfaisante par des ingénieurs.

La préférence à donner aux assemblages par rivets sur les assemblages articulés ou à boulons, ne semble pas pouvoir être mise en question. L'assemblage par rivets a le grand avantage d'éviter le travail de la forge et les soudures, ces dernières présentant toujours, malgré toutes les précautions, des chances de mécomptes que les ingénieurs se préoccupent d'écarter ; on peut citer l'exemple des fermes Polonceau, où l'on s'attache à remplacer, autant que possible, les soudures par des assemblages filetés.

En second lieu, l'assemblage au moyen des rivets a pour effet, comme il est facile de s'en rendre compte, de faire combattre l'effort de traction qui tend à rompre l'assemblage, à la fois par la résistance à la rupture de la pièce sur laquelle se fait la traction et par la résistance au cisaillement des rivets, qui se trouvent en deçà de la ligne supposée de rupture. Les rivets sont posés à chaud et la contraction déterminée par le refroidissement produit, entre les tôles réunies, un serrage énergique qui joue un rôle important, et dont on tient grand compte dans le calcul des assemblages.

On doit admettre qu'un assemblage de pièces réunies par des rivets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est absolument équivalent à une construction, qui serait d'un seul morceau de métal. C'est grâce à la perfection des méthodes de calcul et des dispositions de construction, que l'on est arrivé à faire en France des ouvrages dont la légèreté n'a été dépassée nulle part.

En somme, les systèmes américains ne sont pas à recommander : leur adoption ferait reculer la science, et conduirait fatalement à de grands mécomptes.

(*Société des Ingénieurs civils*, séance du 21 mai.)

L. L.

VARIÉTÉS

Rapporteur topographique,

de M. TABARANT.

M. *Haton de la Goupillière* a rendu compte à la Société d'Encouragement, d'un nouvel instrument topographique imaginé par M. *Tabarant :* on sait, dit-il, les difficultés que l'on éprouve pour tracer sur le papier les polygones résultants des renseignements pris sur le terrain et consignés dans le carnet ; ces difficultés sont surtout considérables lorsqu'il s'agit d'un plan de mine, levé à la boussole suspendue.

On est généralement obligé de renoncer à l'emploi direct de la boussole sur le papier, ce qui est le procédé le plus simple, à cause des erreurs dues au voisinage d'objets en fer, sorte d'esclavage particulièrement gênant dans les ateliers. Si l'on veut employer le rapporteur ordinaire à reproduire directement les azimuts, il faudra, à chaque point du papier représentant une station, tracer la direction du Nord, opération pleine d'inconvénients. Si, au contraire, on ne l'emploie qu'à rapporter les angles du polygone, il faudra d'abord les calculer, et outre l'inconvénient de répéter indéfiniment toute erreur une fois commise dans le tracé, on éprouvera à chaque ligne la difficulté qui résulte de l'obligation de faire coïncider simultanément, un point de l'instrument avec un point du papier et une ligne avec une ligne.

L'appareil que M. Tabarant a imaginé pour soustraire l'opérateur à ces diverses sujétions, se compose, ainsi que l'indique la figure 99

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de deux instruments distincts : le *rapporteur-Tabarant* proprement dit, R, et un grand parallèlogramme articulé, A B C D. On fixe invariablement l'un des côtés A B de ce dernier sur une ligne du papier, en lui superposant un lourd morceau de plomb. Le second côté C D restant, dans toutes ses positions, parallèle au premier, offre un moyen simple de reporter, même à de grandes distances, la direction fixe représentant, soit le nord vrai, soit le nord magnétique, quelle que soit, d'ailleurs, sa situation par rapport aux bords du papier ou de la table : de là, un premier avantage fort important.

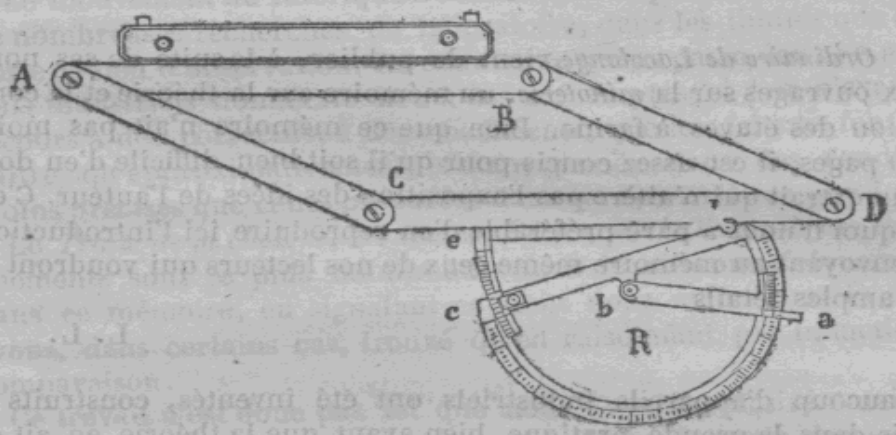


Fig. 99.

Le second provient d'un moyen, aussi simple que possible de ramener immédiatement au nord vrai, sur le papier les éléments du carnet, levés à la boussole, en évitant, pour tous les azimuts, la correction fastidieuse de la déclinaison et ses chances d'erreurs. A cet effet, la règle qui forme ligne de foi du rapporteur R, est articulée sur une seconde règle de cuivre *e i*, qui est accolée au côté C D du parallèlogramme. On compte en *ce* l'angle représentant la valeur actuelle de la *déclinaison*, et on fixe la direction *c i* au moyen d'une vis de pression; de cette façon, la ligne C D étant dans la direction du nord vrai, la ligne de foi *c i* du rapporteur R, se trouve dans celle du nord magnétique : voici un second avantage.

Le troisième consiste en ce que l'on n'a plus besoin de faire coïncider, comme pour un rapporteur ordinaire, le centre de l'instrument avec le point du papier qui figure la station : une fois que l'alidade mobile *a b* a été amenée à faire, avec la ligne de foi *c i*, un angle exactement égal à l'azimut enregistré, elle ne quitte plus cette direction dans tous les mouvements du parallèlogramme, et il suffit alors de mouvoir celui-ci jusqu'à ce que l'un quelconque des bords de l'alidade passe par le point considéré.

(*Société d'Encouragement, séance du 12 mars.*)

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Mémoire sur les étuves à farine (1),

par M. ORDINAIRE DE LACOLONGE.

M. *Ordinaire de Lacolonge* vient de publier, à la suite de ses nombreux ouvrages sur la *minoterie*, un mémoire sur la théorie et la construction des étuves à farine. Bien que ce mémoire n'ait pas moins de 80 pages, il est assez concis pour qu'il soit bien difficile d'en donner un extrait qui n'altère pas l'exposition des idées de l'auteur. C'est pourquoi il nous a paru préférable d'en reproduire ici l'introduction, en renvoyant au mémoire même ceux de nos lecteurs qui voudront de plus amples détails.

L. L.

Beaucoup d'appareils industriels ont été inventés, construits et admis dans la grande pratique, bien avant que la théorie en ait été présentée. Souvent même, les chercheurs ayant su tirer parti d'un phénomène naturel, ont, pour ainsi dire, forcé les physiciens à en étudier les lois. Citons-en un seul exemple :

Depuis plus d'un siècle, la vapeur, entre les mains de *Denis Papin*, était devenue un puissant agent dynamique, quand MM. *Dulong et Arago* furent chargés par l'Institut d'étudier les relations qui existent entre les températures et les tensions de ce fluide.

Cela s'explique aisément : la matière, sous toutes ses formes, a des propriétés perceptibles et palpables qui frappent l'intelligence de l'homme réfléchi. Il cherche à en tirer parti : il n'a pas toujours l'instruction nécessaire pour analyser les faits qu'il peut utiliser, et pour se livrer à des études qui, la plupart du temps, l'épouvanteraient et arrêteraient sa conception, si même elles étaient possibles de son temps. L'inventeur tâtonne avec une ténacité qui peut le conduire à la ruine, s'il est parti d'une mauvaise interprétation du phénomène observé; il réussit parfois quand elle est juste.

Cette voie, qui est la voie naturelle à l'esprit humain, ne conduit au but qu'à force de labeur. On arrive ainsi à réaliser des appareils fonctionnant convenablement, mais pas toujours de la façon la plus économique, et susceptibles d'être copiés servilement pour obtenir un résultat identique comme produit, durée et dépense. Mais dès que

(1) J. Baudry, éditeur. Paris, 1875.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les données du problème, comme temps et quantité, varient, l'incertitude recommence et, pour le résoudre, on n'a que l'interprétation de la pratique, qui peut tromper quand elle n'est pas étayée par la théorie.

Il en est ainsi des étuves à farine, sur lesquelles nous ne connaissons d'autres calculs théoriques que ceux de M. *Rollet*, très-courts et, à notre sens, très-incomplets. Nous cherchons à combler cette lacune sans prétendre y être absolument parvenu. Pour certains détails les expériences concluantes manquent, et il a fallu y suppléer par des hypothèses.

Le mouvement du calorique à travers les corps solides a été l'objet de nombreuses recherches de laboratoire, dans les limites que comporte ce lieu d'observation. En déduire ce qui se passe dans les appareils industriels donnerait lieu à des mécomptes, si l'on n'avait pas recours à des correctifs, à des coefficients, que les faits ne font connaître qu'approximativement, s'étant passés dans des conditions moins précises que celles préparées dans les appareils de physique.

Le *Traité de la chaleur*, de feu M. *Péclet*, est le livre où ces renseignements sont le plus nombreux. Nous le citerons fréquemment dans ce mémoire, en signalant ce dont nous avions besoin et n'y avons, dans certains cas, trouvé qu'en raisonnant par induction ou comparaison.

Ce travail n'est donc pas tel que nous l'aurions désiré : mais son but sera atteint s'il amène les constructeurs à sortir des sentiers battus, et les physiciens et naturalistes à s'occuper d'une question fort intéressante pour l'alimentation publique et le commerce d'exportation.

ORDINAIRE DE LACOLONGE,
Ancien élève de l'École polytechnique.

Les torrents, leurs lois, leurs causes, leurs effets.

Par M. MICHEL COSTA DE BASTELICA (1).

Les grands travaux que l'administration des eaux et forêts a fait exécuter dans les Alpes depuis 1860, en vue de dompter les torrents qui désolent cette contrée, ont appelé de nouveau l'attention des forestiers, des ingénieurs et des savants sur cette question des torrents et des cours d'eau, que M. *Surell* posait en 1861.

M. *Costa de Bastelica*, conservateur des eaux et forêts, a pris une large part à ces travaux et il a pu étudier à fond le problème qu'ils

(1) J. Baudry, éditeur. Paris 1875.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soulèvent. Aussi, ne s'est-il pas contenté, dans ce livre, d'envisager la question au seul point de vue hydrologique. Après avoir donné les moyens de contenir les eaux torrentielles, il s'élève plus haut : il considère les torrents comme une des grandes forces de la nature ayant exercé une action géologique universelle, et il émet sur la physique planétaire des idées nouvelles, qui ne manqueront pas de frapper les géologues et les astronomes.

L'énoncé des principales divisions du livre suffit pour révéler l'importance de ce travail sérieux et l'intérêt d'actualité qu'il offre à tous ceux qui ont à se préoccuper de combattre le fléau des inondations, ou qui prennent part au mouvement des progrès de la science.

1re Partie. — Lois de l'entraînement et du dépôt des matières.
2e Partie. — Étude des torrents.
3e Partie. — Extinction des torrents.
4e Partie. — Du phénomène torrentiel dans les grands cours d'eau.
5e Partie. — Colmatage.
6e Partie. — Physique planétaire.

Étude sur la stabilité des voûtes en maçonnerie.

Par M. René Bonnin.

Ce traité pratique et succint est destiné aux agents secondaires du service vicinal, pour les guider dans la rédaction des projets qu'ils peuvent avoir à présenter.

Il est souvent difficile de mettre les enseignements de la science à la portée de ceux qui ne possèdent qu'une instruction moyenne et de les résumer en règles précises, simples et sûres. Cette difficulté s'augmente encore pour la théorie de la stabilité des voûtes, parce que c'est une des questions les moins précises, une de celles qui donnent lieu à plus de tâtonnements et où l'appréciation personnelle de l'ingénieur prend une plus large part.

Il fallait cependant enlever toute indécision à cette théorie, pour que l'application put en être faite sans hésitation et sans laisser rien à l'imprévu ni à l'inexpérience des agents. C'est ce problème qu'a cherché à résoudre M. *Bonnin*, agent voyer du département de l'Eure. Il se propose de traiter ainsi toutes les questions techniques qui ont rapport au service vicinal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DES BREVETS D'INVENTION

1875

106,616. 27 *janvier*. PÉTILLAT.... Faucheuse-moissonneuse à bras.

106,618. 28 *janvier*. RABBE..... Machine rotative à double effet, servant de moteur ou de pompe.

106,619. 27 *janvier*. ROUTLEDGE.. Extraction des fibres du bambou récolté en pleine sève et pendant la croissance.

106,620. 27 *janvier*. ROUTLEDGE.. Perfectionnements dans le traitement des substances végétales fibreuses, en vue de les rendre propres aux usages textiles et à la fabrication du papier.

106,621. 27 *janvier*. SCHALLENN.. Perfectionnements aux freins des omnibus, charrettes et tous autres véhicules du même genre.

106,622. 28 *janvier*. SCHREBBER.. Système de piston à garniture mobile pour machines et pompes rotatives, avec dispositifs compensateurs de l'usure sur les côtés du piston.

106,623. 27 *janvier*. SCOTT..... Perfectionnements dans l'extraction du carbonate d'ammoniaque des eaux d'égoût, etc.

106,624. 27 *janvier*. SUDRE..... Procédé de fabrication directe de la fonte, de l'acier et du fer au four à réverbère.

106,629. 29 *janv*. COMBE D'ALMA.. Distillation du liége.

106,630. 30 *janvier*. COMPAGNIE DE LA TONNELLERIE MÉCANIQUE..... Systèmes de fabrication de la tonnellerie par procédés mécaniques.

106,633. 23 *février*. DOLLÉ..... Perfectionnements à l'injecteur des générateurs à vapeur.

106,637. 30 *janvier*. FLAGLER.... Perfectionnements aux appareils à souder les tubes, conduits, tuyaux, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,639. 30 *janvier*. Guegen..... Appareil destiné à distiller les houilles, dit : cornue à distillation instantanée.

106,640. 30 *janvier*. Huyttens.... Procédé perfectionné de panification.

106,645. 30 *janvier*. Leiter..... Appareil galvanique.

106,647. 24 *février*. Lisbet..... Crapaudine applicable aux waggonets.

106,648. 20 *février*. Maldinet.... Perfectionnement aux appareils gazateurs pour eau de seltz.

106,650. 30 *janvier*. Nux..... Filière à vis.

106,654. 29 *janvier*. Rousseau.. Casse-mèches pour métiers préparatoires de toutes substances textiles.

106,655. 1er *février*. Tedeschi... Balancier circulaire appliqué aux horloges.

106,658. 4 *février*. Adamson..... Perfectionnements dans le traitement des substances farineuses pour la fabrication de l'amidon et des liqueurs fermentées et distillées.

106,660. 4 *février*. Bédu..... Système instantané servant à la décharge des presses hydrauliques à caisse et autres.

106,661. 2 *février*. Berthoud.... Procédé pour la cuisson des conserves alimentaires.

106,662. 3 *février*. Boutié..... Procédé de dessication des matières animales provenant, soit des abattoirs, soit des boyauderies.

106,663. 2 *février*. Bret..... Système de frein applicable aux waggons de chemin de fer.

106,665. 2 *février*. Chameroy.... Systèmes d'appareil automatique évitant les effets de la gelée dans les conduites de distribution d'eau.

106,666. 2 *février*. Chavane..... Perfectionnements dans les machines à fabriquer à froid les clous de fer à cheval.

106,667. 2 *février*. De Cuyper... Appareil à tourner, bomber, etc., toutes pièces telles que bielles, tringles, etc.

106,668. 2 *février*. Dietz..... Palier graisseur à immersion sans renflement ni collet à l'arbre.

106,669. 1er *février*. Friedlander et Franck..... Machine à rassembler en gerbes liées, les blés et autres céréales coupés sur le terrain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,678. 4 *février*. A. Louvet et Henry..... Procédé pour l'emploi des hydrocarbures, au moyen de la vapeur, comme moteur.

106,680. 2 *février*. Robinson..... Appareil perfectionné pour distribuer et brûler les huiles dans les foyers industriels et autres.

106,681. 2 *février*. Rouget..... Système de compteur à gaz à niveau constant.

106,685. 2 *février*. De Souza..... Procédé et appareil pour la fabrication mécanique du pain.

106,687. 2 *février*. Thierry-Mieg. Perfectionnements au vaporisage des toiles teintes, peintes ou imprimées, ou pour un moyen de fixer et de développer les couleurs sur tissu.

106,688. 2 *février*. Trottier frères et C°..... Appareil propre au dégraissage des fers blancs.

106,689. 4 *février*. Wagner fils.. Perfectionnements aux appareils de fusion et d'émaillage.

106,690. 2 *février*. Zeh et Seliger. Système de chaudière à vapeur.

106,691. 4 *février*. Archer-Cadet. Perfectionnements aux machines à écraser ou broyer les minerais et autres substances dures.

106,692. 5 *février*. Barbe et Lencauchez..... Procédé et appareil pour la fabrication du phosphore.

106,694. 12 *fév*. Bonnaud frères.. Machine à tisser, à points de chaînette, les enveloppes de bouteilles, cruchons, bombonnes, carafons, etc.

106,697. 25 *février*. Brisson aîné. Manége à double commande.

106,700. 26 *déc*. 74. Casciaro.. Appareil destiné à élever l'eau courante et notamment celle des rivières, etc.

106,702. 6 *février*. Clément.... Système de frein de gouvernail.

106,705. 17 *février*. Dhondt et Wandt..... Perfectionnement dans les mécaniques d'armures employées au tissage.

106,706. 9 *février*. Diffloth et fils. Application sur porcelaine ou autres produits céramiques, mats ou vernissés, de fils métalliques sans le secours de la galvanoplastie ; ces fils métalliques for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mant avec les émaux placés dans leurs intervalles la décoration dite : cloisonnée.

106,708. 6 *février*. Farris..... Perfectionnements dans les barreaux de grilles à circulation d'eau pour fourneaux de chaudières à vapeur et autres bouilleurs.

106,712. 6 *février*. Harrisson... Perfectionnements dans les essieux de voitures et wagons de chemins de fer.

106,713. 26 *février*. A. Hazfeld et C°..... Appareil à injecter les bois.

106,714. 24 *février*. Hecquet... Perfectionnements aux métiers à tisser à la main.

106,715. 6 *février*. Knab..... Procédé de clarification des eaux de toute nature, ainsi que des matières fécales.

106,716. 5 *février*. Le Marquant. Composition d'un alliage métallique ou métal blanc inoxydable sans argenture et fabrication en grenailles, lingots, planches laminées, etc.

106,717. 5 *février*. Liétard et Dupuis-Brown..... Système de taraud.

106,721. 1er *mars*. Sée..... Perfectionnements aux cardes.

106,723. 4 *février*. Wagner fils.. Perfectionnements aux appareils de chauffage.

106,724. 8 *février*. Baudin..... Baromètre à niveau variable et à une seule lecture.

106,725. 11 *février*. Boehm..... Perfectionnements aux appareils de chauffage.

106,726. 9 *février*. Bradfort et Ferry..... Perfectionnements dans les appareils à emplir et boucher les bouteilles.

106,727. 11 *février*. Burton..... Perfectionnements dans la fabrication des filets ou réseaux brodés, mouchetés, à fleurs, etc...

106,728. 8 *février*. Caudron..... Perfectionnements dans la fabrication des cardes sans fin ; notamment de celles destinées aux garnitures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,729. 11 *février*. Crosby et Burnup. . . . . Perfectionnements dans la fabrication de certains articles de chapellerie, ainsi que dans les machines et appareils employés à cet usage.

106,731. 8 *février*. Daudemart. . Méthode de fabrication du phosphate acide de chaux et des phosphates de potasse et de soude au moyen des phosphates naturels.

106,732. 9 *février*. Descat frères et Schlosse. . . . . Cuve d'indigo aux stannites solubles ou au protoxyde d'étain.

106,733. 11 *février*. Diston. . . . . Perfectionnements aux scies à main.

106,634. 11 *février*. Douce. . . . . Perfectionnements aux tableaux-indicateurs électriques.

106,735. 20 *fév*. Dugoujon aîné. . . Perfectionnements dans les presses à plateaux à donner le revenu après la trempe.

106,738. 10 *février*. Ireland. . . . . Perfectionnements dans l'impression des matières textiles, tissus, etc.

106,739. 8 *février*. Jacob. . . . . Alliage servant à faire des pièces mécaniques fonctionnant sans graissage.

106,740. 9 *février*. Janiot. . . . . Presse à genouillère faisant le passe-partout, la dorure et l'impression pour la reliure et le papier.

106,741. 8 *février*. Kosloff. . . . . Système d'appareil électrique destiné à produire la lumière fixe et permanente en divisant le courant électrique d'une source quelconque, machine, pile, etc.

106,743. 9 *février*. Lazarre. . . . . Perfectionnements apportés dans la voie permanente des chemins de fer.

106,745. 3 *décembre* 74. Michaud et Poussard. . . . . Tarare cribleur.

106,746. 10 *février*. De Montoison. . . . . Perfectionnements dans la séparation des poils ou des laines des peaux vertes ou sèches, et dans la conservation de ces substances dans leur état naturel comme si elles avaient été tondues sur l'animal vivant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,748. 11 *février.* Muntz et Ramspacher..... Mode de traitement des peaux au point de vue de la conservation du dégonflement et du dépoilage.

106,749. 11 *février.* De Nobel... Appareil destiné à chauffer l'eau des métiers continus pour filature de lin.

106,750. 9 *février.* Raworth.... Perfectionnements aux machines à filer et doubler les fils de coton, de laine, de soie, de lin et autres.

106,751. 10 *février.* Richard.... Système de poutres métalliques applicables à la construction des ponts et autres constructions analogues.

106,753. 9 *février.* Stratton.... Perfectionnements aux appareils de sûreté des chaudières à vapeur.

106,754. 11 *février.* Vallet..... Système de propulseur dit: à pression atmosphérique applicable à la navigation à vapeur, maritime et fluviale.

106,756. 9 *février.* Winchester et Phleps..... Perfectionnements dans les machines à percer les rochers.

106,759. 6 *mars.* Bailleux-Lemaire et C°..... Adjonction d'une barre guide-mèche sur le devant des cylindres étireurs des bancs à broches pour la filature du lin, du chanvre, etc.

106,761. 2 *mars.* Benoist et Thévenot..... Tour à burins fixes multiples pour boites de montres.

106,764. 5 *mars.* Cannepin aîné et fils..... Procédé pour la fabrication de divers objets notamment des écrous de brabants et de charrues de toutes espèces, des fourches de frein de chariot et autres pièces de ferronnerie analogues.

106,765. 27 *février.* Courtois.... Frein de chemin de fer.

106,766. 2 *mars.* Cremer-Pirnay. Huile dite : de poiza destinée au graissage des laines à peigner et à carder.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,767. 11 *février.* DALLAGNE, TRIBOULEM et DAGRON..... Trousse micro-photo-topographique dite : trousse de l'officier, avec disposition de chambre noire pour l'agrandissement des images.

106,768. 16 *février.* DOUENNE.... Perfectionnements aux robinets ou obturateurs.

106,770. 9 *mars.* DUROT..... Appareil mécanique destiné à transformer le mouvement rectiligne alternatif en circulaire continu et vice-versa.

106,771. 8 *mars.* FARINAUX et LEVIANDIER..... Presse continue pour l'extraction des jus de racines râpées.

106,773. 16 *février.* GALLET..... Procédé de traitement des bois tranchés, c'est-à-dire divisés en feuilles minces pour en former par la réunion à contre-sens des feuilles plus épaisses susceptibles de diverses applications.

106,776. 27 *février.* MAGNIER et BACHELIER..... Forme-moule pour les verreries.

106,780. 4 *mars.* NOS D'ARGENCE. Application de dessins ou rayures sur toute espèce d'étoffes par tirage à poil.

106,781. 2 *mars.* PAULET..... Conduite des eaux.

106,782. 5 *mars.* PERRIER..... Appareil distillatoire à rectification continue et directe.

106,783. 6 *mars* PIAU..... Compteur à eau système Piau.

106,784. 8 *mars.* PIERRET et RAYNAL..... Appareil dit : avertisseur universel, pour prévenir les accidents des machines à vapeur.

106,785. 3 *mars.* RIBEYROTTE.... Fourneau destiné à réduire en cendres les terres et herbages, pour servir d'engrais à l'agriculture.

106,786. 23 *février.* DE SAINT-PAUL. Machine à plier les pâtes alimentaires.

106,787. 3 *mars.* SERREBOUBÉE.. Moteur hydraulique pouvant remplacer la vapeur.

106,788. 18 *février.* VIALLY..... Perfectionnements aux robinets à vanne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,789. 1er *mars*. Vuillemin.... Perfectionnements apportés à l'horlogerie.

106,790. 2 *mars*. Youf..... Perfectionnements aux tarares à nettoyer les grains.

106,791. 12 *février*. Arntz..... Machine à mouler et fabriquer les pierres artificielles.

106,793. 13 *février*. Bergeron... Perfectionnements aux procédés d'agglomération du sel marin et autres substances.

106,794. 13 *février*. Brown..... Perfectionnements dans les machines hydrauliques pour faire les boulons et dans les pompes destinées à faire marcher ces machines.

106,796. 10 *mars*. Carisey..... Régulateur des becs de gaz.

106,797. 15 *février*. Catala et Chantrenne..... Machine propre à la fabrication des papiers de paille et autres.

106,800. 15 *février*. Doty..... Perfectionnements dans les lampes à signaux employées dans les chemins de fer, la marine, etc...

106,802. 9 *mars*. Fontenay..... Procédé de fabrication du ciment de Portland à prise lente.

106,803. 13 *février*. Frappier... Agrafes métalliques servant à consolider les ardoises pour toitures.

106,804. 13 *février*. Henriot.... Système d'indicateur rationnel du niveau de l'eau dans les chaudières verticales ou autres.

106,806. 12 *février*. Knelles.... Perfectionnements dans les appareils servant à fabriquer, les imitations de cuirs, de matières textiles ou autres.

106,811. 13 *février*. Macher..... Perfectionnements dans la construction et l'application des garnitures des pistons de pompes destinées à l'aspiration de l'eau et à d'autres usages analogues.

106,812. 13 *février*. Mathiesen.. Perfectionnements dans la fabrication du gaz de houille, et aux appareils qui s'y rapportent.

106.815. 15 *février*. Perkins.... Moyen et dispositif propre à établir la communication entre les voyageurs et les conducteurs dans les trains de chemins de fer.

106,816. 15 *février*. Reinmann... Machine à broder et à faire les boutonnières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,817. 15 *février*. Reynier.... Procédé hydrostatique de déplacement compensateur applicable notamment à la progression des réophores dans les lampes électriques, à l'établissement des niveaux constants et à d'autres usages.

106,820. 15 *février*. Savalle.... Perfectionnements aux appareils et procédés de distillation, d'épuration et de rectification des alcools.

106,821. 15 *février*. Solvay.... Appareil horizontal, laveur, absorbeur ou distillateur méthodique, à rétrogradation de liquide.

106,822. 13 *février*. Stuart...., Perfectionnements dans les manchons d'accouplement pour arbres, tiges et autres pièces.

106,823. 15 *février*. Wharton et Yule..... Perfectionnements à la machine dite : bâtisseuse.

106,824. 15 *février*. Bernardet.. Système de coussinet à mouvement circulaire pour essieux de tous genres de véhicules.

106,825. 16 *février*. Bouffé..... Couleur dite rouge carniline pour la teinture des étoffes.

106,827. 17 *février*. Coquelle.. Perfectionnements au système plongeur appliqué à l'élévation des liquides.

106,828. 10 *mars*. Cuizinier.... Machine à découper les tôles, à lames circulaires.

106,829. 17 *février*. Dargand... Fixation sur le verre et le cristal de silicates à bases colorantes.

106,830. 16 *février*. Daussy..... Appareil perfectionné pour chauffer les bains.

106,831. 9 *mars*. Deilles..... Système de croisées sans saillie de jet d'eau, garantissant de l'eau à l'intérieur avec persienne brisée adaptée au même dormant, se plongeant dans les embrasures, remplaçant la jalousie, le tout fermé par la même crémone.

106,834. 9 *mars*. Duterne..... Perfectionnements à la fabrication des horloges de clochers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIERES

Pages.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Emploi de l'acide salycilique en œnologie, par M. *H. Weidenbusch*..... 385
Le thymol considéré comme agent antiseptique, par M. *L. Lewin*..... 386
Analyse des mélanges de monocarbonates et de bicarbonates alcalins, par M. *A. Mebus*, de Northwich..... 387

MINES ET MÉTALLURGIE.

Préparation du fer, par la méthode de M. *Blair*..... 389
Mode de décapage du fer, par M. *O. Boden*. 393
Moyen pour conserver au sodium son éclat métallique, par M. *R. Böttger*..... 393
Dorure sur verre, par M. *Schwarzenbach*. 394
Procédé pour recouvrir les alliages de cuivre d'un enduit noir intense, par M. *P. Weiskopf*..... 394

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Fabrication accélérée de la pâte à papier avec la paille, par M. *E. Dietrich*..... 395
Le nouveau procédé de blanchiment de M. *Coinsin-Bordat*..... 397

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

Machines à vapeur à mouvement direct de M. *Rikkers*..... 399

Pages.

Graissage des pièces de machines à des températures élevées, par M. *O. Trossin*, de Hambourg..... 402

HYDRAULIQUE.

Cloche métallique pour travailler sous l'eau, de M. *J. B. Toselli*..... 403

TRAVAUX PUBLICS.

Tunnel du Saint-Gothard. Locomotives à air comprimé pour l'enlèvement des remblais, par M. *Ribourt*..... 410
Comparaison des systèmes de construction des ponts métalliques usités en France et en Amérique, par M. *Dallot*..... 415

VARIÉTÉS.

Rapporteur topographique de M. *Tabarant*. 418

BIBLIOGRAPHIE.

Mémoire sur les étuves à farine, par M. *Ordinaire de Lacolonge*..... 420
Les torrents, leurs lois, leurs causes, leurs effets, par M. *Michel Costa de Bastelica*. 421
Étude sur la stabilité des voûtes en maçonnerie, par M. *René Bonnin*..... 422

REVUE DES BREVETS

Tout *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignements et les conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE GÉNÉRALE.

Introduction de l'acide salycilique dans les arts chimiques,

par M. R. WAGNER.

Il résulterait des expériences de M. R. *Wagner*, que l'acide salycilique, qui a été recommandé dans l'économie domestique, est non moins utile dans diverses branches d'industrie qui n'ont point encore été signalées.

I. *Pour la conservation des produits alimentaires, et du poisson en particulier.*

Au lieu de frotter, comme le conseille M. *Kolbe*, la viande fraîche avec l'acide salycilique sec, M. Wagner a fait usage de solutions aqueuses saturées, avec lesquelles il a arrosé des viandes, renfermées ensuite dans des vases fermés hermétiquement.

De la graisse et de la viande de bœuf désossée ont été ainsi arrosées, le 28 avril 1875, et déposées dans un cellier : le 20 juin elles ne présentaient pas la moindre trace de décomposition, et ne dégageaient aucune odeur. Un fait bon à remarquer, c'est que la dissolution d'acide salycilique fait, en peu de temps, passer la viande crue, de la coloration rouge à l'aspect grisâtre de la viande bouillie.

On pouvait prévoir que l'acide salycilique jouerait un grand rôle, comme addition au sel de saumure, dans la conservation des pièces de viande et des objets de charcuterie. On sait déjà que, pour les jambons et les saucissons, l'emploi d'une substance provenant du phénol peut remplacer, jusqu'à un certain point, l'enfumage ; ce procédé est, sans nul doute, très-répandu aujourd'hui. L'emploi d'une quantité correspondante d'acide salycilique aurait pour effet de prévenir les cas d'empoisonnement devenus, depuis quelque temps, très-nombreux.

Le beurre frais, pétri avec 1 à 2 millièmes d'acide salycilique en poudre ou, mieux encore, recouvert d'une solution étendue, se conserve, même dans les temps chauds, de deux à huit fois plus longtemps que le beurre ordinaire, sans sel ni acide.

L'acide salycilique sera également d'un grand secours pour la conservation des fruits confits, des cucurbitacés, des légumineuses, etc... Enfin, il s'oppose pendant plusieurs jours à l'altération du bouillon et des soupes, même lorsqu'elles contiennent de fortes quantités de fécule.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. *Pour la conservation des vins et vinaigres.*

M. Wagner partage complètement les idées de M. *C. Neubauer*, quand à l'emploi de l'acide salycilique en œnologie. (*Technologiste*, 1875, p. 150.) il ajoute, que la propriété d'enrayer la fermentation, possédée par cet acide, peut avoir une grande importance dans la fabrication des vins nouveaux et du vinaigre.

Une faible addition d'acide salycilique, à la tonne à vinaigre, retardera la fermentation de celui-ci, ce qui rendra de notables services pour modérer cette fermentation, dans la saison chaude.

III. *Dans la fabrication de la gélatine.*

L'acide salycilique sera utilement employé pendant la macération des matières premières, et comme addition pendant la cuisson ; cette dernière facilite et accélère la transformation en gélatine sèche. Les solutions aqueuses de gélatine ou de gomme arabique se conservent longtemps sans aucune altération, par suite de leur mélange avec des quantités minimes d'acide salycilique, et cela, sans perdre, en aucune façon, leurs propriétés adhésives.

Le parou des chaînes de tissage se conservera bien plus longtemps sans se décomposer, par suite d'une addition d'acide salycilique; le même procédé permettra aux relieurs, cartonniers, etc..., de garder aussi sans altération, la colle de pâte qui, dans les temps chauds, perd rapidement toute sa force adhésive, en éprouvant la fermentation lactique.

Enfin, on a déjà reconnu que l'albumine de sang ou d'œufs peut devoir, à la présence de l'acide salycilique, une conservation presque indéfinie.

IV. *Dans le tannage des peaux.*

L'introduction de l'acide salycilique dans la tannerie, semble de nature à ouvrir à cette industrie un nouvel avenir : on pourra, lorsque ce produit sera susceptible d'être livré au commerce à des prix peu élevés, remplacer par un séjour suffisamment prolongé dans une dissolution étendue, les bains d'orge employés jusqu'à présent pour le gonflement des peaux. Ce gonflement qui peut offrir peu d'inconvénients, lorsqu'il ne dure que quelques jours, pour les peaux faibles, devient une source d'émanations putrides très-abondantes lorsqu'il faut, pour les peaux de bœuf très-épaisses destinées à fabriquer des cuirs de semelles, le prolonger durant trois et quatre semaines. Dans ce cas, l'addition d'un vingtième d'acide salycilique supprime toute odeur, et a l'avantage de faire acquérir aisément aux peaux ainsi gonflées, une belle couleur rougeâtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il sera bon, dans la fabrication des gants, d'ajouter, à ce que l'on appelle la nourriture, de l'acide salycilique qui rendra les bains plus durables.

De même, l'emploi de cet acide sera certainement très-avantageux, dans la fabrication des cordes à boyau, du vélin, du parchemin, des cauchers pour batteurs d'or, etc...

Il est bien probable que l'acide salycilique peut, jusqu'à un certain point, assister l'action ordinaire de l'écorce de chêne et autres matières tannantes : M. Wagner se réserve de faire de nouvelles expériences sur ce sujet d'une importance pratique si considérable.

V. *En teinture.*

L'acide salycilique trouvera chez les teinturiers une large application pour teindre en violet.

Ce produit offre, d'après M. *Dolfus*, une sensibilité beaucoup plus grande que l'oxyde de fer et le sulfocyanure de potassium : tandis que ce dernier, étendu de 64,000 fois son poids d'eau, offre à peine une réaction, l'acide salycilique présente encore un reflet violet avec une dilution portée au chiffre de 572,000.

La production d'une encre violette à bas prix, obtenue avec l'acide salycilique n'est plus qu'une question de temps. On importe même depuis quelques années, de Louisville, dans le Kentucky, sous le nom d'encre de Gaultheria, une encre à odeur de cymole ou de chimaphylle, que M. Wagner a analysée : elle contient du fer, et il la soupçonne fort de renfermer de l'acide salycilique.

VI. *En parfumerie.*

L'acide salycilique deviendra certainement bientôt, une acquisition précieuse pour la parfumerie : à côté de l'essence de gaultheria (éther méthylique de l'acide salycilique), les éthers éthylique et amylique correspondants seront fréquemment utilisables pour parfumer ou aromatiser tous les produits si divers de l'industrie du parfumeur. Le salycilate de potasse, préparé pour la première fois par *M. Joy*, de New-York, se jaunit et se décompose à l'air libre en répendant une odeur de roses intense. Lorsqu'on distille avec de l'eau, on obtient un produit analogue à l'eau de roses.

M. Wagner a fait connaître ce fait dès 1846, et il a signalé le parti qu'on en pouvait tirer pour préparer artificiellement l'eau de roses : il continue ses travaux dans ce sens, et il sera en mesure, dans quelques mois, de publier une nouvelle note sur l'emploi de l'acide salycilique dans divers arts chimiques.

(*Stummer's Ingénieur*, n° 81, p. 34).

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de l'acide azotique et de la soude, avec le salpêtre du Chili.

par M. K. Lieber.

M. *Lieber* a fait, en 1865 et 1866, dans son usine de Charlottenburg, de nombreux essais pour préparer simultanément, avec le salpêtre du Chili, de l'acide azotique et de la soude caustique ou du carbonate de soude. Il a atteint ce but, en calcinant le salpêtre avec diverses substances telles que de la silice, de l'alumine, de l'oxyde de zinc, du carbonate de magnésie ou de chaux. Parmi toutes ces substances, le carbonate de chaux est celle qui convient le mieux : toutes les autres exigent, pour la décomposition du salpêtre, une température si élevée que la majeure partie de l'acide azotique mis en liberté est décomposée, et qu'on n'en recueille qu'une très-faible portion.

Pour opérer, M. Lieber mélange de la craie en bouillie, avec le salpêtre du chili, dans le rapport des équivalents du carbonate de calcium et de l'azotate de sodium, avec un léger excès du premier; ce mélange est chauffé, dans de grandes capsules en fer, de 25 à 40 millimètres d'épaisseur, surmontées d'une voûte en briques réfractaires, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de gaz, et que la masse soit convertie en une bouillie épaisse; le gaz est conduit à travers un système de touries en poterie contenant de l'eau. On obtient ainsi les 3/4, et plus tard, jusqu'au 11/12 et au delà de l'acide azotique contenu dans le salpêtre ; cet acide est absolument exempt de chlore, car le sel marin contenu dans le salpêtre du chili n'est pas décomposé par le carbonate de chaux, du moins à la température employée.

La masse épaisse qui consiste en chaux caustique et carbonate de sodium est extraite, encore chaude, des capsules qui sont immédiatement rechargées, puis traitée par l'eau bouillante, pour en extraire la soude caustique.

Les frais d'achat du salpêtre et de la bouillie de craie sont entièrement couverts par la totalité de la soude extraite du sel brut, et la récolte simultanée de l'acide azotique constituerait de beaux bénéfices, si tous ces avantages n'étaient compensés par l'usure rapide d'appareils dispendieux, ainsi que l'a démontré un travail poursuivi pendant huit mois, et qui a été souvent interrompu, pour changer les capsules.

M. Lieber, en raison de ses nombreux travaux, n'a pas pu encore faire les expériences nécessaires pour l'invention de nouveaux appareils peut-être mieux appropriés à ce service.

(*Polytechnisches Journal*, t, 216, p. 62.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de l'azotate de potassium avec le chlorure de potassium et le salpêtre du Chili,

par M. S. Pick, de Vienne.

M. *Pick* décrit la fabrication de l'azotate de potasse dans une usine établie, pour une production annuelle de 2,500,000 kilogrammes, à Simmering, près Vienne. Il affirme que des fabriques organisées sur le même plan, sont actuellement en activité à Saint-Pétersbourg et à Louvain.

I. *Matières premières.* La fabrique emploie les chlorures de potassium de Kalusz et de Stassfurt, qui ne marquent pas moins de 80 pour 100.

Le chlorure de Kalusz est très-pur, et entièrement exempt de sels de magnésie. Il se travaille bien parce qu'il n'est que faiblement calciné, tandis que celui de Stassfurt renferme souvent des masses solides, difficiles à décomposer.

Le salpêtre du Chili contient, dans ses plus basses qualités, 93 pour cent d'azotate de sodium : ordinairement, on trouve en abondance celui que l'on garantit à 95 pour cent. On le renferme dans un magasin dont le sol, asphalté, présente une pente de 1 pour cent, au bas de laquelle une gouttière déverse dans une auge, la lessive qui s'écoule en abondance de ce salpêtre, surtout en hiver.

Les sacs de salpêtre, d'une contenance de 1 à 1 1/2 kilogramme, sont vidés dans des cuves communiquant entre elles, et formant une batterie. Aussitôt que la lessive, qui est brun foncé, marque 14° Baumé (poids spécifique 1,41), elle sert à la fabrication.

II. *Fabrication.* — Le matériel est disposé pour que les liquides puissent, autant que possible, s'écouler d'eux-mêmes. Sur les points les plus élevés, sont les réservoirs d'eau et de lessive ; un peu plus bas, les vases à dissolution, les appareils à raffinage et à évaporation, puis viennent les filtres et les cristallisoirs et les bassins à lessives, d'où les pompes les montent dans les réservoirs. La chambre à cristallisation est asphaltée, pour recueillir les lessives qui peuvent jaillir.

La décomposition du chlorure de potassium et du salpêtre a lieu dans des vases ronds en tôle à double fond de $2^{m},50$ de diamètre, sur 2 mètres de hauteur; ces vases sont fermés par des couvercles épais en fonte composés de trois segments boulonnés entre eux. Un trou d'homme muni de sa fermeture permet l'introduction des sels et de l'eau; un second orifice donne accès à un tube de 16 centimètres de diamètre pour le dégagement des vapeurs; un autre tuyau, placé sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le double fond, conduit aux réservoirs; enfin, le couvercle est percé à son centre pour laisser passer l'arbre de l'agitateur qui est armé de trois bras.

On chauffe au moyen d'un serpentin en cuivre de 3mm 1/2 d'épaisseur sur 6 centimètres de diamètre, dont les 10 tours représentent une surface de chauffe de 10 mètres carrés. Un robinet de 10 centimètres sert à la vidange de la lessive; de plus deux tuyaux de vapeur, situés en deux points diamétralement opposés sur le fond de l'appareil, ont pour objet, au terme de l'opération, de chasser les derniers restes de sels et de liqueurs.

L'appareil est chargé de lessive que l'on remplace, à mesure qu'elle se vaporise, jusqu'à une concentration de 50 degrés Baumé (poids spécifique 1,53) ; pendant cette opération, il y a une forte élimination de sel marin, et la lessive concentrée commence à mousser fortement ; on l'apaise avec un peu d'huile et on continue la concentration jusqu'à ce que la lessive soit descendue au niveau du premier ou du second tour du serpentin : alors, on procède à la décomposition.

Les matières premières, remontées par un élévateur, sont vidées par le trou d'homme : le salpêtre du Chili d'abord, puis le chlorure de potassium ; le chargement s'opère peu à peu, pour ne pas entraver le mouvement de l'agitateur. Dans chaque opération on traite 3,000 à 3,500 kilogrammes de salpêtre, et une quantité correspondante de chlorure ; après avoir réuni les sels, on fait encore bouillir une demi-heure et, enfin, on coule le tout sur des filtres attachés à chaque appareil de dissolution.

Ces filtres sont des vases carrés en tôle de 2m,50 de côté et de 1m60 de hauteur ; à leur point le plus bas, est un robinet de 8 centimètres, pourvu d'un robinet de vapeur. A 10 centimètres du fond, sont rivés des fers d'angle sur lesquels repose un faux fond en bois, percé de trous, avec une toile tendue par dessus. Dans l'intervalle des deux fonds, débouche un tuyau de vapeur pour chauffer, s'il est nécessaire, les eaux de lavage et le filtre. La solution reste dans ce dernier deux à trois heures : le sel se dépose au fond, et la solution coule claire dans les cristallisoirs. Elle a alors une densité d'environ 56° Baumé (poids spécifique 1,63), et une température de 95°.

Le sel qui reste sur le filtre contient encore 10 à 12 pour cent d'azotate de potassium; il est remis dans l'appareil à dissolution, chauffé et chargé de nouveau d'eaux mères, puis arrosé avec de la lessive que l'on envoie enfin, comme la solution elle-même, dans les cristallisoirs.

Pour le lavage ultérieur du sel qui renferme encore 6 à 8 pour cent d'azotate de potasse, on fait usage des lessives qui, dans les opérations précédentes, proviennent des lavages du sel avec l'eau. Ces lessives sont réunies avec les eaux mères dans un récipient à même hauteur que le réservoir, chauffé à la vapeur à 80°; on produit ainsi une assez forte évaporation qui a pour effet l'élimination d'une cer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taine proportion de sel marin. Les lessives, faiblement salpétrées que l'on obtient ainsi (25° Baumé et poids spécifique de 1,22), servent à laver le sel par deux fois, ce qui les porte à 35° Beaumé : elles sont alors réunies aux lessives à évaporer.

Néanmoins, après les lavages aux lessives faibles, le sel renferme encore 4,5 pour cent de salpêtre dont on le débarrasse par un ou deux lavages à l'eau chaude ; les lessives qui en proviennent ont environ 25° Baumé et sont réunies à celles de même force, ci-dessus indiquées. Le sel qui sort de cette dernière opération contient encore 0,76 pour cent de salpêtre et 6,5 pour cent d'eau. On le conserve dans un magasin asphalté où il laisse écouler en abondance un liquide qui se rend dans un réservoir enfoui sous terre, pour être retravaillé ensuite.

L'azotate de potasse en solution, qui provient du chlorure de potassium et du salpêtre du Chili, coule par des gouttières en tôle demi-circulaires, pourvues de registres, dans des cristallisoirs, les uns ronds, les autres carrés, pourvus d'agitateurs mécaniques.

(*A suivre.*)

F. M.

Nouvelle méthode pour préparer la levûre,

par M. A. Schönberg.

La production de la levûre pressée, de bonne qualité et de garde, est d'une haute importance, tant au point de vue de l'économie domestique qu'à celui de la fabrication d'un assez grand nombre de produits alimentaires. La levûre pressée de Vienne, qui jouit depuis assez longtemps d'une réputation méritée, a été imitée avec quelque succès dans diverses autres localités ; le nombre de ces dernières est, néanmoins, restreint, et la principale cause en est que les frais d'établissement d'une telle usine sont toujours très-considérables.

La nouvelle méthode de préparation dont il s'agit ici, exécute de deux façons différentes, selon qu'il s'agit de préparer la levûre avec des grains ou avec un moût de pommes de terre.

1° *Préparation de la levûre pressée avec toute espèce de grains.* — Ce procédé permet d'obtenir, dans les distilleries, une excellente levûre pressée et de garde, sans perte sur le rendement en alcool et sans augmentation bien sensible de l'impôt : il consiste à préparer un moût de malt vert, et à employer, pour la fermentation, une levûre récente de malt, dans la proportion de 1 pour 5, ou 5 parties et un quart. On fait choix d'une cuve qui a fermenté jusqu'à 3° du saccharomètre, et on enlève complétement le chapeau qui s'est formé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dessus jusqu'à ce que la surface soit parfaitement nette; arrivé à ce point, on prépare du gluten avec du grain égrugé : on prend 30 kilogrammes de ce dernier pour une cuve de 40 hectolitres, on le mouille avec de l'eau chaude à 85°, et on brasse jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de pâtons, la température finale étant de 52° à 53°; ce gluten, dissout dans l'eau froide, est porté ensuite à la température de la cuve, puis versé dans cette dernière et brassé avec soin. On voit aussitôt se former, à la surface du moût, l'écume ou fleur de levûre qui arrive, en une heure, à sa maturité, si l'on a soin de remplir exactement toutes les conditions préalables observées pour la fleur, lorsque l'on produit de la levûre pressée au moyen de vinasses : quant au traitement de cette fleur et à l'addition de fécule, on opère comme à l'ordinaire.

Dans le courant de la fabrication il faut surtout porter son attention sur la fermentation du moût, et avoir soin de raffraîchir souvent son levain avec de la levûre pressée; on peut facilement obtenir par cette méthode, après une fermentation de peu de durée 11 1/2 pour cent d'alcool et 4 à 5 pour cent de levûre.

2° *Préparation de la levûre pressée avec un moût de pommes de terre.* — Pour employer ce procédé il faut être bien au courant de la fermentation de ces sortes de moût : par exemple, s'il s'agit d'un moût qui fermente ordinairement de 1° à 1° 3/5 du saccharomètre, on le puisera à 3° 2/5, et on lui mélangera alors le gluten, préparé comme il a été dit ci-dessus. Il se manifestera aussitôt une belle fleur blanche qui exigera, pour arriver à maturité, depuis une demi heure jusqu'à deux heures et demie : dès qu'elle aura acquis les qualités requises, on la puisera et la traitera de la manière connue. Dans cette préparation il faut avoir le plus grand soin d'enlever jusqu'aux moindres traces de levûre bleue, autrement la levûre serait colorée en bleu; d'ailleurs, cette élimination ne donne lieu à aucune perte, car la levûre bleue abonde en matières mucilagineuses et albumineuses qui la rendent très-difficile à presser, et occasionnent, au moment de la pression, de nombreux inconvénients. La levûre de pommes de terre doit rester 10 à 12 heures dans l'eau pour se déposer convenablement, et aussi, pour qu'il y ait séparation complète entre la levûre bleue et la blanche. Elle se conserve tout aussi bien que n'importe quelle autre levûre, à condition qu'elle soit pressée avec soin, et séparément.

Voici, d'une manière générale, les points principaux auxquels il faut surtout avoir égard dans l'application de l'une ou l'autre de ces deux méthodes. Le moût doit être parfaitement démêlé et éprouver une bonne fermentation. Tout moût destiné à produire de la levûre doit être mis en levain à 1° au moins au-dessus des moûts ordinaires. Les levains doivent être raffraîchis souvent : tous les 2 ou 3 jours au plus, mais pas avec de la levûre de bière. Il faut bien s'assurer, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen des indications du saccharomètre, du moment où il faut puiser; la fleur devra être absolument mûre, pour que l'on puisse commencer cette opération. On devra examiner, avec beaucoup d'attention, la poche en canevas destinée aux lavages et s'assurer qu'elle n'est pas déchirée, autrement, la levûre ne sera qu'imparfaitement séparée de l'enveloppe du grain ou des peaux de pomme de terre, qui y détermineront une décomposition. Il faudra mélanger avec soin, et bien uniformément, la fécule avec la levûre; cette dernière devra être entièrement pressée à sec et être suffisamment pétrie avant d'être moulée.

Enfin tous les vases, ustensiles et appareils, devront être maintenus dans un grand état de propreté pour qu'il ne se développe pas de fermentation acétique, auquel cas, on ne pourrait obtenir ni alcool, ni levûre.

(*Ingenium*, n° 80, p. 23.)

F. M.

Perfectionnements dans la fabrication de la soude par l'ammoniaque,

par M. W. WELDON.

Le chlorure d'ammonium, que l'on recueille dans la fabrication de la soude par l'ammoniaque, est en solution avec le carbonate de magnésie mis en distillation. Il se sépare du carbonate d'ammoniaque, et le chlorure de magnésium, mélangé au chlorure de sodium qui souillait le chlorure d'ammonium, reste dans la cornue. Le carbonate d'ammoniaque est employé de nouveau à la fabrication de la soude, et la solution de chlorure de magnésium est concentrée, puis on enlève de temps en temps le chlorure de sodium qui se forme et on calcine dans un four; on obtient ainsi de l'acide chlorhydrique et de la magnésie : Celle-ci est convertie en carbonate, au moyen des gaz de la combustion. Il est important, avant de procéder à la calcination d'enlever le sel marin; si cet enlèvement n'avait pas lieu, le chlorure de magnésium ne pourrait pas être décomposé par la chaleur seule. Néanmoins, une décomposition partielle de ce chlorure de magnésium doit être plus avantageuse pour la transformation ultérieure en carbonate, que celle qui serait complète.

(*Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 1875.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TEINTURE.

Emploi de l'Alizarine artificielle dans la teinture en rouge turc,

par M. P. Römer.

Le bain d'huile qui doit préparer le coton, à recevoir l'alizarine artificielle, pour la teinture en rouge turc, s'applique de la même manière que pour la teinture avec la garance ou la garancine; peut-être pourra-t-on économiser un passage : c'est ce que la pratique permettra de constater. Dans le cours du procédé de mordançage il faut, toutefois, suivre une autre voie que celle que l'on pratique dans la teinture à la garance : tandis que, lorsque l'on fait usage de la garance ou de la garancine, le bain d'huile doit être suivi d'un bain d'acide tannique, le fil huilé pour la teinture par l'alizarine artificielle, doit être additionné directement avec un mordant alumineux qu'il est nécessaire de rendre aussi neutre que possible.

Voici, d'après les essais, la liqueur de mordançage qui paraît être la plus avantageuse : on dissout dans l'eau, en agitant vivement, 15 kilogrammes de soude en cristaux et 50 kilogrammes d'alun cristallisé, puis on tire au clair, et on amène le bain à 5° Beaumé. On y plonge le fil de coton pendant un jour entier, on le lave avec soin, on le tord, et il est alors prêt à être passé dans le bain de teinture. Celui-ci contient, outre l'alizarine artificielle, 500 grammes de tannin, par 50 kilogrammes de fil. Le travail ultérieur doit se faire lentement, et d'une manière bien suivie, parce qu'autrement, la couleur serait inégale. On commence par un bain tout à fait froid : on emploie deux heures à le chauffer et on le laisse bouillir encore une heure. Le fil teint, sans être précédemment avivé, est rosé avec le savon de Marseille et le rocou : il n'est traité par le sel d'étain que dans le cas où l'on veut du rose.

(*Färber-Zeitung*, 1875.)

F. M.

Encre noire indélébile,

par M. R. Böttger.

M. *Böttger* a proposé, il y a déjà quelque temps, de préparer, avec le suc de l'*anacardium orientale*, pour marquer les tissus de lin et de coton, une encre noire qui résiste aux agents chimiques les plus éner-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

giques. Le procédé consiste à faire digérer, pendant quelque temps, la noix d'anacardier, grossièrement concassée, dans l'éther de pétrole. On laisse ensuite évaporer à l'air libre, puis on marque le linge avec le résidu sirupeux de l'évaporation : la marque est d'abord jaune-brun pâle, mais si on l'humecte, avec de l'ammoniaque ou de l'eau de chaux, elle passe à un noir intense qui résiste, non-seulement à une solution saturée de chlorure de chaux, mais encore au cyanure de potassium, à la potasse caustique, aux acides de toute espèce, etc.

M. *Philipp* prétend, cependant, que cette encre peut être enlevée complètement par une saponification au moyen des alcalis, par le savon noir, la benzine, etc...

Quoi qu'il en soit, on est en droit de penser que la noix d'anacardier pourrait servir, si elle était plus répandue dans le commerce, à donner une teinture noire très-solide, aux étoffes de lin et de coton.

F. M.

Emploi du bois de santal en teinture.

Voici le procédé que l'on pratique le plus généralement, aujourd'hui, pour la teinture au moyen du bois de santal.

On verse sur la poudre de bois de santal épuisée par l'eau bouillante, une solution filtrée de chlorure de chaux et l'on manipule à froid, tant que la solution se colore encore. Lorsqu'une nouvelle addition n'enlève plus rien au santal, l'opération est terminée, et on lave soigneusement le bois à l'eau froide. On procède alors à la préparation du bain, en dissolvant dans l'eau bouillante une quantité de soude correspondante à celle du bois, et dans cette dissolution chaude, mais non bouillante, on introduit le santal préparé, renfermé dans un sac en toile. La chaudière est fermée avec un couvercle bien ajusté et on chauffe assez pour entretenir une température élevée, mais toujours au-dessous de 100°. Dès que le bain présente une couleur rouge, virant au violet, il est propre à la teinture : on y plonge alors les objets en laine, coton ou fil, préalablement passés dans un mordant acide, et on les travaille jusqu'à ce qu'ils aient atteint la couleur désirée, puis on les passe de nouveau dans un bain acide. Les couleurs ainsi obtenues sont beaucoup plus vives et plus durables que celles dues à la garance.

Le traitement du bois de santal en poudre par l'eau bouillante a pour objet de lui enlever, autant qu'il est possible, les matières extratives brunes qu'il renferme. Après quoi, le chlorure de chaux, non-seulement dissout le reste des matières entractives, mais encore il élimine, par une absorption d'oxygène, la santalidine, matière colorante brune, qui est contenue dans la matière rouge ou santaline,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans porter atteinte à celle-ci. Si l'on chauffait cette dissolution de chlorure, la chaux libre dissoudrait aussi la santaline, qui serait alors décomposée.

Il ne faut pas non plus que l'action de la dissolution de chlorure soit trop prolongée, autrement la santaline éprouverait une décomposition qui en ferait perdre une partie.

Le lavage soigné, à l'eau froide, du santal traité par le chlorure de chaux, aussi bien que l'emploi d'une solution filtrée de ce dernier, ont pour objet d'éliminer la totalité de la santalidine dissoute ; ils sont nécessaires encore parce qu'il y a toujours un résidu de chaux caustique qui, lors de l'emploi ultérieur du carbonate de sodium, donnerait naissance à de la soude caustique qui provoquerait la décomposition de la santaline, en la transformant en santalidine.

Après ces préparations, le santal qui était naturellement rouge brique, a pris une teinte voisine de celle de la cochenille pulvérisée.

La dissolution de soude, dans laquelle on le plonge alors, achève l'élimination de la santalidine; mais il faut éviter, avec grand soin, de faire bouillir, de crainte de détruire la santaline. Il faut prendre la soude et non la potasse, parce qu'avec cette dernière, les inconvénients d'une élévation de température sont bien plus redoutables.

La disposition très-prononcée de la santaline pour se transformer en santalidine sous l'influence combinée des alcalis ou des carbonates alcalins, et de l'air, rend indispensable la marche simultanée de toutes les opérations, et explique comment un bain, qui a déjà servi et que l'on a laissé refroidir, devient absolument impropre à fournir de nouveau de belles teintes vives et éclatantes.

(*Muster-Zeitung*, 1875.)

F. M.

Emploi du cérium,

par M. R. Böttger.

Dans une séance de la Société physique de Francfort sur le Mein, M. *R. Böttger* a annoncé que, dans ces derniers temps, on a fait en teinture, emploi des sels de cérium et en particulier, du bisulfate, pour obtenir, à ce qu'il présume, avec les sels d'aniline, une couleur noir intense, sur les fils ou tissus de coton.

Ce chimiste a, en effet, constaté que, par plusieurs immersions alternatives des fils de coton dans une solution d'un sel d'aniline aiguisée avec une petite quantité d'acide chlorhydrique, et dans une solution de bisulfate de cérium, puis enfin dans une solution de bichromate de potassium, on obtenait une teinture noire d'une grande beauté.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MINES ET MÉTALLURGIE

Affinage de l'anthracène,

par M. Caspers.

L'anthracène brut est débarrassé, autant qu'il est possible, par la presse, de toutes les matières oléagineuses qui s'y trouvent mélangées, puis combiné, à 12° ou 15°, à son poids d'huile de paraffine. La majeure partie des matières mélangées, telles que la naphtaline, le phénol, le crésol, etc..., sont dissoutes tandis que l'anthracène tombe au fond à l'état de bouillie. On décante, on lave le dépôt à plusieurs reprises avec une huile légère de paraffine, (toujours à 15° ou à une température inférieure), puis avec de l'alcool ; on presse soigneusement le résidu lavé, et on le chauffe à 100° pour le dessécher complètement. Le produit sec qui en résulte renferme de 85 à 90 pour cent d'anthracène fondant à 190°.

F. M.

Recherche des minerais de fer au moyen de l'aiguille aimantée,

par M. Thalén.

M. le professeur *Thalén* a décrit, dans les mémoires de l'Académie des sciences de Suède, une méthode curieuse et très-intéressante pour découvrir et rechercher les minerais de fer au moyen de l'aiguille aimantée. Ce procédé est basé sur ce fait que, dans un grand nombre de points d'un champ ou d'un terrain qui recèle des minerais de fer, les résultantes, entre la composante horizontale du magnétisme terrestre et la force perturbatrice du dépôt métallifère, sont nulles. A l'aide de ces indications, on peut tracer des courbes isodynamiques, et d'après leur forme et leur nature, on conclut la position et l'importance du dépôt minéral.

L'inventeur emploie, pour cet objet, un instrument qu'il nomme magnétomètre; il consiste en une boussole ordinaire montée sur trépied et divisée simplement en degrés : de la boîte de cette boussole, part un bras horizontal sur lequel un aimant fixe, nécessaire à la mesure des déviations, est disposé de façon que sa distance à l'aiguille mobile reste constamment la même. Indépendamment de cet organe, l'instrument porte encore un appareil de nivellement et une pinule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec vis d'ajustement : cette pinule peut être arrêtée sur le bras horizontal.

Pour faire usage de cet instrument, on met d'abord l'aiguille de la boussole sur le zéro de l'échelle, pendant que l'on éloigne, de sa position, l'aimant de déviation ; puis, lorsqu'il est ramené à ce point, on lit l'angle de déviation.

Afin de pouvoir tirer des conséquences exactes sur la position du gisement, il faut faire un grand nombre d'observations semblables ; on divise, pour cela, le terrain en carrés de 30 mètres de côté, et à chacun des angles, on détermine l'intensité. Il est facile, du reste, de s'assurer si des observations dans des points intermédiaires sont nécessaires. Quand ces mesures sont opérées, il ne reste plus qu'à réunir entre eux les points pour lesquels on a trouvé le même angle de déviation. Dans un terrain à minerai, ces courbes sont ordinairement fermées et elles se groupent en deux points particuliers : celui du nord, qui est donné par un angle spécial, plus grand que tous les autres, dit angle maximum, et celui du sud, qui répond à un angle minimum.

Le premier de ces points correspond à la plus petite intensité, et e second à la plus grande. C'est dans la ligne qui réunit ces deux points, que M. Thalén appelle méridien magnétique du champ, qu'il faut, en général, rechercher la portion la plus abondante du gisement.

Cette méthode a, jusqu'à présent, réussi pleinement, pour la recherche du minerai magnétique, et elle a permis déjà de dresser, dans quelques localités, des cartes magnétiques.

F. M.

Action de l'acide sulfurique sur le plomb,

par M. DE MERTENS.

On fait un emploi si étendu du plomb, dans la fabrication de l'acide sulfurique, qu'il y a un très-grand intérêt à connaître exactement quelle est l'action de cet acide, tant sur le plomb pur que sur le plomb qui peut être mélangé à quelques autres métaux. C'est pour éclaircir ces questions que M. de *Mertens* a entrepris dans le laboratoire du professeur *Bauer* de Vienne une série d'expériences dont nous allons faire connaître les résultats.

M. de Mertens a commencé par préparer un certain nombre d'alliages de plomb qui ont été laminés en plaques d'égale épaisseur, puis on a versé dessus de l'acide sulfurique à 66° Baumé, et, en chauffant, on a observé à quelle température l'attaque avait lieu : dans toutes ces expériences, on a employé un même poids d'alliage et d'acide.

L'observation a démontré que l'action se développait d'une manière différente avec les divers alliages : tandis qu'avec quelque-uns,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle s'opère lentement en donnant lieu à un dégagement d'hydrogène et d'acide sulfureux, elle est tumultueuse avec d'autres et dégage, outre l'hydrogène et l'acide sulfureux, de l'acide sulfhydrique, avec élimination du soufre, ainsi que l'avait déjà observé M. *Hasenclever*, avec le plomb pur. La pureté de l'acide exerce généralement une influence sur la réaction, dont la température s'élève notablement lorsque l'acide employé contient du sulfate de plomb en dissolution. Voici, d'ailleurs, quelques-uns des résultats obtenus :

1° *Plomb pur* : 20 centigrammes de plomb pur ont été chauffés avec 50 centimètres cubes d'acide sulfurique à 66° : il s'est développé, vers 175°, un fort dégagement gazeux qui a augmenté à 190°. De 230° à 240°, le plomb a été, tout à coup, transformé en sulfate qui s'est dissout dans l'acide sulfurique : cette décomposition subite a été accompagnée d'un dégagement d'acide sulfureux et d'hydrogène, avec dépôt de soufre.

2° *Alliage de plomb et de bismuth* : avec 10 pour cent de bismuth l'action commence à 150° et se poursuit lentement jusqu'à 190°, température à laquelle tout le métal est détruit.

Avec 4 pour 100 de bismuth, la décomposition a lieu plus promptement que ci-dessus : elle est terminée de 130° à 140°.

Avec 0,73 pour cent de bismuth, la décomposition a lieu subitement et complètement à 160°.

3° *Alliage de plomb et d'antimoine* : avec 10 pour cent d'antimoine, la décomposition est d'abord lente et continue; elle devient plus rapide vers 190° et est complétement terminée entre 230° et 240°.

Avec 5 pour 100 d'antimoine, le décomposition est également lente et s'accélère de 180° à 190° : elle est terminée entre 220° et 225°.

Avec 1 pour 100 d'antimoine, la décomposition débute toujours avec lenteur; on observe un fort dégagement vers 250°, et tout est terminé à 280°.

4° *Alliage de plomb et d'arsenic* : les phénomènes observés avec 10 pour 100 d'arsenic, sont les mêmes qu'avec la même quantité d'antimoine ; peut-être le travail de la décomposition est-il plus lent : il a de même, son terme à 240°.

5° *Alliage de plomb et de cuivre* : avec 1 pour 100 de cuivre, l'action, commencée lentement, s'accélère vers 250° et se termine à 280°

6° *Alliage de plomb et d'étain* : l'alliage contenant 10 pour 100 d'étain se comporte à peu près comme le plomb pur : la décomposition s'accentue tout à coup vers 200°.

Il résulte de ces expériences, que de faibles proportions d'antimoine ou de cuivre rendent le plomb susceptible de résister à l'action de l'acide sulfurique, tandis que le bismuth peut être considéré comme éminemment nuisible.

(*Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft*, 1875, p. 210.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR

Appareil éjecteur, aspirateur, élévateur,

de M. V. Olanet.

La vapeur a été appliquée directement à divers appareils destinés à l'épuisement, mais tous en général présentent le caractère suivant : leur action est essentiellement propulsive, et ils n'aspirent qu'à une hauteur très-restreinte, ce qui oblige à les installer soit au-dessous du niveau le plus bas des eaux, soit à une faible distance de la surface, inconvénient très-grave lorsque les eaux sont à une certaine profondeur et sujettes à des variations de hauteur, et insurmontable, surtout, quand elles sont à une grande distance du générateur.

L'appareil *Olanet* n'a aucun de ces inconvénients : il aspire l'eau comme les meilleures pompes, et quelle que soit la distance du générateur au point d'aspiration, il peut être placé près du générateur, pourvu que la différence des niveaux ne dépasse pas la hauteur d'aspiration des pompes ordinaires. Le tuyau de prise de vapeur peut alors être très-court, ce qui s'oppose au refroidissement de la vapeur, et par suite, à la perte de tension. L'instrument présente encore un autre avantage très-sérieux pour toutes les industries qui doivent élever l'eau d'abord et la chauffer ensuite, car il élève le liquide à une température qui peut varier à volonté de 28 à 70°.

Emplois multiples de l'appareil.

1° *Élévation* d'eaux d'alimentation pour les générateurs des machines fixes ou locomobiles, remplissages de réservoirs, etc... Dans ce dernier cas il est facile de le faire fonctionner pendant les heures de chômage de la machine à vapeur, et comme son action s'accomplit sans aucune précaution particulière ni surveillance, il évitera souvent, presque sans frais, l'emploi d'une pompe à vapeur spéciale, à laquelle nombre d'industries sont obligées d'avoir recours.

2° *Remplissage* de tenders de locomotives, quels que soient les travaux auxquels elles sont affectées. L'appareil peut être placé sur un poteau devant lequel s'arrêtera la machine ; l'aspiration pourra se faire à une distance considérable de la voie (250 mètres). Cette application remplace avantageusement les réservoirs alimentés péniblement à bras ou d'une façon coûteuse par machines à vapeur.

3° *Évacuation* de l'eau des cales des navires, L'instrument peut être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

installé dans la chambre des machines, et fournit, en cas de danger, un moyen aussi énergique que simple de masquer une voie d'eau.

4° *Épuisement* des fouilles, et *application industrielle* dans une infinité de cas, tels que : sucreries, distilleries, teintureries, brasseries, etc..., et en général, toutes les fois que l'on aura à opérer d'importants déplacements de liquides, en ayant un générateur à sa disposition.

Description et manœuvre de l'appareil, fig. 100 et 101.

L'appareil, auquel M. Olanet donne aussi le nom de pompe à vapeur directe, est basé sur le principe d'entraînement de l'eau par la vapeur, dont l'application a donné lieu à tous les systèmes d'injecteurs. Mais, comme on vient de le voir, les résultats obtenus sont bien plus remarquables que ceux qu'ont pu produire, jusqu'ici, les injecteurs les plus perfectionnés.

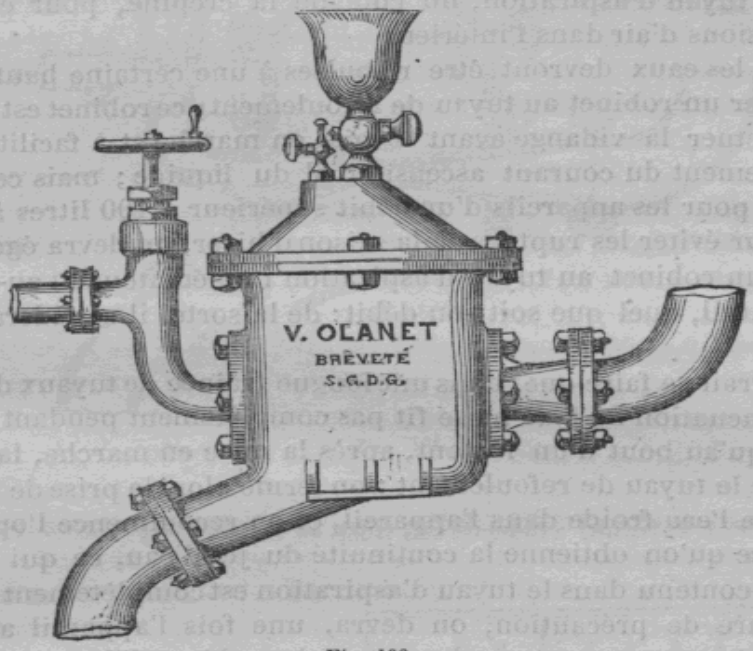


Fig. 100.

La vapeur arrive par un canal latéral placé à gauche et commandé par une soupape mue par un robinet à volant (fig. 101), elle s'échappe par une tuyère dont l'orifice s'engage dans l'entrée du tuyau d'injection ou de refoulement de l'eau; un conduit inférieur puise l'eau dans une rivière, une citerne, un puits, etc...

Quand l'éjecteur est installé et que l'on veut le faire fonctionner, on procède de la façon suivante : on ouvre les deux robinets qui sont à la partie supérieure de l'appareil, l'un pour l'introduction de l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'autre pour l'évacuation de l'air; on introduit de l'eau par le robinet à entonnoir jusqu'à ce que le récipient et le tuyau d'aspiration, à l'extrémité duquel est assujettie la crépine à clapet, soient complètement pleins; on ferme alors les robinets, on ouvre la prise de vapeur au moyen du petit volant, et l'appareil fonctionne instantanément.

Quand l'on veut arrêter, il suffit de fermer la prise de vapeur. En avançant ou reculant l'orifice de la tuyère, par rapport à celui du tuyau d'injection, on peut, selon qu'il en est besoin, faire varier la température de l'eau dans les limites indiquées précédemment.

La conduite et le tuyau d'aspiration doivent être faits avec beaucoup de soin, pour éviter les rentrées d'air. Si l'instrument venait à s'échauffer, et par suite, à se désamorcer, ce qui ne peut arriver que par le manque de pression ou l'introduction de l'air par la crépine, on n'aurait qu'à introduire de nouveau de l'eau froide par le robinet d'amorçage.

Quand l'eau est éloignée, il est important de donner une légère pente au tuyau d'aspiration, du côté de la crépine, pour éviter les compressions d'air dans l'intérieur.

Quand les eaux devront être refoulées à une certaine hauteur, on devra fixer un robinet au tuyau de refoulement; ce robinet est destiné à en effectuer la vidange avant la mise en marche et à faciliter ainsi l'établissement du courant ascensionnel du liquide; mais cela n'est utile que pour les appareils d'un débit supérieur à 100 litres à la minute. Pour éviter les ruptures à la saison d'hiver, on devra également adapter un robinet au tuyau d'aspiration immédiatement au-dessous de l'appareil, quel que soit son débit: de la sorte, il se videra à volonté.

Il pourrait se faire que, dans une longue traînée de tuyaux d'aspiration, l'évacuation de l'air ne se fît pas complètement pendant l'amorçage, et qu'au bout d'un instant, après la mise en marche, la vapeur sortît par le tuyau de refoulement : on ferme alors la prise de vapeur, on met de l'eau froide dans l'appareil, et on recommence l'opération jusqu'à ce qu'on obtienne la continuité du jet d'eau, ce qui indique que l'air contenu dans le tuyau d'aspiration est complètement évacué. Par mesure de précaution, on devra, une fois l'appareil arrêté et avant de le remettre en marche, ouvrir le robinet d'évacuation d'air pour le cas où il s'en trouverait contenu dans l'intérieur du récipient.

En tenant compte des observations ci-dessus, tous les éjecteurs, aspirateurs ou élévateurs de ce système, quel que soit leur débit, ne doivent ni se déranger ni se désamorcer. L'usure et la détérioration de cet appareil sont à peu près nulles, aucun des organes qui le constituent n'étant en contact. Son installation est, dans tous les cas, d'une extrême facilité et supprime toute espèce de fondation et transmission; les organes soumis à l'oxydation sont en bronze pur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans tous les ports de France et de l'étranger, son application aux grues à vapeur peut rendre les plus éminents services. L'exiguïté de volume, la facilité d'installation, la qualité d'aspirer et de fonctionner automatiquement, permettront dans les temps d'arrêt, et même pendant le fonctionnement, d'élever l'eau d'alimentation prise dans le port. Les locomobiles, trouveront dans cet appareil un complément utile à l'exécution des travaux auxquels elles sont journellement affectées. Au moyen d'un tuyau en plomb ou autre, elles pourront se procurer elles-mêmes l'eau nécessaire à leur alimentation.

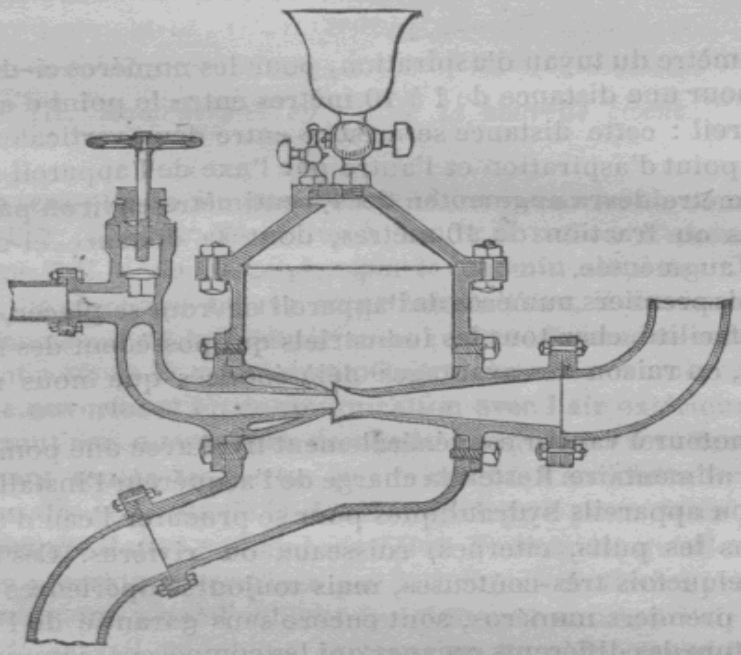


Fig. 101.

Dimensions et débit des éjecteurs Olanet.

Numéros des Ejecteurs.....	1	2	3	4	5	6
Diamètre, intérieur en millimètres, du tuyau de vapeur.....	10	15	20	25	30	35
Diamètre intérieur, en millimètres, des tuyaux d'aspiration et de refoulement.....	20	30	45	60	80	100
Surface de chauffe des chaudières, en mètres carrés.....	2	4	7	14	22	33
Débit par heure, en litres.....	1,600	3,000	5,000	20,000	30,000	40,000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tensions en atmosphères, dans la chaudière, correspondantes à la hauteur totale d'élévation.

Lorsque la hauteur d'élévation du liquide est de.....	5	8	11	18	22	mètres
La tension de la chaudière doit être de.....	1	2	3	4	6	atmosphères

Le diamètre du tuyau d'aspiration, pour les numéros ci-dessus, est calculé pour une distance de 1 à 10 mètres entre le point d'aspiration et l'appareil : cette distance se mesure entre deux verticales menées l'une au point d'aspiration et l'autre par l'axe de l'appareil

Ce diamètre devra augmenter de 1 centimètre environ par chaque 10 mètres ou fraction de 10 mètres, dont la distance ci-dessus se trouvera augmentée.

Les trois premiers numéros de l'appareil devront se placer, avec une extrême facilité, chez tous les industriels qui possèdent des machines à vapeur, en raison des avantages déjà énoncés que nous récapitulons ici.

Tout moteur à vapeur est généralement livré avec une pompe ou un injecteur alimentaire. Reste à la charge de l'acquéreur l'installation des pompes ou appareils hydrauliques pour se procurer l'eau d'alimentation, dans les puits, citernes, ruisseaux ou rivières. Ces installations, quelquefois très-coûteuses, mais toujours supérieures aux prix des trois premiers numéros, sont encore sans garantie de l'usure ou de la rupture des différents organes qui les composent, comme pistons, clapets, garnitures, bielles, excentriques ou virebrequins, paliers, axes, poulies et courroies, tandis que, l'installation des appareils de M. Olanet est facile et immédiate, l'usure nulle, et le dérangement impossible.

HENRY GÉRAUD,
Ingénieur,
Ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

HYDRAULIQUE

Cloche métallique pour travailler sous l'eau.

de M. J. B. TOSELLI.

(Suite.)

III. *Manœuvre et emploi de la nouvelle cloche.*

Rien ne sera plus facile que d'entrer dans la cloche si, comme dans la figure 102, elle est descendue à fond : il suffira d'aborder à la plate-forme T U et de descendre par le chemin tubulaire *X*. Si, au contraire, la cloche se trouve au niveau de l'eau, il faudra atteindre la plate-forme par l'échelle extérieure, pour redescendre ensuite dans l'antichambre *I*; de là, on pourra pénétrer dans les chambres *III* et *V* qui seront ouvertes et en communication avec l'air extérieur.

Quand tout son monde sera descendu, l'ingénieur fera fermer hermétiquement toutes les portes qui mènent à l'antichambre, puis il ouvrira un des robinets de la double enveloppe pour faire pénétrer l'air comprimé, dans les chambres *III* et *V*. Aussitôt qu'elles se trouveront à la pression déterminée par la hauteur de l'eau à l'extérieur, il fera ouvrir un second robinet qui donnera entrée à l'air dans la chambre de travail, et lorsque la pression en aura chassé l'eau, les ouvriers pourront alors ouvrir la porte pour descendre. Ceci fait, l'ingénieur aura soin que cette pression interne soit toujours la même et un peu supérieure à celle de l'intérieur, en faisant entrer de temps en temps dans lesdites chambres, de l'air de la double enveloppe.

Le volume de la double enveloppe étant de près de 75 mètres cubes, et la pression de l'air qui y est contenu de 6 atmosphères, l'ingénieur aura donc une masse d'air d'au moins 200 mètrescubes, dont il pourra disposer à son gré.

Les expériences ont démontré que la respiration régulière d'un homme exige, en moyenne, un 1/2 mètre cube d'air par heure : par conséquent, huit personnes en exigeront 40 pendant 10 heures, et comme le volume des chambres *III*, *V* et *VIII* est de 66 mètres cubes, à la pression de trois atmosphères, huit personnes auront quatre fois plus d'air qu'il ne sera nécessaire pour respirer librement pendant les dix heures qu'elles resteront enfermées, sans toucher à la provision emmagasinée dans la double paroi, laquelle permettrait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

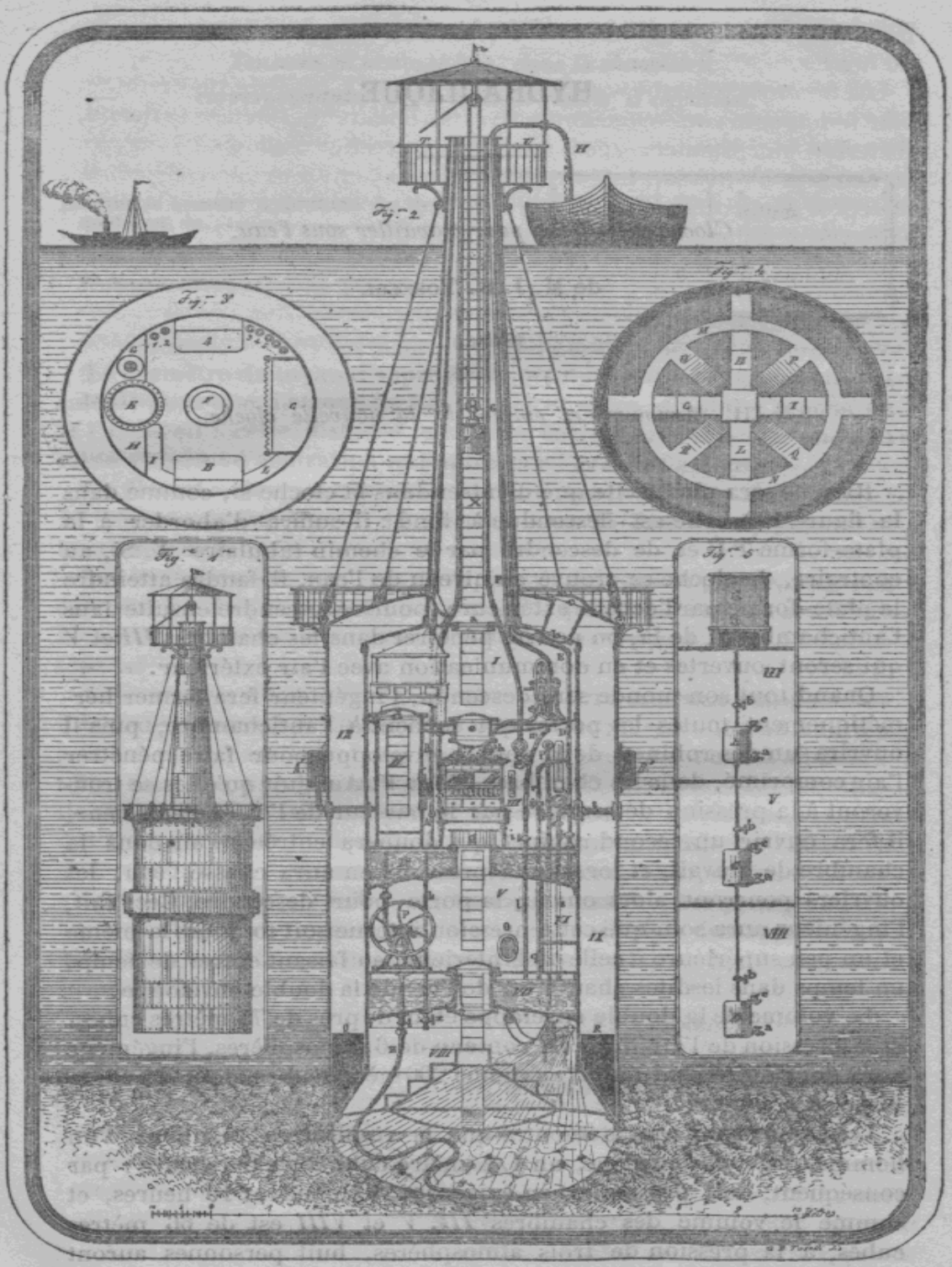


Fig. 402.

Cloche métallique pour travailler sous l'eau,

de M. J.-B. Toselli,

ancien officier du génie et professeur de physique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de vivre, sans aucun danger et sans secours extérieurs, durant 50 heures.

Les hommes pourront entrer dans la cloche à 7 heures du matin, et leur temps sera employé comme suit : de 7 heures à 7 heures et demie, ils feront un premier repas, pendant la compression; de 7 heures et demie à 11 heures, travail; de 11 heures à midi et demi, déjeûner et repos. Pendant cet intervalle, l'ingénieur pourra, si cela est nécessaire, renouveler l'air des chambres.

De midi et demi à 5 heures du soir, travail; de 5 à 6 heures, décompression; de 6 heures à 8, déchargement de la machine par les ouvriers de l'extérieur.

Les ouvriers resteront donc enfermés pendant 10 heures, et auront seulement 8 heures de travail effectif. La cloche pourra rester jour et nuit dans la même position, sans avoir besoin de remonter au niveau de la mer.

On pourra très-facilement, dans un cas urgent, avec un double personnel, continuer les travaux pendant la nuit; ils s'opèreront comme en plein jour, avec la lumière électrique, qui a le double avantage d'éclairer mieux et de ne pas absorber l'oxygène, comme le font les lumières ordinaires qui produisent, en outre, une fumée épaisse et très-incommode.

Les matières inutiles, extraites par les ouvriers, seront disposées dans des caisses, et remisées dans la chambre *V* et tout autour de la galerie de travail. Lorsqu'il deviendra nécessaire de les rejeter à l'extérieur, le directeur, en ouvrant le robinet *i*, mettra le compartiment *VII* en communication avec la chambre *III*, de sorte que l'air viendra, par le tube *l m*, comprimer l'eau qui forme le lest variable et la fera sortir par le tube *n p*, jusqu'à ce que la machine devienne assez légère pour pouvoir flotter; il sera alors facile de la faire remorquer à une distance suffisante pour que l'on puisse jeter les déblais à la mer sans gêner les travaux en cours d'exécution.

A mesure que l'on débarrassera la machine des matières recueillies, le directeur, ayant fermé les robinets des deux tubes *l m* et *n p*, ouvrira ceux des tubes *q r* et *s t* : le premier mettra le compartiment *VII* en communication avec l'air extérieur, et le second laissera entrer dans ce compartiment l'eau nécessaire pour que la cloche reste continuellement à la même profondeur. Pour connaître cette dernière, l'ingénieur consultera le manomètre V qui communique avec la masse d'eau extérieure; si l'aiguille avance, cela indique la descente : il faut alors fermer le robinet du tube *s t* pour que la machine s'arrête et remonte après, par suite du déchargement successif des matières opéré par les ouvriers.

Entre la *mise à flot* et la descente, il y aura une marge assez grande d'équilibre intermédiaire, pour toute la longueur du tube ou compartiment *X*. Par conséquent, l'ingénieur pourra, parfaitement et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à son gré, faire exécuter le déchargement et laisser descendre en même temps l'eau dans le *VII*e compartiment sans craindre de voir la cloche s'enfoncer au delà du nécessaire, puisque ledit tube *X*, une fois sorti entièrement de l'eau, ne pourra plus y rentrer sans que la cloche ne perde tout le poids de l'eau déplacée: soit environ 8 tonnes. Il s'ensuit qu'alors même que l'ingénieur perdrait de vue, pour un moment, le manomètre et le robinet d'entrée de l'eau, il n'aurait pas à craindre de voir la machine descendre sans qu'il le sut.

Il est important, que le tube *l m* monte jusqu'au plafond de la chambre *III*, car, de cette façon, lorsqu'on allégera la cloche de son lest liquide en faisant entrer dans le *VII*e compartiment l'air du *III*e, on débarrassera naturellement celui-ci des couches supérieures qui sont les plus viciées.

Il sera important que la pompe à air fonctionne, sur le navire, toutes les fois que l'on aura attaqué la provision d'air de la double enveloppe, pour la maintenir toujours à 6 atmosphères, afin de l'avoir toute entière à sa disposition en cas d'urgence.

S'il s'agit de recueillir, au fond de l'eau, de la vase contenant des matières précieuses en suspension, il sera facile, en y faisant plonger le tube *z y*, de la faire monter, au moyen de la pression de l'air comprimé, jusqu'à l'orifice supérieure H, qui la déversera dans une barque. On pourra, si l'on n'a pas la barque immédiatement à la portée de la cloche, emmagasiner ces liquides précieux dans le *IV*e compartiment. Ce récipient pourra servir aussi, dans le cas d'une construction sous-marine, à renfermer l'eau douce nécessaire au travail et à l'alimentation.

Il sera très-utile d'avoir, dans la chambre des dépôts, une forte pompe P, aspirante et foulante, afin d'arriver, avec son aide, à obtenir le résultat indiqué plus haut, de faire monter du fond de la mer, dans le *IV*e compartiment ou bien directement dans la barque, toutes les matières semi-liquides quand, par une circonstance quelconque, la pression de l'air fera défaut.

Quand il s'agit de faire sortir les objets solides, plus ou moins volumineux, qui ont été enfermés dans la chambre des dépôts, *V*, il faut commencer par décomprimer tout le monde. Pour ce faire, tout le personnel monte dans le *V*e compartiment que l'on ferme à sa partie inférieure; après quoi les ouvriers viennent, dans le *III*e compartiment, *fig.* 3, s'asseoir sur les banquettes I, L; le calorifère est allumé, et l'ingénieur commence à faire pénétrer doucement l'air de la chambre *III* dans le *VII*e compartiment, dont l'eau est expulsée, comme il a été dit plus haut. La température s'abaissera sensiblement par suite de la raréfaction, et lorsque l'ingénieur s'apercevra qu'elle approche de celle de l'air extérieur, il fermera le robinet de sortie pour ne pas produire de froid. Alors la température s'élevant de nouveau, il rouvrira le robinet, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température et la pression internes se soient mises en équilibre avec celles de l'extérieur.

De cette façon, on préservera les ouvriers des maladies qui proviennent du passage subit d'une température élevée à une autre glaciale, et on évitera, par cela seul, la nécessité d'une plus grande quantité d'oxygène.

Pour plus de sécurité, l'ingénieur pourra ouvrir, au commencement de la décompression, un autre robinet du réservoir d'air comprimé, qui se trouve dans sa chambre; de ce réservoir, partent autant de petits tubes en caoutchouc qu'il y a de personnes enfermées; chacune d'elles aura à la main l'extrémité de ce tube, qui sera muni d'un robinet, et, le tenant à une certaine distance de sa bouche, elle n'aura, au besoin, qu'à ouvrir ce robinet pour mettre ses poumons en rapport avec un jet d'air pur.

De cette manière, la décompression, qui s'opèrera à la température ordinaire, pourra se prolonger autant que cela sera nécessaire, puisque chacun pourra absorber autant d'oxygène qu'il le jugera convenable. Dans tous les cas, la quantité d'air qui sortira devra toujours être supérieure à celle qui rentre, venant de la double enveloppe. Au lieu de mettre ainsi chaque individu en présence d'un jet d'air pur, on pourra régénérer la masse d'air tout entière au moyen de quelques jets d'oxygène tirés de l'*Aérovolta* A′ B′.

Pendant la décompression, l'ingénieur aura toujours les yeux fixés sur le thermomètre et sur le baromètre, puisque, de lui seul dépend, en manœuvrant le robinet de la sortie de l'air, de faire monter ou baisser la température.

Quand l'équilibre sera réalisé entre l'antichambre et les compartiments inférieurs, la porte *e* sera ouverte, et chacun sortira, en gravissant l'échelle dans le tube *X*, à l'air libre et sans la moindre gêne.

Les ouvriers de l'extérieur pourront alors faire descendre le seau L, depuis la galerie supérieure jusqu'à la chambre des dépôts, et le faire remonter plein, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'on ait déchargé la machine de tous les objets qu'elle contient.

La manœuvre inverse sera employée, au commencement du travail, avant la compression, pour amener dans le X^e compartiment, les matériaux nécessaires à une construction sous l'eau.

Lorsqu'il s'agira de retirer du fond ou d'y descendre, avec précaution, un objet trop volumineux pour être introduit dans la machine, on l'attachera solidement aux parois de cette dernière, et on l'emmènera avec elle.

Voici, pour terminer, comment on pourra organiser, dans chaque chambre, la distribution de l'eau douce purifiée par un filtre installé dans l'antichambre.

De la fontaine filtrante A, *fig.* 5, descendra un tube en étain, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sera relié à trois vases en étain B, C, D, lesquels seront placés dans les chambres *III*, *V* et *VIII*. Chaque station serait munie de trois robinets : celui de décharge *a*, celui de fermeture *b*, et celui de pression *c*.

Supposons que l'on veuille prendre de l'eau dans l'un de ces trois vases : on fermera, avant tout, le robinet *b*, puis on ouvrira le robinet *c*, par lequel l'air de la chambre pourra pénétrer, et pousser l'eau, qui sortira alors par le robinet *a*. Il ne faudra jamais oublier d'ouvrir le robinet *b*, et de fermer le robinet *c* toutes les fois que l'on aura tiré de l'eau, afin que la provision ne fasse jamais défaut dans ces trois récipients.

De cette façon, on pourra se procurer facilement de l'eau douce dans chaque chambre, soit pour se laver, soit pour un besoin quelconque.

L. L.

Des inondations et des moyens de les prévenir,

par M. C.-A. Oppermann.

Depuis les désastreuses inondations de la Loire, survenues en juin 1856, aucune catastrophe assez sérieuse pour émouvoir l'esprit public, en France, n'était venue rappeler aux ingénieurs et au gouvernement que le régime de nos fleuves est on ne peut plus irrationnel et incomplet, et que des dépenses urgentes sont à faire, pour transformer notre appareil hydraulique, et pour prévenir le retour de malheurs comme ceux qui viennent encore de frapper la ville de Toulouse, et toutes les localités baignées par les cours d'eau pyrénéens.

Bien des polémiques ont été soulevées, quant aux moyens propres a obtenir ces importants résultats.

Il y a, par exemple, les partisans des digues, et il y a leurs adversaires : les uns les veulent insubmersibles, les autres submersibles.

Les bassins de réserve ont été déclarés tour à tour inutiles ou indispensables.

Les barrages, suivant qu'ils sont fixes ou mobiles, ont eu des partisans ou des détracteurs : vingt systèmes différents ont été proposés.

Enfin, certains spécialistes ne veulent employer que les moyens agricoles et hydrologiques.

On voit que la question est loin d'être aussi simple qu'on le penserait au premier abord. Mais cela tient uniquement à ce que le problème, en effet complexe, des inondations, n'a pas encore été, il le semble du moins, complètement et logiquement élucidé.

Pour arriver à ce résultat, nous diviserons cette étude en deux parties distinctes : les causes des inondations, et les moyens de les prévenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Les causss des inondations.*

On ne doit pas distinguer moins de dix causes différentes, directes ou indirectes, car suivant les localités, le phénomène peut avoir des raisons d'être extrêmement variables.

1° La première cause évidente des inondations est *le fait de pluies abondantes et surtout persistantes,* ayant lieu sur une partie étendue du bassin du fleuve, et généralement dans sa moitié la plus élevée.

Les grandes inondations exceptionnelles que l'histoire a enregistrées ont, en effet, toujours été précédées de pluies persistantes de trois ou quatre jours. Ce fait indique que la condensation météorologique a lieu sur une très-grande surface, puisque la masse des nuages peut se déplacer pendant plusieurs jours avec une vitesse assez grande, sans cesser de couvrir les limites du bassin menacé.

2° *La fonte des neiges* : cause directe et ordinaire des crues dans les pays de hautes montagnes et dans le voisinage des grandes chaînes à pics neigneux.

3° *La concordance simultanée des crues de plusieurs affluents* du même fleuve principal.

Cette cause est une des plus dangereuses, plus dangereuse même, en quelque sorte, que les deux précédentes ; car ces dernières, étant plutôt des causes ordinaires que des causes accidentelles, le lit des fleuves y est plus ou moins façonné d'avance, et les ouvrages existants, lorsqu'il y en a, sont bien moins violemment pris à l'improviste.

4° Nous devons encore indiquer comme cause très-importante des inondations, l'*imperméabilité des terrains traversés* par les cours d'eau.

5° *L'inclinaison du sol,* dans les parties élevées des cours d'eau, est une autre cause d'inondation du même ordre que la précédente.

Les pluies, même persistantes, qui tombent dans les plaines, n'arrivent aux cours d'eau qu'après avoir cheminé lentement, et s'être *étalées,* en quelque sorte, sur toute la surface du sol ; tandis que dans les parties fortement inclinées, comme les versants des Pyrénées, ceux de la Haute-Loire, ceux des Alpes, il y a afflux immédiat et torrentiel de toute la masse des eaux, vers les déclivités et vers les plaines, qu'elles viennent inonder en quelque sorte instantanément.

6° *Le trop grand resserrement des digues, des quais, ou des berges naturelles* du fleuve.

Cette cause est encore une des plus importantes, et elle est ici d'autant plus à considérer, qu'elle se trouve, en quelque sorte, celle dont on est le mieux maître de régler l'influence.

Dans presque toutes les villes, le trop grand resserrement des quais a créé des dangers certains pour l'avenir ; dangers auxquels on ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourra parer plus tard qu'en créant, en dehors de la ville, des lits artificiels de dérivation qui la contourneront avec un plus ou moins grand développement de section.

7° *Le trop faible débouché des ponts, et leur trop peu d'élévation.*

Certains ponts, et surtout les très-anciens ponts en maçonnerie, sont de véritables barrages :

Ils tiennent bon, cependant, quelquefois, et résistent au choc des eaux, comme on l'a vu notamment pour le pont de pierre de Toulouse, mais alors l'énormité des piles, et l'étranglement subit du courant produit par l'étroitesse des arches, devient une cause de danger tellement évidente, qu'on ne saurait trop proscrire à l'avenir les ponts en maçonnerie *à petites arches*, et que le système le plus prudent sera toujours celui des ponts métalliques en fer ou en fonte, avec des arcs de la plus grande portée possible.

8° *L'existence de coudes brusques*, qui produisent des gonflements et des remous souvent énormes, parce que la masse des eaux, que le choc du coude a réduite à un repos relatif, vient faire obstacle aux masses d'eau subséquentes, et créer un véritable barrage liquide, qui relève souvent le niveau de la surface de plus d'un mètre ou deux.

9° *Le frottement des eaux contre le fond du lit et les berges.*

Certaines rivières sont à fond lisse, uni ou vaseux et les eaux y coulent sans rencontrer aucune résistance ; d'autres, au contraire, sont encombrées de roches, de cailloux roulés, d'herbes épaisses, qui obstruent presque la section entière du cours d'eau, et ne laissent à la navigation et aux eaux des crues qu'un passage étroit et sinueux.

Dans certains cas cet état de choses peut devenir également une cause d'inondation, surtout lorsque les obstacles agissent dans un point isolé et déterminé du parcours.

D'autres fois, au contraire, le ralentissement général produit dans le régime de la rivière, par l'existence des herbes ou des galets, est un préservatif contre le trop rapide afflux des crues dans les régions situées à l'aval.

10° Enfin, la dernière cause que nous avons à énumérer est le *déboisement*, cause souvent considérée comme essentielle et principale, et que l'on a eu tort, cependant, d'exagérer à ce point.

Sans aucun doute, les forêts et les herbes arrêtent en grande partie des eaux pluviales, et les empêchent de se rendre aussi rapidement au thalweg que sur un terrain nu.

Malheureusement l'histoire démontre qu'au temps où l'empire romain était encore, dans beaucoup de parties, couvert de forêts, ainsi notamment dans les Gaules et dans les Alpes maritimes, il y avait déjà des inondations tout aussi désastreuses et aussi fréquentes que de nos jours.

Nous ne voulons pas prétendre, cependant, empêcher le reboise-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment et le regazonnement des montagnes. Nous admettons très-volontiers que l'action des forêts est réelle et même importante; seulement encore une fois, nous ne la croyons pas d'une importance de premier ordre comme on l'a dit si souvent, car il y a eu des partisans du reboisement qui ont vu dans lui seul le remède radical, nécessaire et suffisant au fléau des inondations.

II. *Les moyens de prévenir les inondations.*

Après avoir énuméré, à peu près, toutes les causes, si multiples, qui peuvent jouer un rôle plus ou moins prépondérant dans les inondations, nous allons maintenant, passer en revue les très-nombreux moyens que l'on a proposés ou déjà appliqués, pour combattre le fléau de la manière la plus efficace.

1° *Les digues longitudinales, submersibles ou insubmersibles.* Le premier et le plus simple de tous les moyens employés, de temps immémorial, par les populations, pour se préserver des crues des fleuves a été de construire des digues.

Malheureusement, chacun n'a pensé généralement qu'à se préserver lui-même, sauf à rejeter l'eau sur son voisin; et, d'un autre côté, les propriétaires riverains ne voulant jamais céder la moindre parcelle de leur terrain au profit de l'intérêt général, ni renoncer aux surfaces plus ou moins exposées qui avaient pu être cultivées par eux ou garnies de constructions dans l'intervalle de deux inondations *majeures*, il en est résulté presque partout que les digues actuelles, aussi bien que les quais des villes, sont beaucoup trop resserrés, et beaucoup trop près du *lit mineur* du fleuve.

Il en résulte donc, forcément, que les digues actuelles, au lieu d'être un remède, sont devenues une cause de danger de plus, et c'est ce qui explique la chaleur de polémique de leurs adversaires qui ne paraissent pas suffisamment s'occuper de savoir si elles ont été bien ou mal tracées.

On a dû, en effet, les surhausser chaque année davantage, à ce point que, dans presque toutes les villes anciennes, le niveau actuel des quais et du pavage est, en général, à 5 ou 6 mètres au-dessus du sol des monuments romains ou même des constructions du XII^{e} ou du XIII^{e} siècle, par suite d'exhaussements successifs, rendus inévitables par le relèvement continu et croissant du fond du fleuve et de son niveau.

Non-seulement, en effet, les endiguements trop resserrés provoquent le relèvement du niveau mobile des eaux, mais encore, par le rétrécissement qu'ils produisent dans certaines parties, ils provoquent le ralentissement du courant à l'amont, ce qui cause alors des dépôts de sable et de gravier qui, charriés à leur tour vers la partie rétrécie, viennent forcément en relever le fond, malgré l'augmentation de vitesse entre les digues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'aval, il se fait, bien plus sûrement encore, d'énormes dépôts d'alluvions et des relèvements de fond, qui sont le germe certain d'inondations futures.

De cette conséquence naturelle de digues mal placées et trop resserrées, on a pu conclure à la légère que les digues étaient toujours, finalement, surmontées par les eaux, et que, par suite, elles ne constituaient qu'un palliatif ruineux.

C'est aller trop loin : il faut faire des digues longitudinales, mais il faut les bien faire, et réserver au fleuve un *lit majeur* suffisant pour permettre l'écoulement, avec une hauteur d'eau et une vitesse plus ou moins grande, d'un volume d'eau déterminé.

Toute la Lombardie est préservée, à peu près complètement, des inondations, depuis plusieurs siècles, par des digues longitudinales, et là où elles ont l'espacement nécessaire, elles ont toujours été efficaces.

Le *Pô*, qui est beaucoup moins dangereux que la Loire, a un *lit majeur* qui varie de 2 1/2 à 5 kilomètres, et certains de ses affluents, même secondaires, dans les Alpes, ont été endigués avec des lits majeurs de 500 à 800 mètres : 500 mètres pour la *Sesia*, 600 mètres pour la *Trebbia*, 840 mètres pour le *Taro* et l'*Enza*.

2° *Digues transversales.* Il faudra combiner les digues transversales, à réservoirs et à barrages automobiles, avec les digues longitudinales, à *lit majeur* suffisant, pour avoir la solution complète : les cours d'eau forment ainsi, en amont, des réservoirs qui se vident ensuite lentement.

C'est donc aux ingénieurs qu'il appartient de chercher les points naturels où le rétrécissement des courbes de niveau du terrain permettra de faire des barrages ou digues transversales, avec le moindre développement, en emmagasinant le plus grand volume d'eau possible pour en retarder l'écoulement. Alors aussi, la plus simple prudence économique conseillera de choisir de préférence pour cela, dans les parties hautes de chaque cours d'eau, les vallons les plus stériles, et les surfaces les moins coûteuses à exproprier.

D'ailleurs, les surfaces consacrées aux bassins de réserve ne seront pas toujours, nécessairement perdues : on sait que les limons des inondations sont fécondants lorsque les inondations sont calmes, et ce sera naturellement là le cas, derrière les barrages.

3° *Barrages automobiles régulateurs.* Mais, ce n'est pas tout que de contenir et de diriger l'écoulement des eaux par des digues longitudinales ou de les emmagasiner, pour en retarder le flot, par des digues transversales : il faut encore pouvoir gouverner et aménager ces masses énormes de millions de mètres cubes par jour. Il faut être maître de régler leurs niveaux, de les retenir ou de les lâcher à volonté, et cela, jusqu'à concurrence d'un volume fixé par heure ou par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour résoudre cette partie essentielle du problème, il sera indispensable d'appliquer un système simple et économique de barrages automobiles, qui permettra tout à la fois :

1° de relever le niveau d'amont à une cote déterminée ;

2° de l'abaisser partiellement pour laisser passer le trop-plein ;

3° de l'abaisser tout à fait, sans laisser aucun obstacle au passage des eaux ni aux corps flottants, pour vider la réserve et revenir au régime normal.

4° *Organisation d'un service régulier de transmission des dépêches* en temps de crue, dans les vallées des principaux fleuves.

5° *Augmentation du débouché des ponts* et écartement des quais dans les villes.

6° *Canaux de dérivation* et constitution des villes à l'état d'ilots endigués dans le *lit majeur*.

7° *Défense des coudes et des concavités*. Une des fautes que l'on voit le plus souvent commettre, dans ce que l'on appelle la régularisation ou la rectification des cours d'eau, c'est de vouloir couper trop court d'un point à un autre, et remplacer par une simple ligne droite, les tracés sinueux que la nature géologique et la forme géométrique des terrains ont formés par la suite des siècles.

Un principe fondamental d'hydrologie, qu'il ne faut pas perdre de vue, dans ce genre de travaux, est celui de l'équilibre nécessaire entre la vitesse des eaux, leur poids, et le frottement qu'elles exercent contre la surface mouillée de leur lit.

8° *Constructions sur piliers, arcades et soubassements*. On pourra, dans certains cas, employer le moyen de préservation naturel, qui consiste à établir les maisons et bâtiments d'exploitation sur des piliers en pierre, fonte ou bois, ou sur des soubassements voûtés, dans les terrains menacés d'inondations plus ou moins périodiques.

9° *Dragages périodiques* des boues, des sables et des graviers, et chasse des envasements.

Ces dragages, sans être bien efficaces, parce que leur action est toujours malheureusement limitée par la question d'argent, peuvent écarter tout au moins des obstacles directs et locaux, pouvant occasionner des remous dangereux et des inondations partielles.

10° *Reboisements et gazonnements*. Enfin, puisque l'on a tant et si souvent parlé du reboisement, comme étant le remède radical, unique et direct aux inondations, nous le citerons en terminant, pour le recommander, en tout cas, comme une excellente mesure, que ce soit au point de vue agricole seulement, ou à celui des inondations.

Nous recommanderons aussi, à nouveau, et au même titre, le travail du gazonnement avec établissement de gradins horizontaux sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires


Usines
Canal
Irrigations
Usines
Usines
Usines
Usines
Usines
Usines
Usines
Usines
Usines
Usines
Irrigations
Irrigations
Irrigations

le flanc des montagnes, comme les a décrit *Polonceau*, et comme d'autres nombreux auteurs les ont également préconisés à sa suite.

III. *Application à un réseau hydraulique déterminé.*

Pour fixer les idées sur le mode d'application et les conséquences pratiques du système général de défense défini par ce qui précède, la figure 103 indique un exemple de *réseau hydraulique organisé*, tel qu'il se présenterait après l'exécution des travaux dont il s'agit.

Le terrain est figuré par ses courbes horizontales de niveau, espacées de 10 en 10 mètres d'altitude, en lignes ponctuées; les cours d'eau à régulariser sont : un fleuve principal I, avec trois affluents II, III, IV.

Aux points A, B, C, D, E, F sont des villes ou localités situées généralement aux confluents B, C, D, F des cours d'eau du côté amont, ou bien sur leurs parties courbes sur la rive qui forme le coude A E, et qui oppose ainsi, au courant des eaux, un obstacle assez résistant pour le dévier et changer la direction du thalweg.

Dans la région la plus élevée du fleuve I, à droite, nous avons supposé pour exemple une vallée assez large, entourée de deux groupes de montagnes où le fleuve et son principal affluent prennent leurs sources.

Pour remédier aux désastres des inondations, chaque cours d'eau est muni, dans sa région inférieure, de deux *digues longitudinales* limitant son *lit majeur :* les dimensions en sont un peu grossies à l'échelle du plan pour mieux indiquer les détails. Puis, dans la région supérieure de chaque affluent, on a indiqué une ou plusieurs digues transversales, en fer à cheval ou polygonales, ayant leurs branches ouvertes tournées vers l'amont, de manière à former une série de réservoirs ou bassins de retenue.

La base d'établissement de chaque barrage est la courbe horizontale d'étiage du cours d'eau ou du terrain, et sa hauteur maxima est la distance verticale de cette base à une autre courbe de niveau, d'une altitude supérieure de 5, 10, 15 mètres, etc.

Les deux branches obliques du barrage ou de la digue vont rejoindre cette courbe supérieure, par le plus court chemin (ligne de plus grande pente), afin de maintenir l'eau à un niveau correspondant à tout l'espace qu'embrasse la courbe supérieure sur le terrain.

Il est bien entendu que l'emplacement de ces barrages doit être choisi de telle sorte qu'ils se trouvent de préférence à l'endroit d'un rétrécissement dans le tracé des courbes horizontales successives, afin d'obtenir l'endiguement avec le moindre cube de maçonnerie et de terrassement qu'il sera possible.

A l'aval de chaque digue transversale, ou bassin de retenue, se trouve figuré un *réseau d'irrigations* ayant pour organe principal, sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la rive droite et sur la rive gauche, un canal de ceinture dérivé des deux extrémités du barrage, et se ramifiant par des embranchements ou rigoles secondaires, qui forment un canevas régulier convergent vers le thalweg d'aval.

Enfin, pour uliliser aussi, au point de vue industriel, la force motrice emmagasinée par les digues transversales dont il s'agit, nous avons figuré, à l'aval de chaque barrage et sur les canaux de ceinture en général, des groupes d'usines U, échelonnées sur les prises d'eau successives des rigoles ou branchements secondaires.

Indépendamment des irrigations et usines que l'on peut créer au moyen des barrages transversaux destinés à former les bassins de retenue, on peut aussi obtenir les mêmes résultats au moyen de barrages ordinaires, limités seulement entre les digues longitudinales comme nous l'avons figuré à l'amont de la ville B, dont les deux barrages alimentent d'eau fécondante toute la région de la côte P, P, située au-dessous de la courbe 10.

On voit, d'après cette esquisse sommaire, quel serait l'aspect général des améliorations proposées, et il est facile d'en comprendre l'utilité et les conséquences financières, agricoles et industrielles.

C. A. Oppermann,
Ancien ingénieur des ponts et chaussées.

TRAVAUX PUBLICS

Traversée du Pas-de-Calais.

Examen comparatif des trois systèmes en présence.

Nous avons, jusqu'ici, spécialisé cette importante question du passage du détroit anglo-français, en la traitant alternativement sous chacun des trois points de vue qui ont, de tous temps, préoccupé le public et se sont partagés les efforts des novateurs. Le choix des trois projets que nous avons décrits (1) ne peut jeter aucune défaveur sur les conceptions que nous avons laissées de côté: il indique seulement

(1) 1° Tunnel sous-marin, projet. *Michel-Chevalier*, avril, p. 172.
2° Tube métallique couché aufond de la mer, projet *Carlo-Angélini*, août, p. 359.
3° Ligne d'enrochements continue, formant un passage à ciel ouvert, projet *Vérard de Sainte-Anne*, mai, p. 221.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'ils ont été distingués par le sentiment public, et bien que celui-ci ne puisse pas sembler suffisant pour trancher les questions d'une telle importance, il amène néanmoins l'écrivain à discuter, de préférence, les idées qu'il a déjà admises et qui lui sont devenues familières.

Les solutions du problème, telles que les présentent MM. *Michel Chevalier*, (fig. 104 et 105), *Carlo Angelini*, (fig. 104 et 106), et *Vérard de Sainte-Anne*, (fig. 104 et 107), ne sont d'ailleurs pas d'invention nouvelle. Ce qui fait qu'on leur accorde aujourd'hui plus d'attention qu'on ne l'avait encore fait jusqu'à présent, c'est qu'elles n'avaient pas encore été présentées avec un cachet aussi formel de possibilité, résultant des études approfondies exécutées par leurs auteurs actuels. Ces études leur ont été facilitées par les moyens nouveaux que les récents développements de la science et de l'industrie ont mis à leur disposition. C'est là un avantage précieux que n'avaient pas leurs devanciers, et qui seul, peut-être, constitue la supériorité que les projets d'aujourd'hui peuvent présenter sur ceux d'il y à 20 ans.

Certaines conceptions qui remontent à une époque encore plus reculée ne présentent aucune trace d'études techniques locales, excepté, pourtant, celle que l'ingénieur des mines *Mathieu* présenta au premier Consul en 1802.

Ce projet, le premier en date, consistait en un passage souterrain formé par deux voûtes superposées décrivant, dans leur parcours longitudinal, une ligne brisée dont le point culminant, au milieu du détroit, était joint aux rives par deux rampes opposées. La voûte inférieure servait de canal pour l'écoulement des eaux: sous la voûte supérieure, était établie une route pavée. Pour l'aérage du souterrain, aussi bien que pour multiplier les points d'attaque, l'ingénieur Mathieu proposait l'établissement d'une série d'anneaux en fer formant, au milieu des eaux, des cheminées consolidées à leur base par des enrochements.

En 1834, le docteur *Payerne* voulait établir, sur le fond de la mer, une ligne d'enrochements bétonnés supportant un tunnel voûté construit dans l'eau avec le secours de la cloche à plongeur.

Dans le même ordre d'idées, MM. *Franchot* et *Tessié* proposaient d'installer une voie à l'intérieur d'un tube en fonte couché sur le plafond de la Manche, tandis que M. *Favre* revenait à l'idée du tunnel sous-marin, doublé d'une sorte de cuvelage en bois ou en fonte.

Les années 1836 et 1837 virent se succéder un projet de pont franchissant le détroit du cap Ness-Corner à Calais, et un autre, de bac flottant de grandes dimensions, reliant les caps Ness-Corner et Blanc-Nez : puis nous voyons apparaître, pour la première fois, en 1840, l'idée du passage à ciel ouvert sur une chaussée continue, que M. *Thomé de Gamond* nomme isthme de Douvres.

En 1850, M. *Ernest Mayer* propose de nouveau un tunnel sous-marin, effectuant le passage de South Foreland au cap Grinez.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

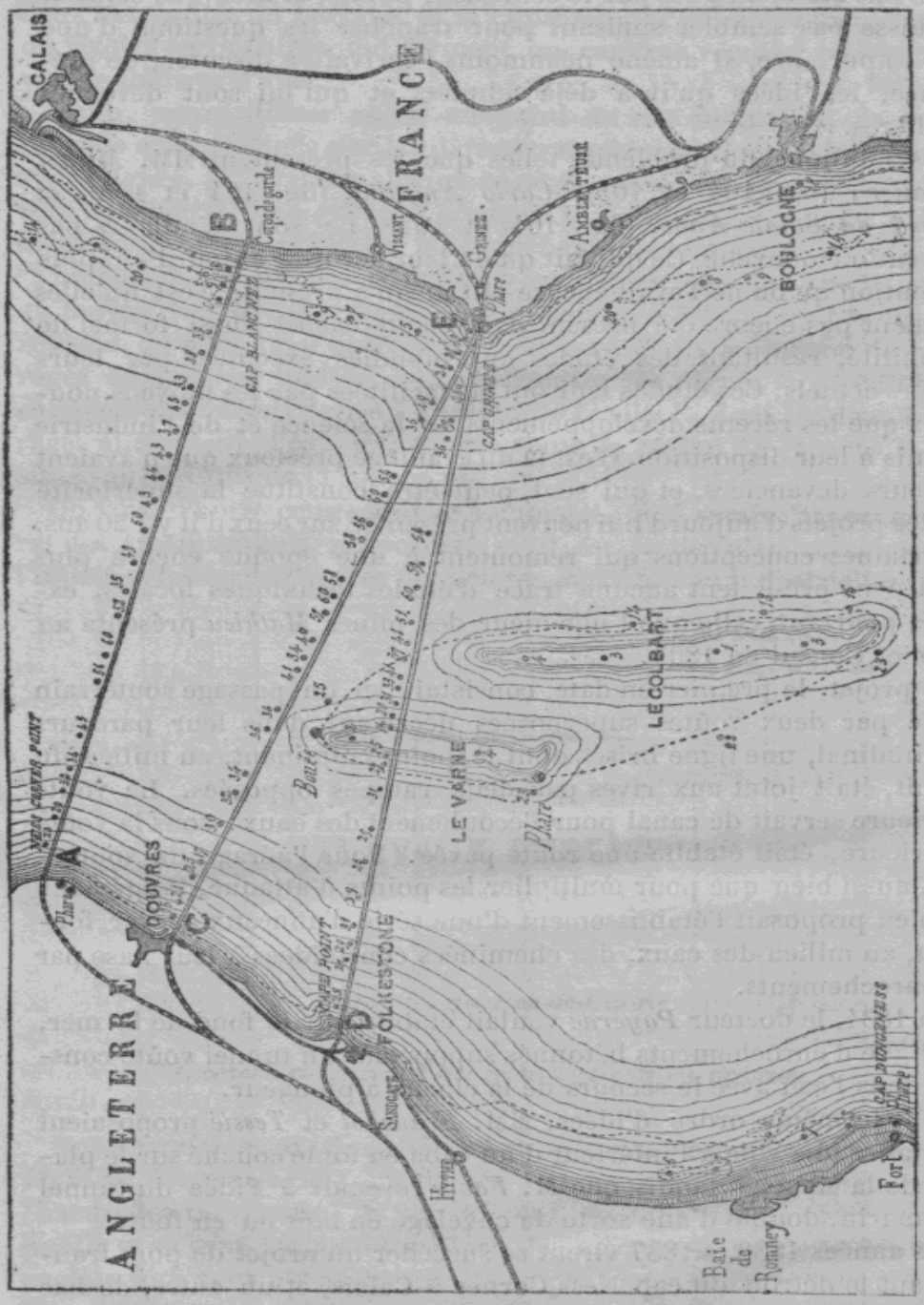


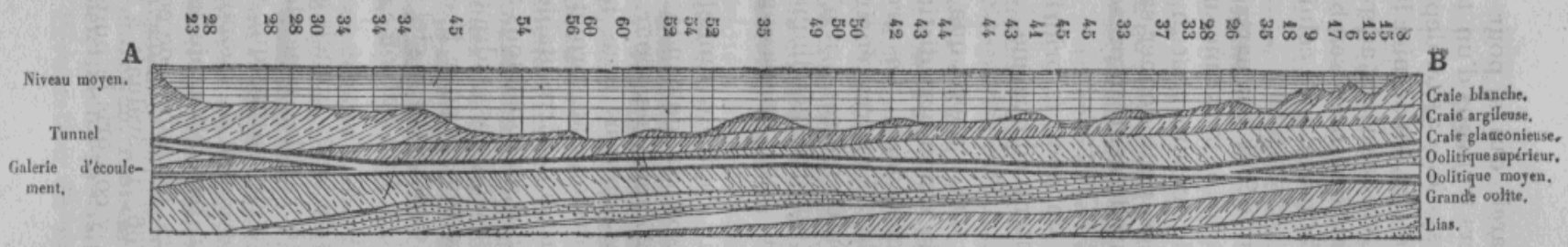
Fig. 104.

A B. Projet *Michel Chevalier*, du cap Ness-Corner au cap Blanc-Nez, avec ses principales cotes de niveau. Tunnel, distance, 33 k.

C E. Projet *Carlo Angelini*, de Douvres au cap Grinez, avec ses principales cotes. Passage tubulaire, distance, 33 k.

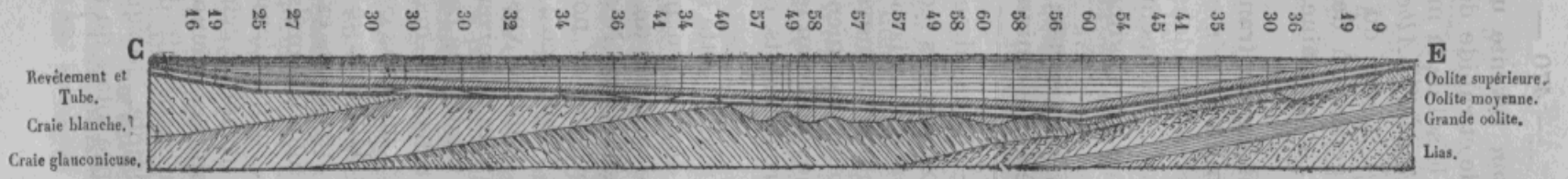
D E. Projet *J.-A. Vèrard de Sainte-Anne*, de Folkestone au cap Grinez, avec port libre sur le banc de Varne. Passage à ciel ouvert, distance, 36 k.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



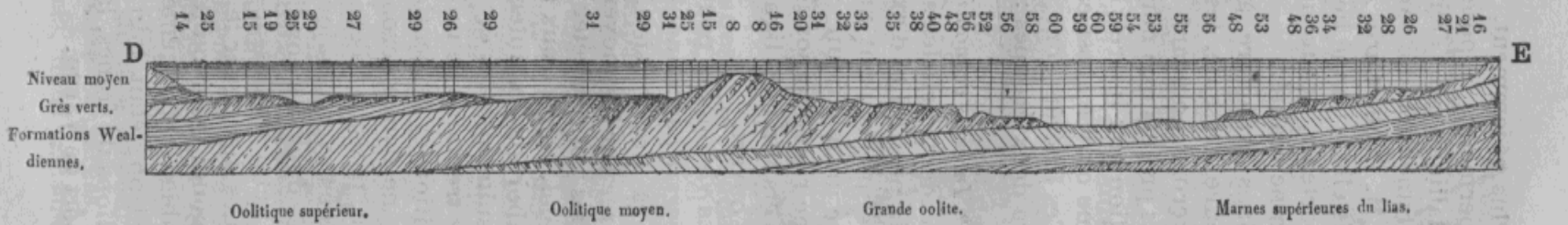
Projet de M. Michel Chevalier, du cap Ness Corner au cap Blanc-Nez. Tunnel, 33 k.

Fig. 105.



Projet de M. l'abbé Carlo Angelini, de Douvres au cap Grinez. Passage tubulaire, 33 k.

Fig. 106.



Projet de M. J.-A. Vérard de Sainte-Anne, de Folkestone au cap Grinez. Passage à ciel ouvert, 36 k.

Fig. 107.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus récemment, M. *Dunn* invente un appareil qui a pour but de permettre la pose facile et rapide des divers tronçons d'un tube métallique qui s'étend sur le sol de la mer. Ce système a été, depuis, également étudié par MM. *Martin* et *Albert Le Gay*, et, en dernier lieu, par M. l'abbé *Carlo Angelini*. L'idée du pont a eu aussi ses adeptes, mais elle a donné lieu, en général, à des projets qui nous semblent appartenir, beaucoup plus, au domaine de la fantaisie, qu'à celui de la saine réalité.

Sans prétendre à l'honneur de trancher un débat qui partage à l'heure présente, les sommités du génie industriel et maritime, nous tenterons pourtant de rechercher dans quelle mesure chacun des trois projets que nous avons récemment publiés, peut donner satisfaction aux intérêts légitimes qui s'agitent naturellement en présence d'une œuvre aussi capitale.

Ces intérêts sont de diverses sortes; mais on peut, à priori, en faire deux groupes : intérêts économiques et intérêts d'hygiène.

1° *Intérêts économiques.* — Nous admettrons, tout d'abord, que nos précédents articles aient donné à nos lecteurs la vision bien distincte de la possibilité d'exécution des trois projets considérés. Les profils ci-joints accusent une profondeur moyenne de 37 mètres environ, avec un maximun qui atteint rarement 59 ou 60 mètres : il n'y a donc rien d'impossible à noyer sur un tel fond un tube métallique ou à y établir une ligne d'enrochements continue, pour un passage à ciel ouvert.

La vision est peut-être moins nette lorsqu'il s'agit du tunnel, et il serait pardonnable de douter, en présence de la demande que fait la Commission, d'une somme de 25 à 29 millions, pour s'éclairer sur les moyens d'exécution. Néanmoins, nous ne nous laisserons point arrêter dès l'origine, et nous donnerons au projet du tunnel, comme aux autres, le bénéfice d'une possibilité irréfutable.

Abordons maintenant le point de vue financier, et constatons tout de suite, que les études du tunnel doivent durer cinq ans et absorber une trentaine de millions, tandis que celles nécessaires pour fixer la position et l'exécution du tube sous-marin ou du passage à ciel ouvert ne demanderont qu'un an, sans coûter plus d'un million : ceci posé, passons à l'exécution définitive de l'œuvre.

Nous avons, aujourd'hui, plusieurs exemples de longs tunnels exécutés dans des conditions difficiles, mais plus abordables, cependant, que celui du Pas-de-Calais, surtout depuis les modifications qui sont venues distinguer le projet actuel de celui proposé par M. Thomé de Gamond. Quoi qu'il en soit, ces exemples nous permettent de juger combien cet ingénieur, qui manquait d'ailleurs de points de comparaison, était loin de compte, lorsqu'en 1866, il évaluait à 180 millions de francs, la dépense totale du tunnel, y compris le puits et le port de Varne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tunnel du *Mont-Cenis* n'a pas coûté moins de 60 millions de francs le kilomètre; mais en raison de l'expérience acquise dans ce genre de travail, il peut être permis d'admettre que la dépense kilométrique ne dépasserait pas aujourd'hui 45 millions.

Le tunnel du *Massachussets*, qui vient d'être terminé, en Amérique, est revenu à 16,500,000 francs le kilomètre; mais il est, dans la majeure partie de son parcours, dépourvu de revêtement en maçonnerie.

Enfin, le tunnel de *Kilsby* qui a été percé, en Angleterre, dans des roches tendres assez semblables à celles que l'on doit rencontrer sous la Manche, a coûté 30 millions de francs par kilom. Il est vrai, qu'une portion du parcours s'est effectuée au milieu de terrains aquifères, mais tout porte à croire que ces terrains se rencontreront également sous le détroit.

Ce chiffre de 30 millions est un peu au-dessous de la moyenne entre les deux précédents, et nous espérons ne pas être taxés d'exagération en l'affectant au prix de revient probable du tunnel du Pas-de-Calais qui, à ce compte, pour un parcours total de 51 kilomètres, ne coûterait pas moins de *un milliard et demi*.

M. l'abbé Carlo Angelini demande 200 millions pour installer son tube sous-marin, et M. Thomé de Gamond évaluait, en 1840, à 840 millions la dépense totale d'un travail du même genre. Lors même que nous nous en rapportrions à ce second chiffre qui est évidemment exagéré, d'autant plus que le projet de l'abbé *Carlo Angelini* est étudié a un point de vue qui paraît d'une exécution plus économique, nous n'atteindrions encore que la moitié du chiffre du tunnel.

Quant à M. de Sainte-Anne, il demande, pour l'exécution de sa voie à ciel ouvert, et du port libre qui l'accompagne, 300 millions seulement. Il faut remarquer que son projet n'est pas dans les mêmes conditions que les deux autres qui manquent plus ou moins de précédents; ici les points de comparaison abondent, et c'est l'observation raisonnée des travaux de Cherbourg, de Suez, de Port-Saïd, de Ponta del Gada, etc..., qui a pu permettre d'établir, avec une certitude relative le chiffre ci-dessus.

Pourtant, l'infériorité du prix affecté à la construction de la voie ne constituerait pas une raison suffisante pour donner la préférence à ce dernier projet : il faut encore examiner quel pourra être, dans chaque cas, le revenu du capital absorbé par l'entreprise.

M. l'abbé Carlo Angelini, qui évalue à 200 millions la construction d'un chemin tubulaire à une voie, espère, en comptant sur une circulation de 4,000,000 de voyageurs par an, obtenir un revenu brut de 40 millions de francs, soit 20 pour cent du capital engagé. Si nous affectons la moitié de ce chiffre, environ, aux frais d'exploitation et d'entretien, nous arriverons à un revenu net de 10 à 12 pour cent. Bien que les prévisions de l'abbé puissent paraître exagérées, quant à l'évaluation du nombre des passages annuels, nous conserverons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce chiffre qui nous semble capable de satisfaire les actionnaires.

Dès lors, le tunnel qui aura deux voies, pourrait transporter, chaque année, 8,000,000 de passagers et rapporterait, de ce chef 40 millions de francs : cette somme est absolument insuffisante, pour servir un ntérêt convenable d'un capital de 1 milliard et demi, et elle ne pourrait être augmentée que dans une très-faible mesure, par le transport des marchandises en grande vitesse.

Voici maintenant, sur la même question, une appréciation basée sur un ordre d'idées tout différent. Nous la puisons dans un journal technique anglais, l'*Engineer;* elle nous est donc absolument étrangère, mais nous la citons volontiers, car nous avons tout lieu de croire que cette feuille est bien informée et que ses opinions doivent être partagées par bon nombre de personnes compétentes, de l'autre côté du détroit.

« Il est à regretter que les personnes entreprenantes, qui plaident » en faveur de la construction d'un tunnel sous-marin, ne veuillent » pas considérer le côté commercial de l'affaire. Supposons, que le » tunnel puisse être construit, voire même qu'il soit construit, et qu'il » fonctionne : il peut être prouvé clairement qu'il coûtera mille fois » plus cher que le *métropolitan railway*, dont les dividendes sont fort » minimes. Or, suppose-t-on, par hasard, que la circulation entre » les deux pays soit jamais assez grande pour permettre d'établir » des trains partant à trois minutes d'intervalle ? Ceci admis, pour- » ra-t-on construire un tunnel de 20 milles de long dans des condi- » tions convenables pour une pareille circulation ?

» Il nous paraît que la compagnie sera obligée, pour payer des di- » videndes à ses actionnaires de surélever ses tarifs : dès lors, la con- » currence des bateaux à vapeur navigant au-dessus du tunnel, à » des prix relativement bas, empêchera, dans une certaine mesure, » les voyageurs de donner la préférence à la voie sous-marine. Les » mêmes arguments s'appliqueront avec plus de force encore, au » transport des marchandises. »

Mais, ils ne s'appliqueront plus du tout au projet de M. Vérard de Sainte-Anne, et si le chiffre annuel de 8,000,000 de voyageurs qui résulte des hypothèses de M. Carlo Angelini, a pu paraître, et est certainement exagéré dans le cas d'un passage sous-marin, il ne l'est nullement dans le cas d'une voie à ciel ouvert qui, outre le chemin de fer, présentera une circulation aussi commode qu'agréable, tant aux équipages, qu'aux piétons et aux cavaliers. Dès lors, un revenu net de 40 millions pourrait être appliqué, de ce chef à servir l'intérêt d'un capital de 300 millions de francs, soit plus de 13 pour cent. Il faudrait ensuite ajouter à ce chiffre celui qui résultera du transport des marchandises et les revenus incalculables que vaudra à la compagnie la situation et l'usage du port libre de Varne.

2° *Intérêts d'hygiène.* — Au point de vue de l'hygiène et de la com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modité des passagers, les craintes sont unanimes quant à ce qui pourra se passer dans un boyau sous-marin de 50 kilomètres de long, et les plus ardents promoteurs du tunnel n'ont pas pu les passer sous silence.

Probablement, la ventilation sera insuffisante : il est prouvé que de fréquents malaises se produisent dans le tunnel du Mont-Cenis, et l'on est actuellement en train d'étudier divers systèmes de machines locomotives destinées à faire cesser ces désagréments. La locomotion à l'air comprimé pourrait être une excellente solution, si elle ne présentait l'inconvénient de produire un notable abaissement de température, par suite de l'expansion de l'air à la sortie des cylindres. En somme, il paraît probable, que les désagréments et les difficultés qui peuvent avoir entravé les travaux de percement du Mont-Cenis et du Gothard, doivent être considérés comme insignifiants, à côté de ceux que présenteront la construction et l'exploitation du tunnel du Pas-de-Calais ou de la voie tubulaire à fond de mer.

Il est superflu d'ajouter que la voie à ciel ouvert ne présentera aucun inconvénient de ce genre, et cette considération, qui seule, pourrait suffire pour la faire préférer à ses rivales, permet d'envisager d'un œil calme l'avenir de cette entreprise : on comprend, qu'entrant dans le débat avec des avantages aussi marqués, M. Vérard de Sainte-Anne n'ait pas craint de persévérer, sans appui officiel, dans la réalisation d'une entreprise aussi pleine de promesses.

LOUIS LOCKERT.

REVUE DES BREVETS D'INVENTION

1875

106,835. 9 *mars*. GAUD..... Fabrication de marteaux tranchants mobiles, propres au rhabillage des meules de moulin et à la taille des pierres et du marbre.

106,836. 16 *février*. GILL..... Perfectionnements dans le traitement des solutions saccharines pour en séparer la potasse.

106,837. 16 *février*. GONON..... Moteur dit : Moteur-Gonon.

106,839. 16 *février*. HARRAS.... Procédé pour imiter les marbres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,840. 15 *février*. JEANNOT.... Perfectionnements aux broyeurs à meules verticales à ramasseur et tamiseur continu.

106,842. 15 *février*. MARSHALL... Perfectionnements dans les appareils applicables aux métiers circulaires à faire les articles de bonneterie façonnés.

106,844. 15 *février*. MAXWELL-LYTE..... Production de l'ammoniaque, par la synthèse de ses éléments.

106,853. 17 *février*. SOCIÉTÉ FINANCIÈRE DE PARIS.. Procédé de traitement des roches du genre alunite, pour en obtenir de l'alun potassique.

106,854. 17 *février*. WALSCHARTS. Mécanisme de distribution de la vapeur, applicable aux cylindres à détente variable au moyen du régulateur.

106,855. 9 *mars*. WILMORT..... Procédé pour souder le fer laminé à l'acier.

106,857. 20 *février*. ANDERSON.. Perfectionnements dans le découpage des bouchons, bondes, tampons et autres articles similaires de forme cylindrique et conique et dans les appareils employés à cet effet.

106,858. 18 *février*. BASTÉ..... Perfectionnements au système de générateurs de vapeur à tubes communiquants.

106,863. 20 *février*. BOLTON..... Perfectionnements dans les appareils servant à la préparation et au moulage du combustible artificiel.

106,867. 18 *février*. GAUTHIER... Piston cloche.

106,871. 18 *février*. HAMOIR.... Crible destiné à séparer les matières solides des liquides notamment dans les jus de betteraves.

106,872. 18 *février*. HAMOIR.... Procédé destiné à la fabrication et à l'emploi des fontes soufflées

106,874. 18 *février*. HUET, GEYLER et HERVIER..... Procédé et appareil propres à opérer au moyen de la force centrifuge et d'une manière continue, l'absorption ou la séparation des éléments composant un mélange

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus ou moins complexe de gaz, de liquides et de poussières solides.

106,876. 20 *février*. KAHN..... Perfectionnements dans la fabrication des marbres artificiels.

106,877. 18 *février*. KASELOWSKY. Perfectionnements dans les chaudières à boîte à feu intérieur.

106,879. 20 *février*. LAGRELLE... Système de presse excentrique continue pour l'extraction des jus de betteraves ou autres substances.

106,880. 18 *février*. LEGAL fils. Appareil tubulaire et multi-tubulaire avec division des liquides pour le chauffage des vins en vue de les améliorer, de les conserver et de les vieillir.

106,881. 17 *février*. OLIVIER.... Perfectionnements dans la construction des freins de wagons de chemins de fer.

106,883. 20 *février*. PROVEUX... Boîte universelle, destinée à lubrifier les fusées des essieux de chemins de fer.

106,885. 18 *février*. SNOWDEN et GODBOLD..... Perfectionnement dans les soupapes de sûreté.

106,886. 19 *février*. STEEGMANN. Perfectionnements dans les tissus faits sur métiers à dentelles.

106,837. 19 *février*. VIGLINO et DONNA..... Système de moteur dit : moteur hydro-vapeur Viglino.

106,889. 23 *février*. ABRASSART. Système de garniture pour siéges sommiers et ainsi que pour une forme de ressorts ovoïdes.

106,890. 22 *février*. BADOIS..... Système de hausse équilibrée applicable aux barrages, portes d'écluses, portes de bassins à flot, cales de radoub, vannes de chasses, etc.

106,891. 22 *février*. BETTELEY et SHARER..... Perfectionnements à la construction des freins et autres parties des voitures de tramways.

106,893. 11 *mars*. BOURGUET et TRAVANET..... Système d'extraction de l'eau des puits dite la chaîne coopératrice perfectionnée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,894. 25 *fév.* Bret et Manin.. Système de métier pour la fabrication des fils recouverts d'or ou d'argent.

106,895. 26 *février.* Castanier.. Machine dite fauci-batteuse destinée à couper et à dépiquer le blé en une seule opération.

106,896. 22 *février.* Deschiens... Divers perfectionnements apportés aux appareils télégraphiques.

106,899. 6 *mars.* Giraud..... Voiture à rails sans fin.

106,906. 13 *février.* De la Motte. Source nouvelle de production calorifique.

106,908. 22 *février.* Mactear... Perfectionnements dans la fabrication de la soude et de la potasse.

106,913. 11 *mars.* Rilhac..... Terrine d'exportation destinée à conserver les substances alimentaires.

106,914. 22 *février.* Siemens et Halske..... Perfectionnements dans l'emploi du caoutchouc pour les caractères d'imprimerie.

106,915. 22 *février.* Suc..... Brouette pour le transport des touries d'acides ou autres matières dangereuses.

106,916. 22 *février.* Thomas.... Perfectionnements dans le tissage des étoffes à côtes et façonnées.

106,917. 22 *février.* Toubhans frères..... Machine perfectionnée faisant la trame, dévidant la chaîne et faisant les articles de bonneterie. laine, coton et soie, fil, etc.

106,919. 10 *mars*, Trayvou..... Pont à bascule à leviers rectilignes.

106,920. 22 *février.* Vasset..... Appareil à air comprimé pour remplacer les grues, les débarquements, les escavateurs, les longs couloirs et les bateaux à clapets, etc.

106,921. 22 *février.* Viglino et Donna..... Essieu de wagon de chemin de fer système Viglino.

106,922. 25 *février.* De Angelis. Système de machine pour réduire le bois, la paille, les chiffons à l'état de pâte propre à la fabrication du papier.

106,923. 9 *mars.* Arrachart-Lafeuille et Cᵉ..... Presse préparatoire à jet continu ou extracteur pour matières liquides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,927. 17 *mars*. Boivin..... Photomètre applicable à la photographie.

106,928. 23 *février*. Camichel et Hanriot ..... Application de l'extrait de bois de châtaignier à la fabrication et au raffinage des sucres de betteraves et de cannes.

106,929. 12 *mars*. Cauvy..... Procédé et appareil destiné au traitement des vignes atteintes du phylloxera.

106,930. 24 *février*. Cheynet... Système de fuseau à tendeur de fil mobile.

106,931. 10 *mars*. Coquillon.... Procédé de teinture en noir d'aniline.

106,935, 16 *mars*. Dujardin et Crespel..... Préparation de la pulpe de betterave ou toute autre matière destinée à être pressées

106,937. 17 *mars*. Grégoire... Siphon élévatoire automatique.

106,938. 24 *février*. Hartmann.. Application du procédé de bombage du verre plat à la fabrication des cheminées ou verre pour l'éclairage au gaz, à l'huile et aux essences minérales.

106,941. 13 *mars*. Lepoutre... Perfectionnements dans la teinture des laines peignées.

106,942. 8 *mars*. Mahot-Fossier. Semoir à toutes graines et engrais à semence continue et alternative plaçant la betterave à distances et quantités variables au moyen d'un appareil spécial.

106,945. 15 *mars*. Meligne.... Machine automatique à mouvement continu et ses applications.

106,946. 17 *mars*. Morel..... Four coulant incliné à gaz et à air chaud destiné à la cuisson de la chaux.

106,948. 24 *février*. Pochez fils. Système d'ensemble de machine ayant pour objet le lessivage des matières employées en papeterie.

106,949. 18 *mars*. Pommeraye et Pinelle..... Perfectionnements dans la concentration des liquides sucrés et dans la distillerie par insufflation d'air froid ou chaud au moyen d'un distributeur fixe.

106,951. 12 *mars*. Rivette..... Système de chasse navette à main.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,952. 23 *février*. De Saunière. Système de cheminée métallique calorifère.

106,955. 26 *fév*. Barraclough... Perfectionnements dans les tissus et dans la manière de les produire.

106,956. 25 *février*. Butler..... Perfectionnements dans les articles ou tissus faits à la mécanique ou au métier à passementerie.

106,957. 6 *février* Champion... Procédé de révivification des jus sucrés des sucreries, raffineries, fabriques de glucose, etc.

106,959. 16 *mars*. Coates..... Moteur à ressorts dit moteur céleste.

106,960. 19 *février*. Compagnie des fonderies, forges et acieries de Saint-Etienne..... Procédé de fabrication des frettes à tourillons.

106,962. 5 *déc*. Comte d'Adhémar. Couleur prèservatrice du fer, partout où le fer est employé soit dans l'air, soit dans l'eau.

106,963. 25 *février*. Davenport. Perfectionnements dans les fermetures de portes et spécialement celle des wagons de chemins de fer et autres véhicules.

106,96. 265 *février*. Demoustis, Quenesson et Le Brun..... Procédé de concentration de l'acide sulfurique par l'emploi d'un vase de platine à plusieurs compartiments.

106,966. 25 *février*. Douce..... Perfectionnements aux piles électriques.

106,967. 27 *février*. Flower... Procédé de fabrication du fer blanc avec étamage en étain ou autre métal.

106,968. 15 *mars*. Foucaut.... Perfectionnements dans le traitement de la gutta-percha raffinée dite gutta-cuir.

106,969. 25 *février*. Imbert..... Perfectionnements aux appareils à faire la glace (système Carré).

106,970. 26 *février*. Knowelden. Perfectionnements dans les machines à vapeur, à eau et autres fluides.

106,971. 27 *février*. Lachaize.. Perfectionnements anx chaudières à ébullition.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

106,972. 26 *février*. Maignon et Roques..... Système de leviers multiplicateurs du travail mécanique.

106,973. 26 *février*. Martin.... Système de broche applicable aux métiers fixes à filer la laine et toute matière filamenteuse.

106,974. 26 *février*. Martinot fr. Perfectionnements aux machines à tondre et apprêter les étoffes.

106,975. 26 *février*. Masui..... Système de frein électrique applicable aux voitures et wagons de chemins de fer

106,978. 11 *mars*. Pontanari.. Instrument dit bayonnette élastique servant à échauffer l'eau dans les bassines pour la filature de la soie en remplacement des enveloppes de coton ou de draps actuellement en usage.

106,982. 25 *février*. Société des moteurs Lambrigot.. Appareil producteur de gaz inflammable et pour les diverses applications notamment aux moteurs à gaz.

106,983. 25 *février*. Taverdon.. Ensemble des moyens appliqués au havage et dépeçage dans les mines, carrières, tunnels, etc.

106,986. 25 *fév*. Vander Kelen. Un calorifère au gaz.

106,987. 7 *mars*. Verstraeten. Perfectionnements apportés aux compteurs d'eau.

107,087. 5 *mars*. Allez..... Perfectionnements dans les générateurs.

107,091. 5 *mars*. Brooks..... Perfectionnements dans la fabrication des tubes métalliques ainsi que des arbres et essieux creux.

107,092. 5 *mars*. Célisse..... Appareil dit peloteuse à vis cylindrique et noyau conique destiné à la fabrication du savon.

107,095. 5 *mars*. Estienne..... Montage de métiers pour faire tous genres de tresses plates à points doubles.

107,096. 5 *mars*. Fox et Bruce.. Perfectionnements dans les appareils pour mettre en bouteille les boissons gazeuses et aérées ainsi que dans les bouteilles et bouchons destinés à ces liquides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIERES

Pages.

CHIMIE GÉNÉRALE.

Introduction de l'acide salycilique dans les arts chimiques, par M. *R. Wagner*..... 433
Fabrication de l'acide azotique et de la soude, avec le salpêtre du Chili, par M. *K. Lieber*..... 436
Fabrication de l'azotate de potasse avec le chlorure de potassium et le salpêtre du Chili, par M. *S. Pick* de Vienne..... 437
Nouvelle méthode pour préparer la levûre, par M. *A. Schönberg*..... 439
Perfectionnements dans la fabrication de la soude par l'ammoniaque, par M. *W. Welder*..... 441

TEINTURE.

Emploi de l'alizarine artificielle pour la teinture en rouge turc, par M. *P. Römer*. 442
Encre noire indélébile, par M. *R. Böttger*. 442
Emploi du bois de santal en teinture..... 443
Emploi du cérium, par M. *R. Böttger*..... 444

MINES ET MÉTALLURGIE.

Affinage de l'anthracène, par M. *Caspers*. 445
Recherche des minerais de fer au moyen de l'aiguille aimantée, par M. *Thalén*.. 445

Pages.

Action de l'acide sulfurique sur le plomb, par M. *de Mertens*..... 446

CHAUDIÈRES ET MACHINES MOTRICES.

Appareil éjecteur, aspirateur, élévateur, de *V. Olanet*..... 448

HYDRAULIQUE.

Cloche métallique pour travailler sous l'eau, de M. *J. B. Toselli* (suite)..... 453
Des inondations et des moyens de les prévenir, par M. *C. A. Oppermann*..... 458

TRAVAUX PUBLICS.

Traversée du Pas-de-Calais. Examen comparatif des trois systèmes proposés, par M. *Louis Lockert*..... 466

REVUE DES BREVETS

Tout *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignements et les conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE GÉNÉRALE

Fabrication de l'azotate de potassium, avec le chlorure de potassium et le salpêtre du Chili,

par M. S. Pick, de Vienne.

(Suite).

Les cristallisoirs, qui ont 2 m, 50 à 3 m, 80 de largeur sur 3 m, 20 à 7 m, 50 de longueur et 80 centimètres de profondeur, sont pourvus d'agitateurs oscillants qui remuent le liquide au moyen de blocs de 50 centimètres sur 25, plongeant légèrement, et suspendus à l'extrémité de tiges verticales. Un arbre tournant fait exécuter, dans chaque minute, à ces sortes de pendules, environ 12 oscillations d'une très-faible amplitude. Ce système a, sur celui des cristallisoirs ronds à agitateurs rotatifs, l'avantage que le mouvement oscillatoire emploie très-peu de force; mais, d'un autre côté, il est nécessaire qu'un homme soit exclusivement occupé à dégager les pendules du salpêtre qui s'attache à leurs parois latérales. On ne peut, d'ailleurs, éviter qu'il ne se forme sur le fond, dont il n'est pas possible de les éloigner beaucoup, des croûtes de salpêtre que les eaux mères n'abandonnent plus.

Les cristallisoirs ronds sont des cylindres en tôle de 4 mètres de diamètre sur 85 centimètres de profondeur, dont le fond est assemblé à rivets noyés. L'agitateur se compose d'un arbre vertical portant une sorte de rateau en fer horizontal qui, au moyen d'un système de leviers, peut parcourir une hauteur de 60 centimètres. Les dents, qui sont larges de 6 centimètres et épaisses de 2, sont assujetties par des vis de façon que, d'un côté de l'arbre, elle balayent les intervalles laissés entre elles de l'autre côté.

Les cristallisoirs étant remplis jusqu'à une hauteur de 25 centimètres, on met en mouvement l'agitateur que l'on remonte progressivement pendant le travail, au fur et à mesure du refroidissement et de la cristallisation: autrement, il faudrait employer trop de force. Ces agitateurs fonctionnent très-bien et ils refroidissent promptement, en donnant une poudre cristalline extrêmement fine: une bassine qui livre environ 7,000 kil. de salpêtre brut exige, en été, pour son refroidissement complet, 30 à 36 heures.

Les eaux mères sont, après le refroidissement, évacuées par des gouttières en tôle et réunies dans un réservoir inférieur d'où une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pompe les élève jusqu'au récipient supérieur aux lessives à évaporer et de dissolution; ce réservoir est chauffé, à la fois, par la vapeur perdue des vases à dissolution et par celle de la machine, qui a préalablement passé à travers les bassines qui ont servi au lavage du sel.

Les eaux mères, refroidies, ne doivent marquer que 32° Baumé (poids spécifique 1,32); mais, le plus souvent, elles indiquent, surtout en été, 36 ou 37°, ce qui résulte de ce que le chlorure de magnésium, contenu dans le chlorure de potassium de Stassfurt, se rassemble dans ces eaux mères, et aussi de ce que l'on emploie un petit excès de salpêtre du Chili, pour faciliter la décomposition.

Cent parties, en volume renferment :

	I	II	III	
KO.	29,40	25,50	20,40	en poids
Na. Cl	25,72	14,20	17,18	»
Na O. SO^3	1,32	1,06	1,81	»
Mg. Cl	2,10	6,20	8,19	»
Na O.	»	19,60	7,19	»
Na. I	»	»	0,76	»

Les eaux mères marquées I avaient un poids spécifique de 1,388 à 19° centigrades ; celles marquées II, 1,395 à 17° et celles marquées III, étaient le résultat de la manipulation d'environ 5 millions de kilogrammes de salpêtre du Chili.

Le salpêtre brut cristallisé au sein des dissolutions contient encore des quantités notables de chlorure de sodium, dont il faut le débarrasser par des lavages, avant de le raffiner. A cet effet, on fait des tas élevés, pour que l'eau mère s'en écoule, puis on l'étale, et on le lave dans des bassines, avec les lessives qui proviennent du clairçage du salpêtre raffiné, que l'on a réunies dans un réservoir : après ces lavages, il renferme encore de 0,8 à 2 pour cent de sel marin.

Ce salpêtre a été, dans ces derniers temps, mis dans le commerce pour les besoins de l'agriculture ; mais son prix élevé s'oppose à la généralisation de cet emploi.

Pour enlever jusqu'aux dernières traces de chlorure de sodium, il faut procéder au raffinage. On a un appareil de dissolution qui ne sert qu'à cet usage, et dans lequel on emploie, comme liqueur dissolvante, les lessives de salpêtre raffiné. On dissout, à chaud, jusqu'à une concentration de 1,50 à 1,55 comme poids spécifique, ce qui correspond à 50 ou 51° Baumé. Cette solution, qui coule à travers un filtre faisant partie de l'appareil, reste en repos dans celui-ci pendant environ deux heures, pour être ensuite, quand elle est bien claire, envoyée aux cristallisoirs. Ceux-ci sont en fer, ce qui donne au sal-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pêtre une teinte jaunâtre que l'on masque en ajoutant à la dissolution 100 grammes d'outre mer pour 5000 kilogrammes de salpêtre.

Après le refroidissement, les eaux mères sont évacuées et, suivant les besoins, on s'en sert pour le lavage du salpêtre brut, ou bien on les évapore; elles renferment, pour cent parties, en volume :

	I	II	
KO.	20,91	23,4	en poids
Na O.	1,02	»	»
Na. Cl	5,94	4,4	»
Na O. SO^3	0,12	»	»
Mg. Cl	0,78	1,1	»

Les eaux mères marquées I avaient un poids spécifique de 1, 84 à 17° centigrades, et celles marquées II, 1.18 à 18° et demi. Le salpêtre cristallisé qui en résulte, contient encore de 0,25 à 0,75 pour cent de sel marin; il s'attache aux dents de l'agitateur, une petite quantité de croûtes solides que l'on tire et raffine une seconde fois, tandis que le reste du salpêtre est jeté sur des filtres voisins, où il est claircé. Ces filtres, en tôle doublée de cuivre ont 2 m, 50 de longueur sur 1 m, 60 de largeur et autant de hauteur, avec un double fond percé, couvert d'une toile, et un robinet de décharge. La première eau de clairçage sé donne avec le robinet fermé et en recouvrant entièrement le salpêtre de liquide; on laisse écouler celui-ci complètement, après quelques heures, et il suffit alors d'un second clairçage avec peu d'eau, pour obtenir un produit complètement exempt de chlore. On doit alors faire écouler une lessive marquant 10 à 11° Baumé (poids spécifique 1,07). Pour le salpêtre raffiné on se sert exclusivement, comme cristallisoirs, de bassines rondes qui fournissent, par opération, 4500 à 5000 kilogrammes de produit marchand.

Dès que le salpêtre n'égoutte plus sur les filtres, on le fait sécher : il contient alors 2 à 3 pour cent d'eau. La dessication s'opère dans quatre appareils très-pratiques, construits par MM. *Messerschmidt* et *Aumann*, de Harburg. La capacité séchante est une bassine de 2m,60 de diamètre sur 25 centimètres de profondeur, sous le fond de laquelle courent des tubes de vapeur. La matière à sècher est introduite par un orifice latéral, carré, de 15 centimètres de côté et muni d'un registre. Un arbre vertical, qui tourne au centre de la bassine, distribue également, au moyen de couteaux, le salpêtre sur le fond, en même temps qu'un cylindre légèrement conique, en fer recouvert de cuivre, qui tourne avec le même arbre, écrase les pelottes qui tendent à se former. Une plaque ramasseuse également fixée à l'arbre et qui, d'abord relevée, a été abaissée à temps, vient, lorsque la dessication est terminée, pousser la matière à travers le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

registre de sortie, pour la faire tomber peu à peu sur un tamis à secousses qui laisse passer la poussière, tandis que les grains arrivent dans une caisse en bois, d'où une vis en cuivre les transporte dans une auge, où ils sont repris par un élévateur qui, définitivement, les amène à l'endroit où ils seront mis en tonneau.

Comme on ne peut pas éviter complétement les coups de feu et, par suite, la production des croûtes, il faut épousseter ces dernières toutes les 10 ou 12 heures. A cela près, l'appareil fonctionne très-bien, et peut sécher 15,000 kilogrammes de salpêtre en 24 heures. Indépendamment du salpêtre pulvérulent et granulé, on en fabrique aussi en baguettes, mais en petites quantités, parce que son emploi est borné : il est préféré par les métallurgistes qui pensent que cette forme est une garantie de pureté.

Le salpêtre du Chili raffiné, surtout en gros cristaux, est employé en grande partie à la salaison des viandes. A cet effet on l'amène, dans des appareils qui servent au raffinage de l'azotate de potasse, à une densité de 44 à 45 degrés Baumé (poids spécifique, 1,41 à 1, 45). On filtre et l'on fait cristalliser dans des vases en fer couverts et garantis contre un prompt refroidissement. Comme le salpêtre du Chili est très-pur, les eaux mères peuvent être employées à de nouvelles dissolutions.

(*Polytechnisches Journal*, t. 215, p. 222 et 253.)

F. M.

Extraction du cyanure de potassium, dans la fabrication de la potasse,

par M. A. Grüneberg.

Une usine de Stettin, appartenant à MM. *Andrä* et *Grüneberg*, avait envoyé, à l'exposition de Vienne, du cyanoferrure de potassium provenant de l'azote de la houille, qu'ils obtiennent, depuis quelques années, comme produit secondaire de la fabrication de la potasse.

On a, depuis longtemps, observé que la soude brute préparée par le procédé de *Leblanc*, renfermait, en abondance, des combinaisons de cyanogène.

Une patente prise, il y a déjà bien des années, pour extraire le cyanoferrure de sodium des lessives, par le refroidissement, ne fut jamais mise en pratique, parce que l'extrême solubilité de ce composé ne permettrait qu'un rendement très-faible comparativement aux dépenses qu'entraîne le refroidissement des lessives sodiques. Il en est résulté que les composés du cyanogène sont restés dans les lessives rouges : ils ont alors donné lieu, par voie d'oxydation, au moyen du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

salpêtre, à cette formation particulière du graphite, que l'on a observée si fréquemment dans la fabrication de la soude caustique.

Or, les fontes de potasse, pratiquées par les mêmes moyens, livrent, au contraire, des lessives avec lesquelles il est possible de séparer le ferrocyanogène formé, à l'état de sel potassique, qui est peu soluble, de sorte que l'on peut, par cette voie, recueillir du cyanoferrure.

C'est M. A. Grüneberg qui paraît avoir été le premier à extraire ce sel comme produit secondaire. D'autres fabricants de potasse artificielle le recueillent également aujourd'hui; mais il arrive, parfois, que la formation du cyanogène est tellement faible, que l'extraction cesse d'être rémunératrice.

Il est présumable que ces variations reposent sur la nature et la qualité de la houille que l'on emploie en mélange avec le sulfate et la chaux.

F. M.

Sur la fabrication de l'acétate de plomb,

par M. P. Pfund.

La méthode généralement en usage aujourd'hui pour préparer l'acétate de plomb cristallisé, consiste à faire passer les vapeurs d'acide à travers un mélange d'une solution de ce sel saturée à froid avec une eau chargée de la quantité nécessaire de litharge ; mais il est de la plus haute importance de pouvoir déterminer exactement le point où le sel est devenu neutre.

Une proportion, relativement faible, d'oxyde en excès, produit une diminution notable dans le rendement des cristaux pendant que la solution concentrée et chaude se refroidit : d'abord, parce que le sel basique est, par lui-même, incristallisable, mais aussi parce qu'une forte proportion du sel neutre qui est présent, peut s'opposer à la séparation des cristaux. Une solution concentrée d'acétate de plomb, qui marque, à 90 degrés, 50 degrés Baumé, mais qui contient, en excès, 1/5 à 1/6 d'oxyde de plomb, ne produira guère que 75 kilos de cristaux au lieu de 600 à 650 kilos. Si, pour ramener la neutralité, on aiguise, ultérieurement, avec de l'acide, on a le désavantage de produire une plus forte dilution, et si, pour remédier à ce dernier inconvénient, on fait emploi d'un acide acétique plus concentré, on arrive à un surcroît de dépense qu'il convient d'éviter.

D'autre part, un passage trop prolongé des vapeurs acétiques produit une perte sensible de ce corps précieux, à partir du moment où l'oxyde de plomb a perdu, par la neutralisation, sa propriété chimique d'absorption. On a pensé éviter cet écueil, par l'adoption d'un second et même d'un troisième vase d'absorption, mais il n'en résulte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas moins pendant la cristallisation et la dessiccation des cristaux, et surtout pendant une évaporation quelconque des eaux mères, une perte notable en acide acétique. De plus, on remarque, alors, que les capsules de cristallisation en cuivre, sont plus fortement attaquées, d'où l'impureté du produit. Si l'on combat cette dernière en doublant les capsules avec des feuilles de plomb, elles donnent à la portion inférieure des cristaux une coloration grise dont la disparition exige un travail pénible et dangereux pour la santé : si on ne la fait pas disparaître, le produit, quoique de bonne qualité, subit une très-forte dépréciation.

Les moyens usités ordinairement aujourd'hui, dans les fabriques d'acétate de plomb, pour s'assurer du point où il y a neutralisation, sont éminemment empiriques : par exemple, on le déterminera par les modifications dans le bruissement que produisent les vapeurs acétiques lorsqu'elles arrivent dans la liqueur bouillante, ou bien d'après l'odeur de cette liqueur chaude, puis aussi par le papier de tournesol ou enfin, par le refroidissement et la cristallisation de petits échantillons.

Il est évident que l'on ne saurait accorder la moindre confiance à des indications que l'on recueille ainsi, par les organes de l'ouïe ou de l'odorat ; ce dernier surtout, doit être fort émoussé chez les praticiens qui sont journellement en contact avec les vapeurs acides. L'emploi du papier bleu de tournesol paraîtrait donc, au premier abord, le moyen le plus simple et le plus sûr, mais il faut être averti qu'il ne peut être employé utilement, avec un éclairage artificiel, sans être accompagné d'une disposition particulière : la couleur bleue, longtemps avant la neutralisation, et pendant un certain temps après que le papier a été mouillé avec la solution d'oxyde de plomb, affecte une teinte rougeâtre prononcée, qui paraît provenir de la combinaison du tournesol avec l'oxyde de plomb.

Voici, maintenant, un mode d'examen qui est à la fois facile, rapide et sûr : il permet, non-seulement de saisir avec exactitude le point de saturation, mais encore de saisir à l'avance le moment où l'on s'en rapproche plus ou moins. Le réactif dont on fait usage est une dissolution d'une partie de perchlorure de mercure dans 100 parties d'eau, soit 10 grammes dans 1 litre d'eau : on observe ce qui se passe, par l'addition de certaines portions de ce réactif, dans les liqueurs plombifères.

Lorsque la liqueur chaude se trouble par l'addition de la première goutte de la solution de sublimé, elle est encore très-alcaline; elle l'est moins lorsqu'elle ne se trouble qu'à la troisième goutte, mais si elle reste claire après qu'on y a ajouté environ 1/2 volume du réactif, elle ne se trouble plus par des additions quelconques, ce qui veut dire que la liqueur ne renferme plus qu'un sel neutre. Naturellement, cette méthode acquiert sa plus grande exactitude lorsque l'on emploie à volumes égaux la dissolution d'acétate de plomb, et que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'on se sert d'une burette pour additionner le sublimé ; mais, même sans cette disposition rigoureuse, elle fournit de meilleurs résultats que toutes les autres.

Pour rendre cet essayage pratique, il faut appliquer aux appareils en cuivre dont on se sert communément, un petit robine en laiton, un peu au-dessus du fond et du dépôt épais qui le recouvre. Par ce robinet, on tire une faible portion de la liqueur, un centimètre cube par exemple, que l'on fait couler dans un entonnoir en verre garni d'un petit filtre de papier ou de coton, de façon à la recueillir claire dans un verre à analyses. On y ajoute alors, doucement, un égal volume de la solution de sublimé, puis on s'assure, en agitant, si le précipité, qui se forme d'abord, disparaît ensuite. Cet effet est d'autant plus lent à se produire que l'on s'approche davantage du point de neutralisation : enfin, l'on atteint ce dernier quand de nouvelles additions ne donnent plus de précipité appréciable.

Cette recherche, que tout ouvrier ordinaire peut exécuter en moins de dix minutes, est bien préférable à celles que nous avons citées en commençant : elle peut, dans tous les cas, servir à les contrôler. La dissolution de perchlorure de mercure peut se conserver longtemps quand on la met à l'abri de la poussière.

(*Centralblatt*, 1875, p. 1080)

F. M.

CHIMIE AGRICOLE.

Le xantogénate de potassium, agent destructeur du phylloxera,

par MM. Th. Zöller et A. Grete.

M. Dumas a communiqué, il y a peu de temps, à l'Académie des Sciences de Paris, une note où il conseillait, pour détruire le phylloxera, d'enfouir dans le sol du sulfocarbonate de potassium. D'après les expériences faites jusqu'à présent avec ce sel, il se confirme davantage que le sulfure de carbone est réellement le seul agent efficace contre l'insecte nuisible. Dans le cas présent, le sulfure de carbone prend naissance par suite de la diffusibilité du sulfocarbonate de potassium. Quant à l'hydrogène sulfuré qui se forme en même temps, il est promptement détruit par l'oxygène du sol : en effet, M. Dumas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'a constaté aucun dommage résultant, pour la vigne, de la présence de cet hydrogène sulfuré, alors que des expériences multipliées ont démontré que ce gaz exerce une action mortelle sur les racines des plants.

Les expériences entreprises, par MM. *Zöller* et *Grete*, dans le laboratoire impérial des hautes études, à Vienne, ont conduit ces chimistes à contrôler les observations de M. Dumas, quand au rôle du sulfocarbonate de potassium ; mais elles leur ont fait, en outre, découvrir un autre composé qui, enfoui dans le sol, dégage également du sulfure de carbone, sans aucun accompagnement d'hydrogène sulfuré. De plus, tandis que la préparation du sulfocarbonate de potassium est difficile, et par conséquent coûteuse, le nouveau sel, qui n'est autre que le xantogénate de potassium, peut être facilement obtenu pur et à bas prix.

Lorsque le composé, en dissolution dans l'eau, est mis en contact avec le sol, il donne lieu, au bout de quelque temps, à un dégagement de sulfure de carbone pur ; cet effet se produit plus promptement et avec une intensité plus considérable, si l'on a préalablement ajouté au sol, du perphosphate. Dès lors la manière la plus convenable d'employer le produit, est de mélanger sa poudre avec de la terre et du perphosphate, et de déposer ce compost au pied des ceps : le dégagement de sulfure de carbone se produit après un léger arrosage, et dure pendant plusieurs jours, suivant la quantité de sel. La vigne y gagne de trouver dans le sol, en même temps que le remède à sa maladie, une source abondante de potasse et d'acide phosphorique,

(*Bericht der Chemischen Gesellschaft*, 1875, p. 802).

F. M.

Culture industrielle, engrais chimiques.

De tous temps, la France a dû à la fertilité exceptionnelle de son sol, sa principale richesse; néanmoins, en présence des résultats obtenus au moyen de l'application raisonnée de la chimie à l'exploitation agricole, par des pays moins favorisés que le nôtre, nous avons dû, également, tenter d'obtenir de terrains déjà cultivés une fertilité plus grande, et, mieux encore, tirer des récoltes de territoires regardés jusqu'alors comme improductifs.

Les procédés nouveaux qui ont amené ces résultats ont été désignés par les agronomes sous la rubrique de *culture intensive*, par opposition à la *culture extensive*, qui était, il y a peu de temps encore, généralement pratiquée et consacrée par la routine.

Le type le mieux caractérisé de cette dernière et le plus élémen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taire, est la culture pastorale : élevage et engrais des bestiaux, liés d'une manière plus ou moins intelligente à la culture des céréales. Ce mode d'exploitation appauvrit le sol, mais il exige peu de capitaux : en résumé, on doit s'estimer heureux lorsque, dans des cas exceptionnels, on retire 2 à 3 pour cent de la valeur du terrain.

La culture intensive, au contraire, doit enrichir le sol et l'améliorer : elle donne de beaux bénéfices qui peuvent atteindre 6 pour cent, et même davantage. Elle comprend l'élevage sur une vaste échelle, avec adjonction de prairies artificielles, cultivées par assolements bien entendus, dans lesquels on fait entrer, avec les céréales, des plantes industrielles, telles quele lin, le colza, la betterave, la pomme de terre, le tabac, etc... Tout cela demande de grands capitaux, beaucoup de soins et de travail, en même temps que des connaissances spéciales, tant théoriques que pratiques. L'agriculture n'est plus alors le métier routinier que pratiquent tant de cultivateurs arriérés: c'est une véritable industrie, la plus belle, la plus noble, et qui constitue la base la plus solide sur laquelle se puisse établir la prospérité d'une nation.

Le principe fondamental de toute culture intensive, c'est l'*assolement*: *assoler*, c'est diviser le champ d'exploitation en parties d'étendues variables, que l'on nomme *soles*. Chacune d'elles est destinée à produire des plantes différentes, année par année, dans un ordre invariable, déterminé à l'avance.

L'assolement, que l'on nomme aussi *rotation*, est constitué à la fois, par les plantes que l'on cultive et par l'ordre dans lequel on les cultive. Dès lors, le meilleur assolement est nécessairement celui qui fait succéder les récoltes les unes aux autres, de façon à obtenir le plus grand rendement, avec le moins de frais possible. Cette idée est absolument neuve, et c'est à peine si, avant notre siècle, quelques grands génies, tels que : *Olivier de Serres* et *Bernard de Palissy*, l'avaient mise en avant. Jusqu'alors, la seule méthode qui eut quelques rapports éloignés avec l'assolement, était la *jachère*; elle a, pour le paysan routinier et économe, une qualité dominante : elle ne nécessite aucune mise de fonds. A part cela, ceux qui l'emploient ne sauraient rien dire pour déterminer leur préférence, si ce n'est que : *la terre a besoin de repos*. C'est là une de ces phrases creuses qui ont cours dans les campagnes, et sous lesquelles se cachent, le plus souvent, l'ignorance et le manque de jugement. La nature n'agit jamais par boutades ni par caprices : la terre ne se lasse de produire que lorqu'elle n'est pas rationnellement traitée et qu'on ne lui restitue pas les matières que lui a enlevées la plante qu'elle a nourri. Bien au contraire, plus elle est travaillée, plus elle produit : plus elle produit, plus elle devient fertile. On en a un exemple frappant dans les *marais* qui entourent Paris et qui lui fournissent la majeure partie de ses légumes.

Dès lors la jachère, telle qu'elle était pratiquée anciennement, doit disparaître pour être remplacée par la *jachère vive* : c'est ainsi que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certains agronomes appellent les cultures qui améliorent le sol, parce que la partie utile récoltée contient presqu'exclusivement du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène ; il faut alors restituer à la terre toutes es parties non industrielles du végétal, ainsi que les résidus de la fabrication. Les plantes les plus intéressantes, dans cet ordre d'idées, sont celles qui puisent dans l'air la majeure partie de l'azote qui leur est nécessaire, de sorte que leurs résidus azotés constituent, pour le terrain, une véritable fumure : c'est ainsi que,

le trèfle, sur	100	parties d'azote, en prend	100	à l'air et	0	à la terre,
la betterave	» 100	»	»	»	60	»	40	»
le blé.	» 100	»	»	»	50	»	50	»

Quelle que soit, cependant, l'excellence de la rotation adoptée, le sol s'épuise fatalement ; le trèfle lui-même, la luzerne et les autres légumineuses, bien qu'elles donnent de l'azote au sol, lui enlèvent aussi certaines substances salines indispensables : la potasse, la soude, la magnésie, l'acide phosphorique, etc...

Il est urgent de restituer ces substances par l'*engrais*. L'*engrais naturel* a été le seul employé pendant longtemps, et ce n'est que depuis peu d'années que la diffusion des idées de M. *George Ville* a amené l'emploi des *engrais chimiques* ou *artificiels*.

Ce n'est pas, qu'avant lui, on n'eut déjà fait usage, en agriculture, de certaines matières qui constituent bien réellement des engrais chimiques, telles que : le noir animal, les cendres, le plâtre, etc...; mais il est le premier qui ait réuni, en corps de doctrine, toutes les considérations théoriques et pratiques qui militent en faveur de l'engrais chimique.

Ce dernier présente un grand nombre de qualités précieuses, dont la principale est qu'il n'engendre jamais de mauvaises herbes. Il a une composition invariable, déterminée d'avance, et dosée chimiquement d'après les données fournies par la science et l'expérience qui s'accordent pour indiquer que les matières généralement nécessaires à la végétation sont : la potasse, la soude, les phosphates de chaux, l'ammoniaque.

Le mélange de ces diverses matières dans des proportions qui varient suivant les circonstances, constitue ce que M. George Ville nomme un *engrais complet*. Il est d'ailleurs loisible à chaque propriétaire d'employer des *engrais partiels*, dont la composition dépend, à la fois, des résultats qu'il a en vue et des qualités de son sol.

Pour répandre l'engrais chimique, qui est généralement en poudre, on peut le mélanger aux graines et le semer avec elles ; il faut, dans ce cas, avoir grand soin d'agiter de temps en temps de sorte que le mélange reste le même, et que la répartition soit uniforme.

Il peut être plus simple de le répandre seul après l'ensemencement; on le mêle alors avec une matière inerte, également en poudre : sciure de bois, terre, marne, sable, etc...

Quoi qu'il en soit, il ne serait cependant pas prudent de pousser ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

considérations à leurs dernières limites et de les ériger en système pour cultiver exclusivement le blé, le tabac, le colza, le lin, la betterave et autres plantes industrielles. L'élévage du bétail sera toujours une des sources les plus abondantes de notre richesse nationale; mais en tout cas, il sera utile de supprimer autant que possible la prairie naturelle pour la remplacer par la prairie artificielle, qui trouve sa place dans tous les assolements.

D'ailleurs, on aura toujours en trop grand nombre les pâturages quasi-stériles, et les terrains qui, éloignés de tout moyen de communication, ne peuvent que fournir de l'herbe aux bestiaux qui ont alors l'avantage, d'aller chercher la récolte et de porter l'engrais, sur place.

L. L.

TEINTURE

De l'alizarine artificielle et de l'oxyanthraquinone,

par M. C. Willgerodt.

En s'appliquant à rechercher quelques dérivés nouveaux de l'alizarine et de l'oxyanthraquinone, M. *Willgerodt* s'est efforcé de préparer ces deux produits à l'état de pureté parfaite. Il en est résulté qu'il a reconnu la nécessité de rectifier certaines assertions erronées, qui ont cours actuellement, à propos de ces substances.

Et d'abord, il fixe à 323° le point de fusion de l'oxyanthraquinone, sur lequel les chimistes ne sont pas d'accord ; quant à celui de l'alizarine que l'on croyait être de 215°, il l'élève jusqu'à 290°.

Pour ce qui est de séparer l'alizarine artificielle de son associé habituel, l'oxyanthraquinone, il ne repousse pas la méthode connue, fondée sur ce que les sels combinés du calcium et du barium avec l'oxyanthraquinone sont solubles dans l'eau, tandis que les analogues de l'alizarine sont insolubles; cependant, il fait remarquer, d'une part, que le sel calcaire d'alizarine n'est pas absolument insoluble dans une grande quantité d'eau chaude, et d'autre part, que le même sel d'oxyanthraquinone a besoin, pour se dissoudre, d'une quantité notable d'eau.

L'auteur a, dès lors, cru devoir rechercher un autre procédé : il pense que celui auquel il s'est arrêté peut être employé à la séparation quantitative et approximative des deux corps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après avoir débarrassé, par la méthode ordinaire, l'alizarine artificielle, des acides, des sels et de l'oxyanthraquinone, il la dissout dans une quantité rigoureusement calculée d'hydroxyde de potassium dissout dans l'eau, de telle sorte qu'il en résulte un alizarate parfaitement neutre ; cette dissolution est évaporée jusqu'à siccité, puis le résidu, finement pulvérisé est repris par l'alcool jusqu'à ce que l'extrait qui est d'abord rouge-sang, passe au violet brun. Le résidu recueilli et séché à la vapeur est redissous dans l'eau ; on y ajoute alors un acide, et il s'en sépare de l'oxyanthraquinone pur, sous la forme d'un précipité gélatineux jaune-paille. Quant à la portion du premier résidu sec, qui n'a pas été dissoute par l'alcool, c'est de l'alizarine pure.

L'oxyanthraquinone que l'on obtient par ce procédé, peut cristalliser au sein du vinaigre radical bouillant : il est insoluble dans l'eau d'alun chaude, et très-peu soluble dans l'eau bouillante.

M. Willgerodt en a pris de faibles quantités qui, chauffées à 200°, avec 5 à 6 fois leur poids de potasse caustique et quelques gouttes d'eau, dans un creuset d'argent, se sont complètement transformées en alizarine, au bout d'une heure de fusion.

L'auteur, en comparant cette transformation opérée si rapidement en petit, avec la durée prolongée des opérations en grand, est conduit à penser que l'oxydation de l'oxyanthraquinone, dans sa transformation en alizarine, est provoquée principalement par l'oxygène de l'air.

En conséquence, il se propose, d'après les conseils de M. le professeur *Claus*, de Freiburg, de répéter ses expériences, en insufflant de l'air atmosphérique dans la masse en fusion pour transformer en alizarine, non-seulement l'oxyanthraquinone, mais peut-être aussi l'anthraquinone.

(*Inauguraldissertation*, Freiburg, 1875.)

F. M.

Sur l'outremer violet,

par M. Lüsig.

M. *Lüsig* a examiné, dans le laboratoire du *Polytechnicum* de Zürich un nouvel outremer violet, provenant de l'exposition de Vienne, et que l'on peut considérer comme apparaissant pour la première fois, à l'état de pureté.

Il se présente sous la forme d'une poudre violet-clair qui, sous le microscope, est assez homogène pour qu'il soit impossible d'y dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tinguer deux substances de couleurs différentes, telles que cela apparaîtrait si cette poussière était un mélange de particules rouges avec d'autres bleues. L'alcool n'en extrait absolument rien, même à la température de l'ébullition; les acides le décomposent avec dégagement de gaz sulfhydrique, comme pour les autres outremers; mais il se distingue de ces derniers par sa réaction avec l'alun : tandis que les autres espèces sont moyennement susceptibles, en présence de la solution alunée, et passent à la coloration rougeâtre, le nouvel outremer violet est absolument instable au contact de cette liqueûr, même étendue, au point que la masse entière est absolument décolorée au bout de deux jours, et instantanément si l'on élève la température. L'ammoniaque et le sodium ne font éprouver presque aucun changement à l'outremer violet, tant à froid, à chaud; tandis qu'il présente, avec la lessive de soude, une réaction très-intéressante; mais, pour étudier celle-ci, il faut, au préalable, déterminer la composition de l'outremer violet.

On y démontre qualitativement, la présence de l'acide silicique, de l'acide sulfurique, de l'alumine, de la soude et de la chaux; le fer fait absolument défaut, la potasse n'y figure qu'en proportions imponderables, et même le soufre libre n'a pu y être constaté, non plus que l'hyposulfite de sodium. Le sulfate de sodium que l'on en retire par l'eau chaude, n'y est présent qu'à l'état d'impureté; car, après cette extraction, qui enlève à l'outremer violet 12 pour 100 de son poids, il possède les mêmes propriétés qu'auparavant; sa composition est alors, pour cent parties :

47,23	parties	d'acide silicique,
1,88	»	d'acide sulfurique,
20,93	»	d'alumine,
19,28	»	de soude,
1,97	»	de chaux,
0,82	»	de soufre que l'on peut, avec l'HCL, chasser à l'état d'H^2S,
9,25	»	de soufre dosé dans le résidu à l'état de Ba. SO^4.
101,36	»	poids total.

Le corps ainsi composé, bouilli avec une dissolution de soude, donne naissance à une poudre bleu-clair, avec une perte de poids de 13,06 pour cent, qui porte, comme l'analyse l'a appris, sur

12,44 pour cent d'acide silicique
et 0,62 » de soufre.

La substance bleue restante, possède absolument la composition de l'outremer bleu ordinaire, avec lequel elle est, d'ailleurs, identique, si l'on s'en rapporte à la façon dont elle se comporte avec les réactifs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il semblerait alors démontré que l'outremer violet ne différerait de l'outremer bleu, que par un excès notable d'acide silicique, car la différence, quant au soufre, est trop minime pour avoir une influence.

(*Deutschen Chesmischen Gesellschaft*, 1875, p. 978.)

F. M.

Emploi de la naphtaline, en teinture,

par M. Ballo.

M. *Ballo*, pour préparer de la dinaphtylamine avec de la naphtylamine et de la naphtaline bromée, a chauffé ces substances, dans eurs rapports moléculaires et dans un matras ouvert, presque jusqu'à leur point d'ébullition : il a observé que la masse brunissait, en paraissant rouge foncé à la lumière incidente. Le chauffage au bain-marie, poursuivi plus longtemps, l'a également conduit au même but. Après le refroidissement, la masse est restée fluide, et traitée par l'éther, elle a laissé comme résidu une poudre brunâtre, paraissant bleue, en couches minces, et dont la dissolution alcoolique est d'un beau violet.

Ce corps est l'hydracide bromé d'une base qui, par l'addition d'un peu d'ammoniaque et de beaucoup d'eau, se sépare de la solution alcoolique, sous forme de flocons bruns. Si l'on sépare ces derniers par filtration, qu'on les redissolve dans l'alcool, que l'on ajoute un peu d'acide chlorhydrique ou acétique, et que l'on évapore jusqu'à siccité, on obtient le chlorhydrate ou l'acétate, sous la forme d'une croûte couleur de cuivre, d'un éclat métallique.

La quantité obtenue, de cette dernière substance, est très-faible, et, sous ce rapport, il est absolument indifférent de prendre une molécule de naphtylamine contre une ou deux molécules de naphtaline bromée. D'autre part, l'air paraît absolument nécessaire à la formation de la matière colorante violette, car si l'on chauffe la solution alcoolique des substances indiquées, dans un tube fermé à la lampe, elle ne se produit pas, même en chauffant jusqu'à 200°, et pendant des journées entières.

Il n'a pas encore été possible à M. Ballo de faire une étude approfondie des propriétés de cette nouvelle matière tinctoriale, ni de rechercher une méthode qui put en permettre la fabrication en grandes masses.

(*Muster-Zeituny*, 1874, n° 17, p. 137.)

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CORPS GRAS

Outillage spécial pour la fabrication du savon et de la parfumerie,

de MM. Beyer frères.

La fabrication du savon, tant de ménage que de toilette, des pommades, des huiles parfumées, etc... constitue une branche importante de l'industrie des corps gras, qui est largement exploitée en France et particulièrement à Paris.

Il faut considérer, dans cette industrie, deux phases distinctes : la préparation des matières premières, les parfums, les graisses, etc., puis la fabrication du savon et sa trituration pour lui donner la forme marchande.

I. *Préparation des matières premières.*

Nous nous occuperons d'abord des machines qui servent à *préparer les parfums* destinés à orner les savons ou les pommades.

La fig. 108 représente une *presse à extraits* destinée à écraser les graines, les herbes ou les fleurs pour en extraire les jus odoriférants : l'organe de pression est une vis mue par un volant. Les matières premières sont placées dans un seau en fer étamé percé de très petits trous, et autour duquel est ménagée une rigole.

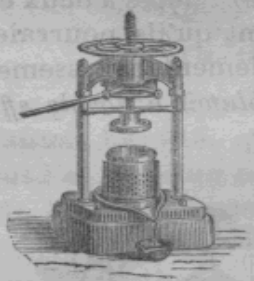


Fig. 108.



Fig. 109.



Fig. 110.

La fig. 109 représente une *émondeuse* qui a pour but d'enlever la pellicule des amandes et autres graines tendres et oléagineuses. Elle se compose de deux cylindres en caoutchouc animés de mouvements de rotation dont les vitesses différentes produisent la séparation de l'enveloppe, tout en laissant intacte l'amande, qui tombe dans une caisse inférieure, tandis que la pellicule est chassée par un ventilateur.

La fig. 110 représente un *concasseur* pour la pulvérisation des racines et des bois odoriférants : telle est la racine d'iris. C'est une sorte de moulin à noix muni d'un réglage variable qui permet de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

concasser les substances à des degrés différents de finesse. Pour terminer la pulvérisation, on a recours à la pilerie, au moyen *d'un pilon tournant* à bras, soulevé par une came, fig. 111, ou bien avec une *batterie* de deux ou quatre pilons actionnée par une machine, fig. 112.

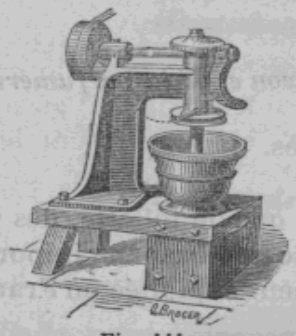


Fig. 111.

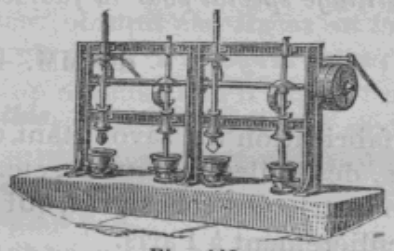


Fig. 112.

Le mouvement donné par la machine remplace parfaitement l'impulsion de l'homme, et le travail produit est à la fois plus considérable et meilleur. Ce résultat, prévu pour la pilerie, a été excessivement difficile à obtenir pour le tamisage. On y est arrivé cependant,

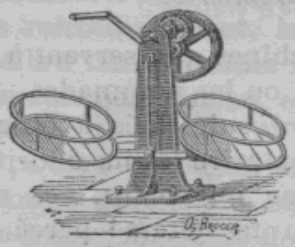


Fig. 113.

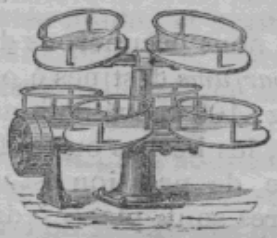


Fig. 114.

et les fig. 113 et 114 représentent des *tamiseuses mécaniques* à deux et à six tamis secoués à la machine aussi parfaitement qu'ils pourraient l'être à la main. Après la tamiserie, vient naturellement le classement des poudres ou le blutage, opéré au moyen d'un *blutoir à double effet*,

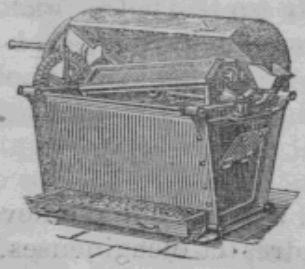


Fig. 115.

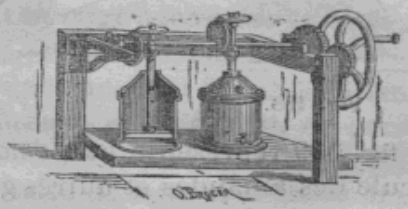


Fig. 116.

fig. 115, fonctionnant à bras, avec alimentation automatique : la matière à tamiser est ramassée par une chaîne à godets qui la déverse une seconde fois dans le cylindre, entouré d'une enveloppe de soie.

Les matières odorantes obtenues à l'état liquide ou pulvérulent, s'emploient rarement au naturel, et la plupart des parfums goûtés du public sont des mélanges savamment dosés. On peut employer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

indifféremment, pour cet objet, une sorte de malaxeur à cuve et à ailettes, hélicoïdales, ou le *mélangeur* représenté fig. 116, muni de deux cuves en cuivre, à couvercles : un arbre horizontal, qui surmonte l'appareil, commande deux axes verticaux pénétrant dans les cuves : chacun d'eux imprime à une palette en forme d'S, un double mouvement de rotation et de soulèvement. Un robinet placé à la partie inférieure de chaque cuve permet de vider le mélange. Dans le cas où celui-ci ne serait pas liquide, mais pâteux, on le triturerait au moyen d'une petite *broyeuse* à bras, fig. 117, à deux cylindres, dont le premier est muni d'une râclette qui fait retomber la pâte dans une bassine fixée à la colonne.

Une fois que l'on a recueilli les parfums, à l'état liquide, pulvérulent ou pâteux, il s'agit de *préparer les graisses* auxquelles on les doit mélanger, soit directement pour faire les pommades, soit après leur saponification.

Un fabricant jaloux de ne livrer que des produits supérieurs ne doit employer que des graisses parfaitement pures, et comme celles que l'on trouve dans le commerce n'ont pas toujours été préparées avec tous les soins nécessaires, il devra travailler lui-même ses matières premières, suifs en branches, ou graisses en pannes.

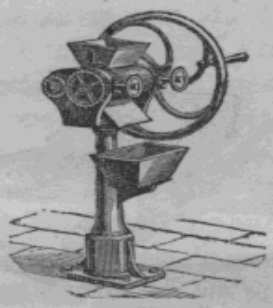


Fig. 117.

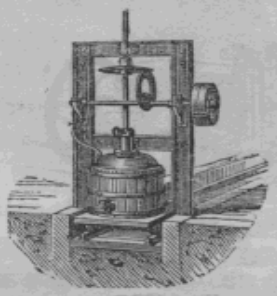


Fig. 118.

Le premier appareil, à employer pour ce travail, *est la laveuse de graisses*, fig. 118. qui pilonne les matières grasses, dans une cuve, sous l'action d'un courant d'eau. Cette cuve est munie de deux robinets, l'un de vidange et l'autre de trop-plein, et d'un couvercle. Lorsque

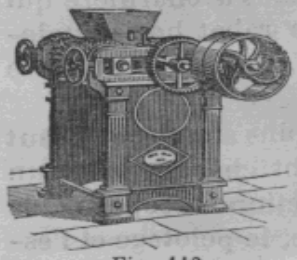


Fig. 119.



Fig. 120.



Fig. 121.

la graisse en sort, débarrassée des portions séreuses et sanguinolentes, elle passe dans le *broyeur-hachoir*, fig. 119, à deux cylindres,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec bâtis en bois ou dans un appareil analogue à quatre cylindres, avec bâtis en fonte, fig. 120. Les rouleaux sont également en fonte, à dents longitudinales prismatiques et s'engrenant de sorte que les corps gras soient déchirés en même temps que broyés et comprimés, de façon à être réduits en une sorte de pâte dans laquelle les cellules graisseuses sont déchirées et ouvertes. La fig. 121 représente un broyeur monté directement au-dessus d'une chaudière de fusion chauffée par la vapeur, dans laquelle tombent immédiatement les graisses pétries.

II. — *Fabrication et moulage du savon.*

La fabrication des savons embrasse un nombre assez considérable de manipulations diverses : dosage des lessives, empâtage, relargage, épinage, saponification, marbrure, coulage, coupage et mise en pains. Parmi ces opérations, les premières sont purement chimiques; seules, les deux dernières s'exécutent mécaniquement.

Le premier appareil en usage est un *découpoir*, fig. 122, qui, au moyen de couteaux qui progressent mécaniquement au travers de la masse de savon, divise celle-ci en barres prismatiques. S'il s'agit

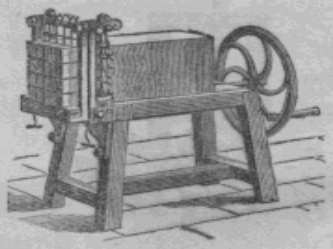


Fig. 122.

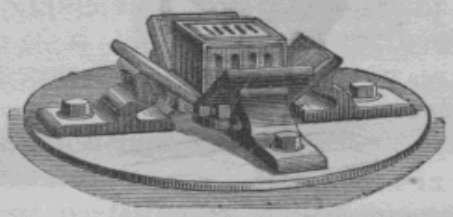


Fig. 123.

du savon de ménage, les barres sont recoupées en cubes qui sont ensuite marqués sur toutes leurs faces au moyen d'une *frappeuse* cubique à six pans, fig. 123. La face horizontale supérieure est actionnée par une vis de pression qui agit au moment même où le fond, en se relevant, provoque le rapprochement forcé des 4 plans à charnière qui forment les faces latérales. L'une de celles-ci se rabat horizontalement, dès que l'action cesse, pour permettre à l'ouvrier de retirer le pain et d'en introduire un nouveau.

S'il s'agit du savon de toilette, c'est beaucoup moins simple, et il faut exécuter une quantité d'opérations de détail, dont chacune exige un appareil spécial, afin d'opérer à la file : la réduction en copeaux, le mélange des essences et des couleurs, le broyage, le pelotage et l'estampage. Le découpoir est encore la première machine dont on fasse usage: on lui fait diviser la masse de savon en briquettes de 4 à 5 centimètres d'épaisseur que l'on réduit alors en copeaux, soit par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rabot à bras, fig. 124, qui permet à un seul ouvrier de débiter 100 kil. de matière par heure, soit, plus économiquement encore, au moyen du *rabot à vapeur* et à double effet, fig. 125. Celui-ci se compose de deux cones à six lames d'acier, montés sur un arbre horizontal, qui

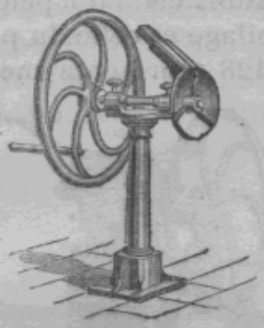


Fig. 124.

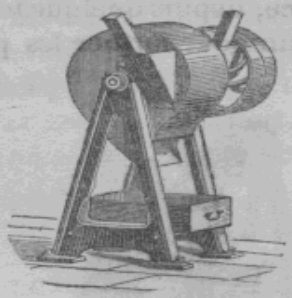


Fig. 125.

arrachent et laminent le savon, pour le rejeter dans une caisse inférieure. On fait alors un mélange en poids de deux tiers environ de copeaux séchés, avec un tiers de copeaux frais, et l'on ajoute la proportion convenable de parfums et de matières colorantes. On opère une première trituration à la main dans des caisses doublées de plomb, puis on la rend plus énergique au moyen du broyage. La fig. 126 représente une *broyeuse à trois cylindres en granit*, marchant à bras, très employée pour les fabrications peu étendues. A la partie supérieure, une trémie reçoit le premier mélange ; le savon laminé tombe dans une caisse inférieure où il est repris pour réitérer le passage autant de fois qu'on le jugera nécessaire. L'écartement des cylindres est variable, et se règle au moyen de petits volants à main.

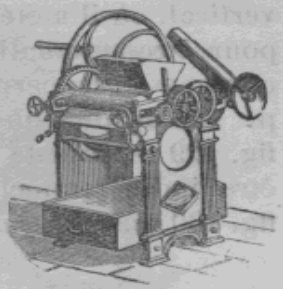


Fig. 126.

Si l'on veut augmenter la production, il est facile d'actionner cette machine par la vapeur, mais il faut alors lui donner une disposition spéciale, qui permette de disposer les broyeuses en *batteries*, de sorte

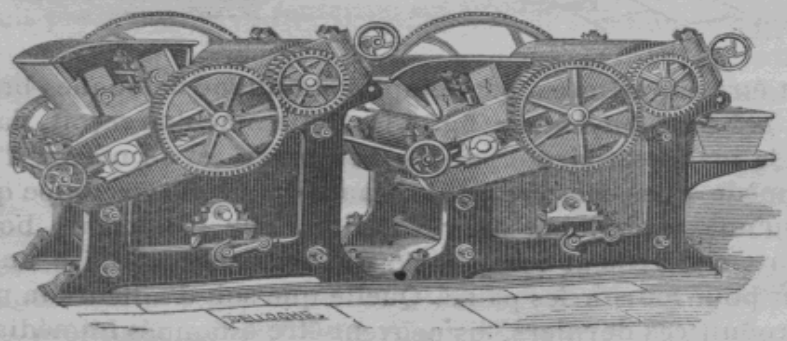


Fig. 127.

qu'elles puissent se déverser l'une dans l'autre, comme il est indiqué à la fig. 127. MM. *Beyer frères* construisent aussi, pour le même objet,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des broyeuses à quatre cylindres, dont le rendement est plus considérable encore, à cause d'un système de rechargement automatique.

Après l'opération du broyage, le savon subit celle du pelotage qui remplace, depuis quelque temps, celle du pilage et celle du pétrissage à la main pour former les pains. La fig. 128 représente une *peloteuse*

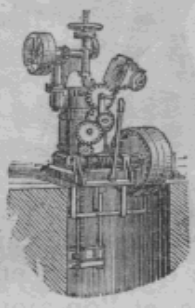


Fig. 128.

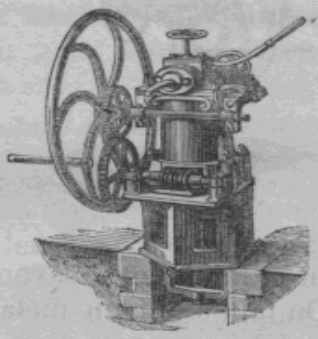


Fig. 129.

qui se meut à la vapeur : elle comprime le savon dans un cylindre vertical, où il a été battu et pétri et d'où il sort ensuite, par pression, pour être automatiquement divisé en tronçons ou pains qui, pour compenser la perte due à la dessication, doivent peser environ 25 p. 100 de plus que le pain définitif qui sera livré au commerce. La fig. 129 représente une autre espèce de *peloteuse verticale*, qui peut être indifféremment manœuvrée à bras ou mécaniquement, et la fig. 130 une *peloteuse à bras horizontale*. Mais, ces dernières machines

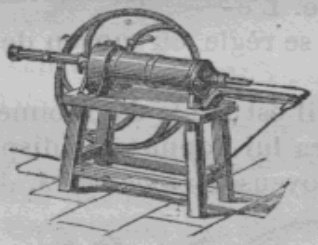


Fig. 130.

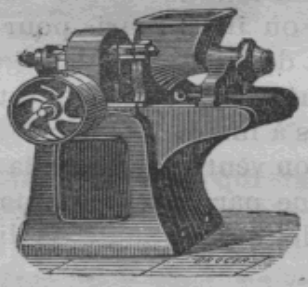


Fig. 131.

peuvent être supprimées, par l'emploi simultané de bonnes broyeuses et de la *peloteuse-boudineuse*, fig. 131. Cette machine reçoit, dans une trémie, la matière fournie par les broyeuses, et au moyen d'une vis d'Archimède à pas décroissant, tournant dans une enveloppe qui n'est autre qu'un paraboloïde de révolution, elle produit un boudin de savon progressivement comprimé, qui est ensuite divisé automatiquement pour fournir les pains. Quelle que soit d'ailleurs la machine qui a produit ces derniers, ils peuvent être estampés immédiatement si leur état de dessication est suffisant ; sinon on leur fait acquérir ce dernier dans des séchoirs ou dans les étuves.

Les presses à estamper sont à levier ou à vis ; les premières ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'emploient plus guère que pour le frappage des savons transparents qui exigent un coup sec plutôt qu'une forte pression. Néanmoins ce coup sec peut également s'obtenir au moyen de la *presse à vis et à bras* fig. 132, que MM. Beyer frères construisent spécialement, et qu'ils ont munie, pour cet usage, de deux volants dont l'action simultanée accentue la raideur du coup. La *presse à vis et à vapeur* représentée fig. 133, ne diffère de la précédente que parce que son bâti est en



Fig. 132.

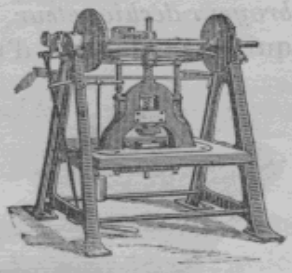


Fig. 133.

fonte, afin d'offrir une résistance suffisante à l'action d'une transmission mécanique.

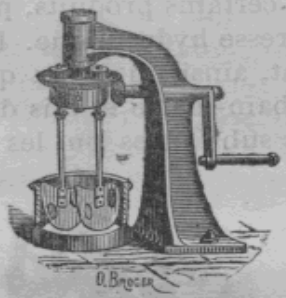


Fig. 134.

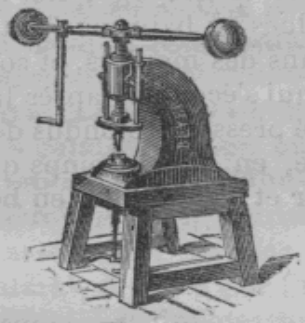


Fig. 135.

Enfin, les fig. 134 et 135 représentent : l'une une batteuse destinée à la production des crêmes de savons ou autres que l'on réclame des parfumeurs, et la seconde une presse à cachet, propre à estamper les capsules qui doivent recouvrir les pots, flacons ou bouteilles, dans lesquels chaque maison renferme ses produits.

L. L.

Fabrication du beurre factice,

par MM. Beyer frères,

A côté de leur outillage de parfumerie, MM. *Beyer* frères ont envoyé à l'Exposition des industries fluviales et maritimes, une série de machines propres à la fabrication du beurre factice.

Le premier appareil dont on doit recommander l'usage dans cette industrie, est le *monte-charge* spécial représenté fig. 136, qui servira à élever les suifs frais dans les combles de l'usine, où ils seront pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

visoirement suspendus sur des perches ou étendus sur des clayons. Ce monte-charge, très-simple, se manœuvre au moyen de deux cordes pendantes permettant d'arrêter, avec une extrême précision, les charges aux points voulus.

Après un premier nettoyage à la main, les suifs sont déchiquetés et broyés dans des appareils du genre de ceux décrits précédemment, et représentés fig. 119 et 120. La fig. 137, ci-contre, donne le dessin d'un *broyeur-déchiqueteur*, à quatre cylindres et à trémie avec bâtis en bois, qui est également d'un usage fréquent.

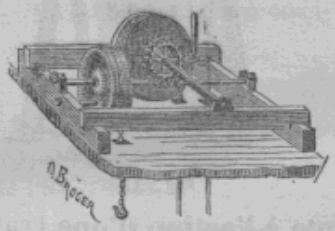


Fig. 136.

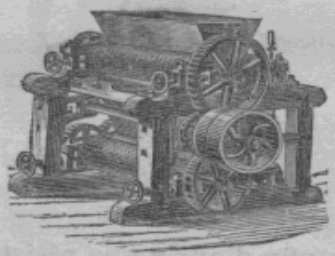


Fig. 137.

Après le broyage, les matières grasses sont fondues, soutirées, refondues au bain-marie et mélangées de certains produits, puis coulées dans des moulots, et soumises à la presse hydraulique. Les produits qui s'écoulent après la pression sont, ainsi que ceux qui n'ont pas été pressés, refondus de nouveau au bain-marie et mis dans une baratte, en même temps que les diverses substances qui les doivent colorer et transformer en beurre.

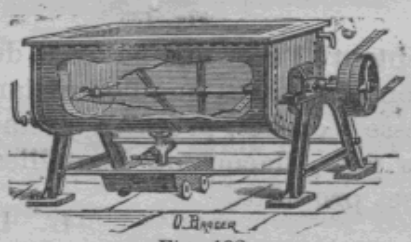


Fig. 138.

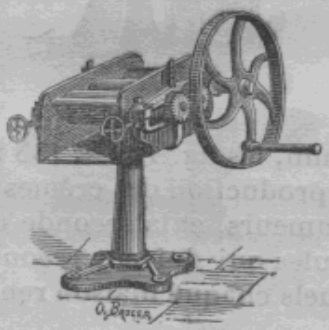


Fig. 139.

La *baratte*, construite par MM. Beyer frères, fig. 138, est munie d'une double enveloppe qui permet une circulation d'eau au degré de chaleur nécessaire pour que le battage s'effectue, dans des conditions convenables, par le moyen d'un arbre horizontal à palettes. Lorsque l'opération est terminée, le produit s'écoule, à la partie inférieure par un robinet de vidange.

Le benrre est alors laminé entre les cylindres en bois d'une *lisseuse*, fig. 139, après quoi il est pétri, lavé, mis en pains et vendu.

Nous avons déjà parlé dans le *Technologiste*, p. 169, de l'emploi du beurre factice, que nous nommons ici *Margarine-Mouries*, en France et à l'étranger. Nous avons donné l'historique de la question. Nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pensons que les appareils de MM. *Beyer* frères sont de nature à rendre cette fabrication très-facile, et économique.

L. L.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Appareil pour doser l'acide carbonique dans les gaz de saturation,

par M. O. KOHLRAUSCH.

Les fabriques de sucre de betterave réclamaient depuis longtemps, pour le dosage de l'acide carbonique dans les gaz de saturation, un appareil qui fut plus simple et à un prix plus modéré que celui de M. *Scheibler*, et moins fragile que le tube de M. *Stammer*. Voici la description de l'appareil que M. *Kohlrausch* a construit pour cet objet, avec la collaboration de M. *Kapeller*, (fig. 140.)

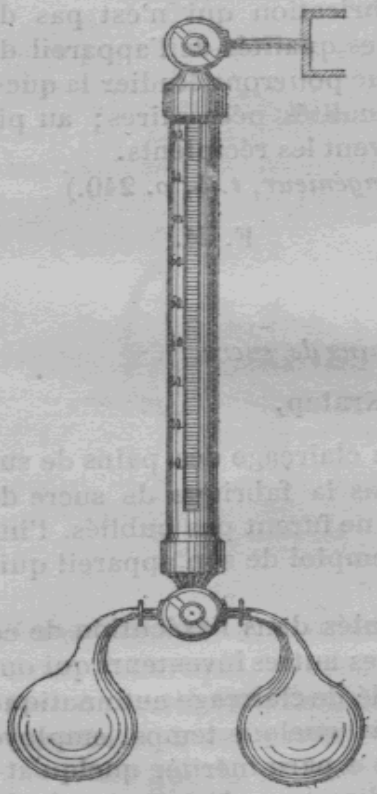


Fig. 140.

L'instrument est assemblé, à frottement doux, sur un régulateur, ou en un point du tuyau qui amène le gaz acide carbonique, de manière à pouvoir tourner aisément sur cet assemblage. Le gaz arrive par un tube latéral et passe par l'un des orifices du robinet à trois voies qui surmonte le tube mesureur en verre, enfermé dans une gaîne en laiton munie d'une graduation. A sa partie inférieure, est un second robinet à trois voies qui communique avec deux ballons en caoutchouc : le premier contient une dissolution de chlorure de sodium, et le second une lessive de potasse.

Pour mettre l'appareil en état de fonctionner, on charge d'abord les ballons, puis l'on dispose les robinets à trois voies de façon que celui d'en haut soit ouvert en dehors, et celui d'en bas sur le ballon à chlorure de sodium; on comprime alors ce dernier, pour remplir le tube de la dissolution de chlorure de sodium, et lorsqu'une goutte de celle-ci apparaît à l'orifice supérieur, on tourne le robinet supérieur en sens inverse, de façon à permettre au courant gazeux de traverser la dissolution : bientôt le chlorure de sodium retombe dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le ballon mesureur, tandis que le tube, qui a une capacité de 100 centimètres cubes, est exactement rempli d'acide carbonique. On ouvre alors un instant le robinet supérieur vers l'extérieur pour équilibrer une contrepression légère qui s'est produite dans le tube, puis on le ferme définitivement, tandis que l'on fait communiquer le tube avec la lessive de potasse contenue dans le second ballon. On agite alors tout le système en le faisant tourner autour de l'assemblage ci-dessus indiqué : l'absorption a lieu très-rapidement. La lessive emplit le tube, et le ballon se trouve comprimé par suite de la dépression intérieure; on lit alors, sur l'échelle, la divison à laquelle s'élève le liquide dans le tube. La monture et les robinets sont en étain, mais M. Kohlrausch se propose de les faire en maillechiort.

L'expérience a démontré que le caoutchouc était la substance la plus avantageuse pour contenir les lessives de potasse; on n'a néanmoins, pas encore de données certaines sur le temps pendant lequel ils pourront se maintenir dans un bon état de fonctionnement.

C'est, du reste, une simple affaire de fabrication qui n'est pas de nature à influer, en quoi que ce soit, sur les qualités de l'appareil de M. *Kohlrausch*. Les fabricants de caoutchouc pourront étudier la question, afin de donner à leurs produits les qualités nécessaires; au pis aller on en serait quitte pour changer souvent les récipients.

(*Stummer's ingénieur*, *t.* 4, *p.* 240.)

F. M.

Clairçage automatique des pains de sucre,

par M. J. B. Divis de Kralup,

En 1870, M. *Kold* avait imaginé, pour le clairçage des pains de sucre, un procédé rapide qui fut essayé dans la fabrique de sucre de Ronor en Bohême, mais dont les résultats ne furent pas publiés, l'inventeur ayant probablement renoncé à l'emploi de son appareil qui d'ailleurs, était assez compliqué.

Les mêmes obstacles qui s'étaient présentés dans l'exécution de ce projet, ont dû se rencontrer sur la route des autres inventeurs qui ont suivi les mêmes principes; mais, le procédé de clairçage automatique dont il est question ici, et qui est, depuis quelque temps, employé dans plusieurs sucreries de Bohême, nous a paru mériter quelqu'attention : il a été imaginé par M. *Kollert*, directeur de la sucrerie de Doxan:

On prend une boîte prismatique en zinc ou en fer blanc munie d'un goulot; on la charge de la quantité de clairce qui est nécessaire pour amener le pain de sucre au poids requis, puis on la renverse sur le fond du pain, ainsi que le représente la figure 141. La clairce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

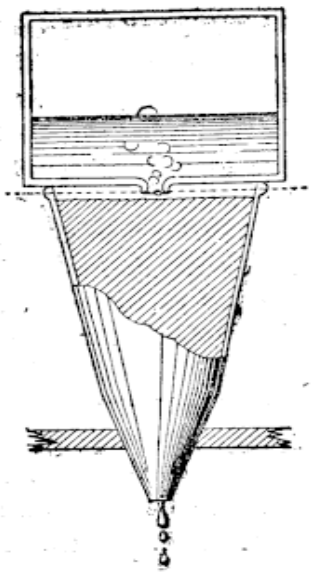


Fig. 141.

se répand sur la base du pain jusqu'à ce que l'orifice de la boîte se trouve ainsi fermé hermétiquement par la couche ponctuée de liquide. Peu à peu, celui-ci filtre à travers le pain, et l'air, qui s'échappe par bulles à la partie supérieure, remplit le haut de la boîte: ce dégagement produit, réciproquement, un nouvel écoulement de clairce, et les choses se passent ainsi, jusqu'à ce que tout l'air ait été expulsé.

L'orifice se trouve donc alternativement clos et ouvert, ce qui détermine une filtration automatique du pain, par des portions égales de clairce, à des intervalles réguliers, et avec très-peu de main-d'œuvre. On s'est assuré qu'une boîte carrée de 20 centimètres de côté sur 15 de hauteur, pouvait contenir toute la clairce nécessaire pour un pain : la forme carrée a paru, pour les manipulations, plus commode que la forme ronde.

(*Zeitschrift für Zucherindustrie*, 1873, p. 421.)

F. M.

MINES ET MÉTALLURGIE

Nouvelle méthode pour la préparation du thallium,

par M. J. KRAUSE.

Pour obtenir le thallium au moyen des poussières des chambres à acide sulfurique, provenant des pyrites de Weggen, on est obligé, lors du traitement du chlorure de thallium par l'acide sulfurique des chambres, à des travaux aussi pénibles que désagréables. C'est pour les éviter que M. *Krause*, qui devait exploiter de fortes quantités de ces poussières provenant d'une fabrique établie à Trotha, a eu recours à la méthode suivante.

Le chlorure de thallium sec a été introduit dans du bisulfate de sodium fondu, et l'on a ainsi obtenu sa transformation prompte et commode en sulfate de thallium. Malgré que ce procédé ait réussi dans la préparation en grand, M. J. *Hoffmann* a suggéré à l'auteur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'idée d'essayer le traitement du chlorure de thallium par le sulfate de sodium cristallisé. L'expérience a, en effet, démontré qu'une faible solution de ce sel, à 3 ou 5° Beaumé, opère parfaitement la décomposition et qu'il est possible, au moyen du zinc, de précipiter du thallium métallique, au sein de cette dissolution, légèrement acidulée.

Voici comment on a procédé pour opérer en grand : trois pipes à alcool furent soigneusement rabotées et rendues bien étanches, puis disposées en étages, l'une au-dessus de l'autre. On a délayé, dans la pipe la plus élevée, de la poussière des chambres, en chauffant à la vapeur, puis sa lessive claire et concentrée a été amenée par un siphon dans le second récipient, où le sulfate de protoxyde de thallium est précipité à l'état de chlorure; cette opération se produit rapidement, si l'on a soin d'agiter vivement le liquide : l'air se dégage par un tube en verre disposé *ad hoc*, et l'on peut, presque immédiatement siphonner le liquide qui surnage. On remplit ensuite cette seconde pipe avec de l'eau pure que l'on chauffe à la vapeur et l'on y introduit la quantité de sulfate de sodium nécessaire à la décomposition, qui ne tarde pas à s'opérer, avec l'aide d'une agitation vigoureuse.

On transporte, alors au moyen du siphon, la dissolution obtenue dans la troisième tonne, dans laquelle le thallium métallique est précipité par le zinc, sous forme de poussière spongieuse. Celle-ci est alors lavée à l'eau bouillie, puis séchée par une forte pression, et enfin fondue.

Il est resté dans la première pipe, un second extrait de poussière saline qui, dans l'opération suivante, est employée comme agent dissolvant.

L'avantage capital de cette méthode gît dans sa continuité : les frais sont d'ailleurs peu élevés, et le chauffage à feu nu n'est pas nécessaire. Si l'on a une fois déterminé le rapport pondéral entre la poussière, le sulfate de sodium en cristaux et l'eau, l'ouvrier le plus ordinaire peut facilement conduire les opérations.

M. Krause a déjà préparé par ce procédé 10 kilos et demi de régule de thallium : il laisse à l'avenir de décider quelles seront les applications que pourra recevoir ce métal, jusqu'à présent si rare.

(*Polytechnisches Journal*, t. 217, p. 323.)

F. M.

Four tournant pour le grillage des minerais,

de M. TEAT.

Le four inventé par M. *Teat*, est destiné à griller, désulfurer, déchlorurer et désoxyder les minerais d'or, d'argent et autres. C'est un cylindre horizontal en tôle mince, terminé par deux cônes, et doublé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en briques réfractaires. Il est porté sur quatre roues ajustables, et une denture, ménagée à l'extérieur, est commandée par un engrenage. A l'une des extrémités, est placé un foyer, et à l'autre, des chambres à poussière établies l'une au-dessus de l'autre, sur trois étages. Dans l'intérieur du four est disposée une hélice pour mélanger et faire marcher en avant les matières grillées.

Le chargement se fait au moyen d'une trémie suspendue au-dessus de l'appareil : le minerai est amené, directement, des bocards dans la trémie, par un ramasseur à hélice. Le col, entre la boîte à feu et l'extrémité conique du four est pourvu d'une série d'orifices couverts par un anneau mobile : par suite du mouvement du four, ces trous se découvrent, et il pénètre, à l'intérieur, tout l'air que l'on juge convenable au succès de l'opération.

Dans le point où le carneau touche les chambres à poussière, est scellé un anneau en fonte qui, lorsqu'on l'ouvre, donne accès dans le four pour y pratiquer des réparations, ou pour enlever les fragments de la maçonnerie qui ont pu se détacher ; immédiatement au-dessous de cet anneau, règne un registre qui sert à régler le tirage. A travers la voûte, et sous les chambres à poussière, on peut introduire les sels ou autres matériaux dont on a besoin, et l'on peut aussi, par la même voie, pendant que le four tourne, cueillir des échantillons, pour régler la marche.

Ce four qui paraît être une modification de celui de M. *Brückner* est simple et peu coûteux à établir : il rend beaucoup, en ne donnant lieu qu'à de faibles pertes.

(*Mining and scientific Press*, t. 29, p. 189).

F. M.

Soudure des plaques d'acier,

par M. J. Popping, de New-York.

M. *J. Popping*, de New-York a proposé, en 1873, le moyen suivant pour souder entre elles des plaques d'acier. On étend, entre les plaques que l'on se propose de souder ou de braser, un mélange de 500 grammes de borax pulvérisé avec 50 grammes de limaille de fer, et 125 grammes de cyanoferrure de potassium humecté avec un peu d'eau, Les plaques, maintenues en contact intime avec un fil de fer, sont chauffées, dans un four, à une température de 350 à 370° environ et non pas au rouge blanc, puis on passe au laminoir.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Blanchiment des objets en laiton,

par M. R. KAYSER.

Presque toutes les recettes connues pour blanchir à l'étain ou étamer les objets en laiton, présentent cet inconvénient que l'on n'y donne pas les proportions des matières à employer pour cette opération. Si, comme on est généralement disposé à le faire, on emploie des solutions très-concentrées, il ne se produit pas d'étamage : si elles sont trop étendues, le résultat se fait longtemps attendre et le blanchiment est faible.

De nombreuses expériences ont permi d'établir la formule suivante qui donne d'excellents résultats.

On fait dissoudre 10 grammes d'acide tartrique dans un litre d'eau bien douce ou d'eau distillée; on porte cette dissolution à l'ébullition, on y plonge les objets qu'on veut blanchir et on y ajoute 10 grammes de grenaille de zinc fine. On prépare facilement cette grenaille en agitant du zinc en fusion dans une boîte enduite de craie. Alors, il faut avoir soin de retourner les pièces à blanchir à plusieurs reprises, et de remplacer l'eau qui s'évapore. Au bout de peu de temps, l'étamage commence, et l'on continue à manipuler les pièces dans le bain, jusqu'à ce que l'on ait atteint le degré de blanc désiré.

F. M.

CHAUDIÈRES ET MACHINES MOTRICES

Moteur atmosphérique à gaz d'éclairage,

par MM. LANGEN et OTTO.

Les moteurs du système *Langen* et *Otto*, dont M. *Ed. Sarazin*, ingénieur, a la concession pour toute la France et les colonies, furent construits et livrés à l'industrie, pour la première fois, en 1867.

Des perfectionnements successifs ont, depuis, amélioré et simplifié le mécanisme de cet appareil, et les inventeurs ont obtenu de nouveau, en mai 1874, un brevet d'invention de quinze ans pour des perfectionnements notables apportés dans tout son ensemble.

On voit dans la figure 142 que le moteur présente l'aspect d'une colonne; dans l'intérieur de celle-ci, se trouve un cylindre entièrement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ouvert à sa partie supérieure; ce cylindre peut être parcouru par un piston qui en remplit hermétiquement la section. Sous ce piston, arrive un mélange de gaz d'éclairage ordinaire et d'air atmosphérique, dans la proportion approximative de 5 parties de gaz pour 95 parties d'air.

Lorsque le piston est au fond du cylindre, et qu'on enflamme ce mélange (ce qui a lieu au moyen d'un bec de gaz), il se produit une

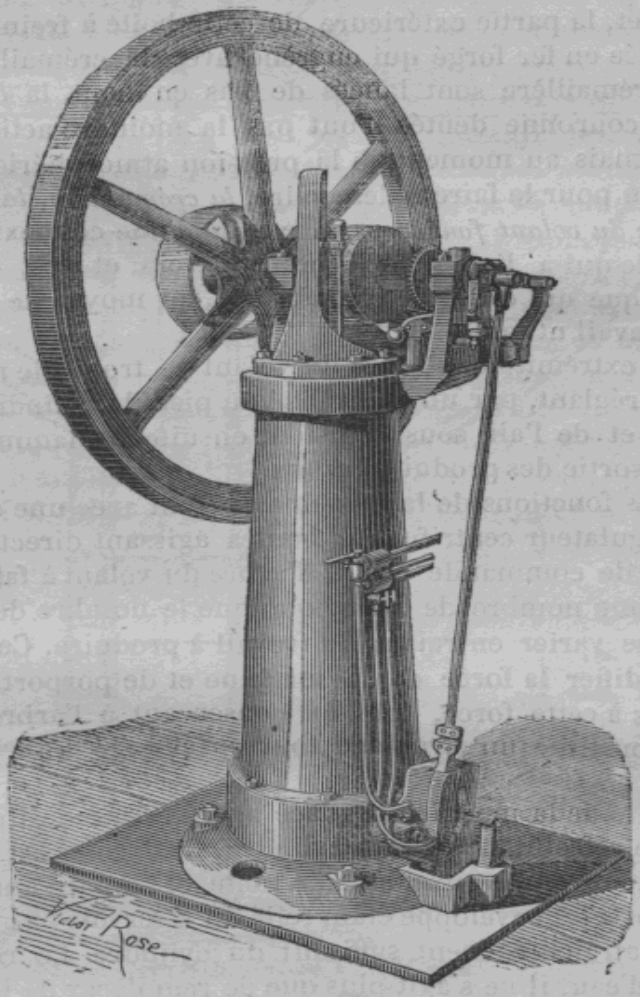


Fig. 142.

explosion qui lance le piston au sommet du cylindre. Il se forme alors un vide provenant de la condensation des gaz brûlés, et la pression atmosphérique, agissant alors comme contre-poids sur le piston, le fait redescendre à sont point de départ. Aussitôt le même jeu recommence, et c'est ce mouvement alternatif ascendant et descendant qui détermine, *au moyen d'une tige dentée, ou crémaillère faisant corps avec le piston*, la mise en train des organes et, par suite, le fonctionnement régulier de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la bride du cylindre, se boulonne un bâti crapaudine avec coussinets en bronze, dans lesquels tourne un arbre en acier. A l'une des extrémités de cet arbre, sont calés la poulie motrice et le volant; vient ensuite, dans l'axe de la crémaillère, un appareil désigné sous le nom de *boîte à frein*, dont l'agencement intérieur permet à la crémaillère d'embrayer ou de débrayer immédiatement l'arbre du volant, car il faut nécessairement que la rotation de cet arbre se fasse toujours dans le même sens.

A cet effet, la partie extérieure de cette boîte à frein est une couronne dentée en fer forgé qui engrène avec la crémaillère. Lorsque piston et crémaillère sont lancés de bas en haut, la crémaillère et, partant, la couronne dentée n'ont pas la moindre action sur l'arbre du volant; mais au moment où la pression atmosphérique intervient sur le piston pour le faire redescendre, *la crémaillère*, *la couronne dentée et l'arbre du volant font corps*, par suite d'une connexion rapide et inébranlable qui a lieu dans la boîte à frein, et c'est cette pression atmosphérique qui est ainsi transformée, au moyen de la poulie motrice, en travail utile.

A l'autre extrémité de l'arbre du volant se trouve le mécanisme de commande réglant, par un tiroir fixé au pied du cylindre, l'introduction du gaz et de l'air sous le piston, ensuite l'inflammation du mélange et la sortie des produits gazeux.

Toutes ces fonctions de la machine se font avec une entière précision. Un régulateur centrifuge à boules agissant directement sur le mécanisme de commande oblige l'arbre du volant à faire régulièrement le même nombre de tours, quoique le nombre des courses du piston puisse varier en raison du travail à produire. Cette faculté de pouvoir modifier la force de la machine et de porportionner la dépense de gaz à cette force, tout en conservant à l'arbre une vitesse uniforme, constitue un avantage tout spécial du moteur Langen et Otto.

A proximité de la machine se place un réservoir destiné à contenir l'eau pour le refroidissement du cylindre. Ce dernier est entouré dans toute sa hauteur d'une enveloppe en fonte, et l'espace annulaire entre le cylindre et cette enveloppe étant relié au réservoir par deux tuyaux, réalise un rafraîchissement suffisant du cylindre. Le réservoir une fois rempli d'eau, il ne s'agit plus que de remplacer de loin en loin la petite quantité d'eau évaporée.

Le dessin ci-contre fig. 143 est une coupe verticale du moteur de 1/2 cheval, le piston étant à moitié chemin dans le cylindre.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

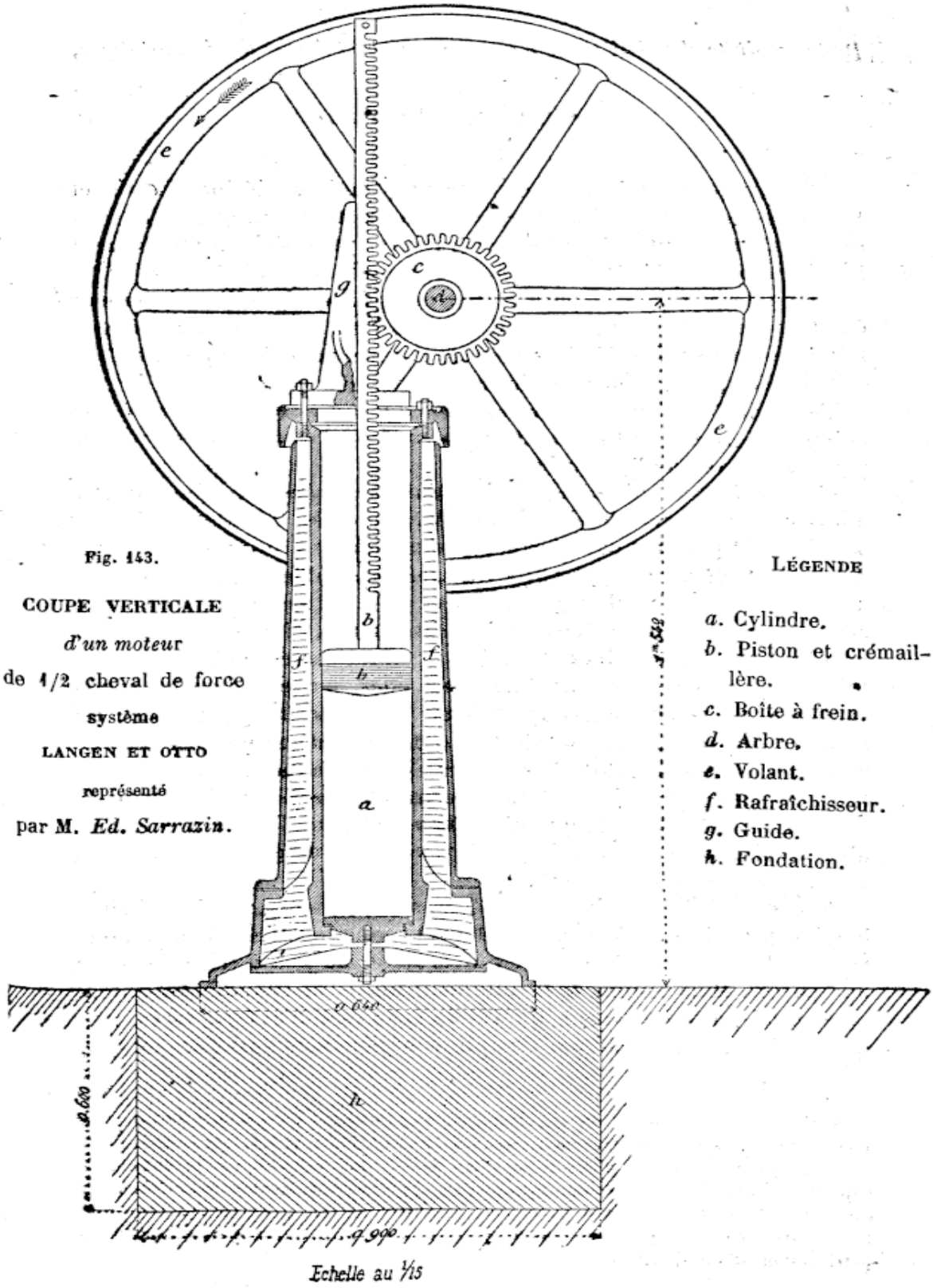


Fig. 143.

COUPE VERTICALE

d'un moteur

de 1/2 cheval de force

système

LANGEN ET OTTO

représenté

par M. *Ed. Sarrazin*.

Échelle au 1/15

LÉGENDE

a. Cylindre.
b. Piston et crémaillère.
c. Boîte à frein.
d. Arbre.
e. Volant.
f. Rafraîchisseur.
g. Guide.
h. Fondation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la conduite des chaudières à vapeur, au point de vue des incrustations,

par M. C. D. DE LAHARPE.

On se préoccupe beaucoup de trouver de bons désincrustants, et trop de personnes paraissent croire qu'il existe des drogues quelconques qui, introduites dans les générateurs, y empêchent absolument la formation des dépôts solides improprement nommés *tartres*.

On ne devrait jamais perdre de vue qu'une chaudière à vapeur étant un appareil distillatoire, il n'y a qu'un moyen d'éviter tout à fait la formation des dépôts : c'est de l'alimenter *à l'eau pure*, qu'elle soit distillée, ou purifiée par des réactions chimiques.

L'emploi des agents chimiques n'est guère possible, que là où des chimistes exercés font partie du personnel de l'établissement : il ne peut donc être que l'exception.

L'usage de l'eau distillée est plus pratique, grâce à la pluie, qui en fournit en assez grande abondance. Alimenter les générateurs à l'eau de pluie est possible dans beaucoup d'usines, qui disposent de vastes toitures et peuvent, sans grands frais, en rassembler les eaux dans un réservoir commun. Il y a cependant une précaution essentielle à prendre, c'est de puiser l'eau près de la surface, et non au fond ; sans cela les poussières, sables, etc., que le vent amasse peu à peu sur les toits, et que les averses entraînent avec elles, passent dans les générateurs et y forment beaucoup de boue. La disposition à adopter est simple : on adapte au bout du tuyau de prise d'eau un long tube en caoutchouc, flexible, dont l'extrémité est suspendue à un flotteur qui le maintient toujours à quelques centimètres au-dessus du niveau de l'eau. Lors même que la quantité d'eau pure que l'on se procurerait ainsi serait insuffisante, ce sera toujours autant de gagné, au point de vue des incrustations.

Pour revenir aux désincrustants, ces subtances ont, le plus généralement, pour but de former avec les sels contenus dans l'eau de nouveaux sels, ou plus solubles, ou pulvérulents au lieu d'être adhérents aux parois. Mais comme le fonctionnement de la chaudière n'enlève en général que de la vapeur, qui est de l'eau distillée (1) ; il est évident que le générateur finirait par s'emplir complètement de dépôts solides,

(1) Certains générateurs d'un très-petit volume, composés uniquement de tubes, et n'offrant aucun espace relativement tranquille où les sédiments puissent se rassembler se désincrustent en partie d'eux-mêmes, les dépôts étant enlevés dans le courant de vapeur par la violence de la vaporisation. Ces corps solides peuvent alors devenir la cause de graves avaries, soit en rayant les cylindres des machines, soit en obstruant les tuyaux de conduite, particulièrement ceux d'échappement, ou l'on trouve parfois des pétrifications d'une dimension incroyable !

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durs ou non, et que le désincrustant lui-même finirait par cristalliser et aider aux incrustations, si l'on n'extrayait pas les dépôts solides à des intervalles convenablement rapprochés. Il est clair qu'une quantité donnée de dépôts est d'autant moins nuisible à un générateur que celui-ci présente une plus grande surface, et aussi, que les degrés de saturation relatifs aux différents sels, sont moins rapidement atteints dans les générateurs contenant un grand volume d'eau. On voit donc que les extractions à faire doivent être d'autant plus fréquentes que le rapport du volume d'eau à la puissance du générateur ou à sa surface de chauffe est plus faible. Avec les anciennes et vastes chaudières à bouilleurs, on pouvait se contenter de faire les extractions à des intervalles éloignés, quelquefois même seulement lors des nettoyages. Il n'en est plus de même avec les générateurs tubulaires et autres analogues, qui concentrent leur puissance sous un plus petit volume, et l'on ne saurait trop conseiller aux industriels de faire tous les jours, quelque temps après l'arrêt du soir, une extraction plus ou moins forte par la vidange. Elle doit être assez considérable pour enlever les dépôts boueux qui se sont assemblés au bas du générateur, grâce à l'arrêt de l'ébullition : on en juge à la couleur du jet d'eau.

On peut, en général, expulser ainsi la majeure partie des dépôts avant leur solidification, pourvu que la vidange soit disposée de manière à bien puiser au bas de la chaudière. Il peut même y avoir intérêt, avec des eaux très-chargées de sels, à faire des extractions encore plus fréquentes, à mesure que l'on approche du degré de saturation reconnu, par l'expérience, comme nuisible : c'est la méthode qui a été longtemps appliquée aux générateurs alimentés par l'eau de mer.

Quelques désincrustants agissent par leurs propriétés physiques, en s'interposant dans les sédiments en formation : ils en diminuent ainsi la dureté, et la cohésion, et les rendent plus faciles à enlever. Lorsque l'on se sert de cette sorte d'ingrédients, les extractions sont doublement utiles, car on doit alors retirer du générateur une plus grande quantité de matières solides. Ce procédé est donc vicieux, au double point de vue de l'économie et de la conservation du générateur.

On ne doit d'ailleurs pas perdre de vue que les dépôts vaseux, même seuls, peuvent produire l'accident appelé *coup de feu* : lorsqu'il s'est déposé pendant la nuit, par exemple, sur la tôle exposée au foyer, une couche assez forte de matières épaisses, et qu'on vient à allumer le feu, la chaleur se propage difficilement dans la masse boueuse qui ne peut circuler comme un liquide, et il arrive que la tôle rougit et se brûle. Il est des contrées où cette avarie se produit très-fréquemment.

En résumé, que l'on s'attache à employer l'eau de pluie le plus possible, à défaut, que l'on opère, avec une vidange bien disposée,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des extraction journalières, qui expulsent les boues et une partie de l'eau saturée des sels qu'elle a amenés. Ces mesures amélioreront la production de vapeur des chaudières, et diminueront, dans une notable proportion, la fréquence des nettoyages.

De Laharpe,
Ingénieur
Ancien élève de l'école centrale des Arts et Manufactures.

Machine à vapeur à virer les cabestans,

de M. J. Hermann-Lachapelle.

Les industries fluviales et maritimes sont, comme les industries terrestres, dans l'obligation de rechercher les moyens les plus prompts et les plus sûrs d'abréger le temps employé aux diverses manœuvres et elles n'y arrivent qu'en substituant intelligemment la vapeur à l'emploi irrégulier et coûteux des bras de l'homme.

La petite machine en usage pour virer les cabestans des bateaux et navires de pêche n'a plus à faire ses preuves d'utilité. Quelques centaines d'applications faites dans nos principaux ports, à Boulogne à Calais, à Dunkerque, etc, ont prouvé toute l'économie résultant de l'emploi de cet engin mécanique. La disposition que nous donnons, fig. 144, a été combinée dans les ateliers de M. *J. Hermann-Lachapelle*. Elle réunit les qualités générales qui distinguent habituellement les constructions établies dans cette maison : toutes les parties sont d'un facile accès, et conséquemment ne présentent aucune difficulté ni perte de temps, soit pour l'entretien, soit dans les cas de réparations.

L'emploi de l'acier y est général : la tige, la crosse ou tête du piston sont en acier fondu ; il en est de même des articulations, bielle, tourillons de la bielle, arbres, etc.; d'où il résulte que l'usure est nulle et la solidité à toute épreuve.

La commande du cabestan à lieu, comme dans toutes les autres machines du même genre, par un arbre vertical que commande lui-même l'arbre de la machine au moyen d'un engrenage conique.

Un nouveau manchon de débrayage, dit manchon d'entraînement à friction cylindrique, permet de rendre instantanément et à volonté l'arbre vertical du cabestan indépendant de l'arbre de la machine, d'arrêter conséquemment, et même de laisser virer le cabestan en sens inverse si besoin est. Au moyen d'un levier de manœuvre placé sur le pont, à portée du cabestan, le premier matelot venu peut l'arrêter ou le mettre en marche.

Une petite manette, à côté du levier ci-dessus, permet de ralentir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

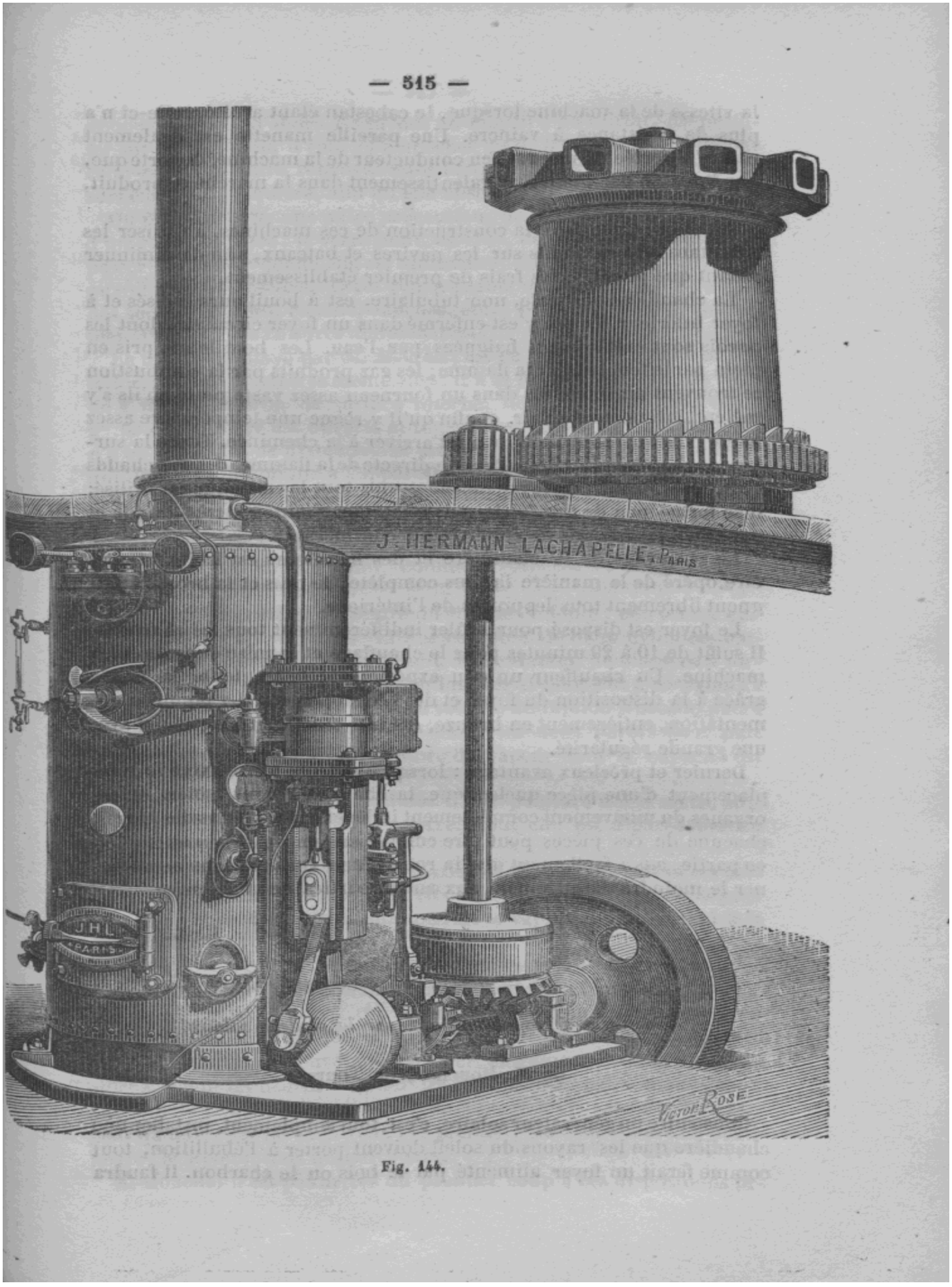


Fig. 144.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la vitesse de la machine lorsque, le cabestan étant arrêté, celle-ci n'a plus de résistance à vaincre. Une pareille manette est également placée à portée du mécanicien conducteur de la machine, de sorte que, par l'une ou par l'autre, le ralentissement dans la marche se produit, au moment nécessaire.

On a cherché, dans la construction de ces machines, à utiliser les cabestans déjà existants sur les navires et bateaux, afin de diminuer autant que possible, les frais de premier établissement.

La chaudière verticale, non tubulaire, est à bouilleurs croisés et à foyer intérieur. Le feu y est enfermé dans un foyer circulaire dont les parois sont entièrement baignées par l'eau. Les bouilleurs, pris en plein par le feu, brisent la flamme; les gaz produits par la combustion se trouvent ainsi retenus dans un fourneau assez vaste pour qu'ils s'y mêlent intimement à l'air, et afin qu'il y règne une température assez haute pour qu'ils brûlent avant d'arriver à la cheminée. Toute la surface de chauffe reçoit donc l'action directe de la flamme, des gaz chauds et du rayonnement du foyer incandescent; tout le calorique est utilisé; il se forme peu de fumée; la puissance vaporisante est très-grande et par suite, l'économie de combustible considérable.

Le nettoyage de la chaudière et des bouilleurs est facile, et peut être opéré de la manière la plus complète; le bras et la brosse atteignent librement tous les points de l'intérieur.

Le foyer est disposé pour brûler indifféremment tous les charbons. Il suffit de 10 à 20 minutes pour le chauffage et la mise en train de la machine. Un chauffeur un peu expérimenté brûle toute la fumée grâce à la disposition du foyer et de l'échappement. La pompe d'alimentation, entièrement en bronze, est très-simple et fonctionne avec une grande régularité.

Dernier et précieux avantage : lorsqu'une lente usure exige le remplacement d'une pièce quelconque, la chaudière étant isolée, et les organes du mouvement complètement indépendants les uns des autres, chacune de ces pièces peut être enlevée et remplacée, en totalité ou en partie, aussi facilement que la roue d'une voiture, sans occasionner le moindre dérangement aux autres parties de la machine.

L. L.

Générateur à vapeur chauffé par la chaleur solaire,

de M. Mouchot, de Tours.

Construire un générateur solaire, c'est, tout simplement, installer une chaudière que les rayons du soleil doivent porter à l'ébullition, tout comme ferait un foyer alimenté par le bois ou le charbon. Il faudra

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donc concentrer d'abord les rayons au moyen d'un miroir, les projeter sur le vase plein d'eau, et empêcher qu'ils ne soient réfléchis par celui-ci, c'est-à-dire renvoyés dans l'espace. Pour cela, on noircit la surface de la chaudière, afin qu'elle absorbe mieux les rayons.

On prend encore une autre précaution, on enveloppe la chaudière d'un globe de verre : le verre jouit, en effet, de la propriété de laisser passer la chaleur quand elle est lumineuse; il la retient, au contraire, quand elle est obscure. Cette remarquable qualité explique l'utilité des serres, couches, chassis, cloches, etc., pour l'horticulture, aussi bien que pour les cultures maraîchères.

Le miroir employé par M. *Mouchot*, est en plaqué d'argent, ou en laiton poli qui produit le même effet; il a la forme d'un tronc de cône de 4 mètres environ de surface interne, dont la grande base, qui a $2^{m},60$ de diamètre est ouverte et tournée vers le soleil. La petite base n'a qu'un mètre de diamètre, et est fermée par un disque de fonte qui donne de la solidité à l'appareil, exposé au grand air et au vent.

C'est *Dupuis*, l'auteur de l'Origine de tous les Cultes, qui a démontré, au siècle dernier, que cette forme tronconique était la meilleure que l'on put donner à un miroir, pour concentrer les rayons solaires, quand on ne se propose point, comme *Archimède* et *Buffon*, de les projeter concentrés au loin.

La chaudière s'élève au centre du disque en fonte : elle est en cuivre, et d'une forme spéciale. Elle se compose de deux cylindres emboîtés, entre lesquels se loge l'eau d'alimentation, de manière à former un espace annulaire de 3 centimètres d'épaisseur; le cylindre intérieur reste vide. De la sorte, le volume du liquide n'excède guère 20 litres : c'est suffisant. Dans le haut, les deux parois sont plus écartées, pour laisser une chambre de vapeur dont la capacité est d'environ 10 litres.

La surface extérieure est enduite d'une peinture noire mate, puis recouverte d'une enveloppe en verre, dont elle est séparée par un intervalle de 5 centimètres.

Quant aux appareils de sûreté, comme on ne pourrait ni les surveiller ni les manœuvrer, sous la cloche de verre, ils sont placés plus loin, sur le trajet du tuyau qui conduit la vapeur du générateur à la machine.

Un dernier agencement est encore nécessaire : le soleil n'est pas immobile dans le ciel pendant la durée du jour, et suivant la saison il est plus ou moins haut. Or, la condition indispensable pour qu'il donne tout son effet est que le miroir soit directement en face de lui : celui-ci devra donc pouvoir se déplacer, entraînant la chaudière et la cloche, selon les heures et selon les saisons. Ces deux mouvements s'effectuent chacun au moyen d'un engrenage à vis sans fin, et n'exigent qu'un coup de manivelle : le premier, de demi-heure en demi-heure ; le second, tous les huit jours.

M. Mouchot n'est pas arrivé du premier coup à ces dispositions in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

génieuses ; chacune d'elle a été le fruit de longues et patientes études poursuivies depuis 25 années. Voici les résultats pratiques auxquels il est enfin parvenu : le 8 mai dernier, par un temps ordinaire, la chaudière fut remplie à huit heures et demie du matin, avec de l'eau à 20 degrés. Après quarante minutes, cette eau était à 121 degrés, qui répondent à une pression de 2 atmosphères. La vapeur s'est ensuite élevée rapidement à la pression de 5 atmosphères, limite qu'on n'a pas voulu franchir à cause du peu d'épaisseur des parois de la chaudière. Vers le milieu du jour, avec 15 litres d'eau dans la chaudière, la pression atteignit en moins d'un quart d'heure 5 atmosphères, répondant à une température de 153 degrés.

Dans ces conditions, M. Mouchot a pu actionner une petite machine à vapeur, qui, elle-même, faisait marcher une pompe élévatoire ; dans d'autres essais, il a utilisé la vapeur pour des distillations ou pour la cuisson de la nourriture du bétail.

En somme, il paraît que l'on peut, dès à présent, regarder comme résolu le problème de l'utilisation industrielle de la chaleur solaire, sinon dans nos pays où le soleil, relativement rare et sans force, condamnerait la machine à de longs chômages, du moins ailleurs. Dans la Haute-Egypte, par exemple, et dans toute l'Afrique, où le soleil, depuis le matin jusqu'au soir, et du commencement à la fin de l'année, n'est jamais obscurci par un nuage. Si l'on ajoute que, dans ces contrées, le combustible est très-rare, qu'il faut y apporter de loin le charbon, car il n'y a pas de bois, on pourra concevoir qu'il y ait dans de telles circonstances un réel avantage à employer le soleil pour faire marcher une machine, et que le générateur Mouchot puisse être appelé à rendre là les plus grands services.

GEORGES POUCHET.

HYGIÈNE ET ÉCONOMIE DOMESTIQUE

Méthode d'aérage et d'assainissement des grandes villes,

par M. AUTIER.

Les grandes villes ont été amenées progressivement à prendre des mesures de plus en plus efficaces pour se maintenir dans les conditions hygiéniques indispensables. A cet effet, elles se sont imposé des sacrifices de plus en plus considérables. Elles ont fait des conduites d'eau et des égouts, puis le besoin d'air mieux discerné a amené

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'élargissement des rues, et enfin, partout où il a été possible, on a fait des plantations ; ces divers moyens, très-bons en eux-mêmes, deviennent cependant insuffisants, à mesure que les besoins de la civilisation font rapprocher et concentrer de plus grandes masses d'hommes, d'animaux et de matières qui corrompent l'air.

On sait que les familles robustes et supérieurement intelligentes, qui abandonnent les campagnes pour venir se fixer dans les grandes villes, s'étiolent bientôt physiquement et intellectuellement, puis s'éteignent à la deuxième ou, au plus, à la troisième génération ; l'on sait aussi que les épidémies et beaucoup de maladies, qui abrégent considérablement la durée de la vie, se développent sous l'influence de l'air insalubre.

Or, quel est le remède le plus simple, le plus naturel, le plus immédiat à opposer à ce désastreux état de choses? Évidemment le renouvellement continu et méthodique de l'air vicié : l'extraction de l'atmosphère délétère de la cité et son remplacement par un milieu éminemment respirable et réconfortant, qui mette la population urbaine dans les mêmes conditions que celle des campagnes qui, se livrant à des travaux pénibles, jouit en tout temps d'une santé excellente, bien que sa nourriture soit beaucoup moins succulente que celle qu'absorbent les ouvriers des villes.

Pour aborder la solution de ce problème d'une manière complète et méthodique, on peut comme cela a déjà été fait, comparer la vie d'une grande ville à celle du corps humain, où la nature nous montre un renouvellement d'air de tous les instants dans toutes les parties du corps, et l'élimination des éléments nuisibles. Au point où en est arrivé l'industrie, il est facile, relativement au bien qu'on peut en attendre, d'arriver à un résultat analogue.

Ainsi, à côté des conduites d'eau et de gaz, ou dans des souterrains séparés, seront établies quelques grandes *trachées artères,* puisant l'air pur dans les forêts voisines les mieux situées pour cet objet : cet air sera refoulé et distribué vierge au *cœur* de la ville. Ces conduites aérifères une fois établies, on commencera par desservir l'intérieur des hopitaux, des maisons d'édncation, des administrations publiques, des théâtres et de tous les autres lieux de réunion. Bientôt, les familles les plus aisées, ou plutôt celles qui comprendront le mieux leurs intérêts, prendront des abonnements à la distribution d'air, et successivement, à mesure que l'on en appréciera les effets, les maisons particulières seront amenées à se pourvoir d'un air sain. Il ne s'agira plus ici de fabriquer, à grands frais, un produit industriel tel que le gaz d'éclairage : l'air respirable se trouve tout fait dans la nature. De plus, il convient de remarquer que les tuyaux de conduite, en prenant la température du sol dans lequel ils seront placés, tempéreront les écarts de froid ou de chaud, de l'air qu'ils transporteront, de sorte qu'en hiver, les appartements pourront être alimentés par un fluide moins froid que le milieu ambiant, et ils pourront, par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suite, être chauffés plus économiquement. En été, au contraire, lorsqu'un souffle ardent brûle la surface du sol et change en fournaise l'intérieur des habitations, l'air refroidi par le tube conducteur, apportera avec lui une fraîcheur bienfaisante que l'on réglera toujours à volonté.

La substitution de l'air pur à l'air vicié, est au moins aussi désirable que la fourniture de l'eau : l'air pénètre à chaque instant toutes les parties essentielles de notre organisme et, de plus, il vient, avec les autres aliments, en faire partie constitutive ; il remplit ainsi des fonctions de la plus haute importance, et cependant, il en coûtera moins pour se procurer la même somme de bien-être par l'air que par l'eau. L'opération mécanique pour faire venir l'air se réduit à un simple déplacement dans les tuyaux, dont les machines actuelles s'acquitteront couramment ; alors, l'air altéré qui, actuellement, reste confiné dans l'intérieur des habitations, en sera continuellement éliminé, et l'on pourra respirer constamment l'air pur sans être astreint à des déplacements fort coûteux de temps et d'argent pour aller le goûter à la campagne, pendant le temps précieux que l'on peut dérober à ses occupations.

Pour produire le maximum de travail intellectuel dont l'homme est capable, sans nuire à sa santé, il a besoin d'un air pur réparateur; au moment même où il fait le plus d'efforts, cette alimentation est beaucoup plus nécessaire à l'homme que lorsqu'il s'occupe seulement d'un travail manuel qui active les diverses fonctions du corps.

Au lieu de dépérir et de s'éteindre, les familles qui, en général, sont l'élite de la nation, pourront alors vivre et se développer, conformément aux lois de l'hygiène, au sein des grandes villes aussi bien, si ce n'est mieux, qu'à la campagne.

J'ai voulu appeler l'attention sur un projet ayant, dans ses difficultés d'établissement, quelque analogie avec celui de *Lebon,* et qui, comme le sien, peut paraître trop coûteux, au premier abord. Mais si l'on ne peut pas, dès maintenant, profiter des avantages d'un aérage complet, il est facile de prévoir que les générations à venir ne s'en passeront pas : elles ne pourront pas s'en passer.

AUTIER,
Ingénieur civil.

Recette pratique, pour le nettoyage des étoffes.

On fait un mélange de magnésie calcinée et de benzine pure, de façon que la magnésie en soit bien pénétrée, sans néanmoins que le tout se répande en bouillie.

Ce mélange de magnésie et de benzine possède alors l'aspect d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masse friable et doit être conservé dans des flacons en verre bien fermés, dont l'ouverture soit assez large. L'emploi est extrêmement simple et facile : on étend sur la tache une couche de 0m003 à 0m005 d'épaisseur, et l'on frotte cette couche avec l'extrémité du doigt. On enlève, en battant ou en brossant les petites masses terreuses qui se sont formées; on applique d'autre magnésie sur la place où était la tache, et on l'y laisse séjourner jusqu'à ce que la benzine se soit vaporisée. On bat alors et l'on brosse de nouveau la place où se trouvait la tache, qui, lorsqu'elle est fraîche, disparaît tout à fait dès la première opération. Les étoffes qui supportent l'humidité peuvent être brossées avec de l'eau, les tissus de soie doivent au contraire être nettoyés avec de l'alcool et de la benzine.

Cette méthode permet aussi d'enlever facilement les taches anciennes ou nouvelles sur toute espèce de bois, même sur les bois les plus tendres ou les plus minces, sur l'ivoire, le papier, le parchemin, sans que l'on ait à craindre de causer le moindre dommage à l'objet.

Les caractères à l'encre, sont complètement respectés par ce mélange, mais ceux qui sont imprimés perdent de leur intensité. Tous les corps gras sont complètement et facilement enlevés de dessus les étoffes de soie, de quelque couleur qu'elles soient, et il en est de même sur toutes les autres étoffes, pourvu qu'elles ne contiennent pas trop de laine, parce que dans ce cas la magnésie y adhère avec assez de ténacité.

L. L.

Supériorité des œufs de cane sur les œufs de poule, procédé de conservation.

par M. Durand, de Blois.

On donne, au sujet de la valeur comparative des œufs au point de vue de l'alimentation, les résultats suivants d'expériences faites récemment, dans notre pays :

Un œuf de poule pèse en moyenne.....	60 gr.,	4.
Il se compose de : coquille et peaux.....	6 ,	2.
Contenu, jaune et blanc.....	53 ,	7,

ce qui porte la matière nutritive à 88,07 pour cent du poids total.

D'autre part :

Un œuf de cane pèse en moyenne.....	59 gr.,	8.
Il se compose de : coquille et peaux.....	5 ,	9 à 7,7.
Contenu, jaune et blanc.....	52 ,	1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce qui porte à 87,12 pour cent le rendement en matière propre à l'alimentation.

Si, poursuivant la série de ces expériences, on incinère un œuf de poule on trouve, pour 100 grammes de matière nutritive, 1 gr. 03 de cendres, et 11 gr. 27 de matière grasse, tandis que le résultat analogue pour l'œuf de cane est de 1 gr. 16 de cendres pour 11 gr. 49 de matière grasse.

Ces chiffres disent assez que les œufs des canards sont plus nourrissants à poids égal que ceux des poules.

Si l'on observe maintenant la production des œufs dans les deux espèces, on constate que : depuis le mois de janvier jusqu'au mois d'août, trois poules ont pondu ensemble 257 œufs, pendant que, trois canes en pondaient 402. De plus, les poules ont eu, pendant l'automne une ponte insignifiante, tandis que les trois canes ont donné encore 215 œufs durant cette période. En somme, une cane pondrait en moyenne 205 œufs par an, tandis que la ponte d'une poule ne dépasserait pas 100, dans les meilleurs conditions.

Mais, quelle que soit la remarquable fécondité des canes, dans l'arrière-saison, il n'en arrive pas moins, pour elles aussi, au moment où leur ponte devient nulle et où le problème de la conservation des œufs, à l'état frais, devient d'autant plus important à résoudre que ces œufs tardivement produits, acquièrent une plus grande valeur.

Voici une méthode nouvelle, qui nous semble appelée à un certain succès : on met dans une terrine une solution de silicate de potasse additionnée d'eau, pesant de 25 à 30 degrés au pèse-acide. Comme, par évaporation, la solution tend à se concentrer, il est bon d'y ajouter un peu d'eau de temps en temps. Les œufs très-frais sont placés dans la terrine quelques instants. On les retire ensuite un à un et on les dépose sur une planche à sécher. C'est tout.

Il se présente toutefois une petite difficulté. Le liquide visqueux de silicate coule à la partie inférieure de l'œuf et y produit une goutte qui le colle à la planche avec une telle énergie qu'on ne peut, souvent, l'en détacher sans le casser. Pour éviter ces inconvénients, il suffit de déposer les œufs sur une feuille de papier que l'on déchire ensuite. La dessiccation du silicate ne demande que vingt-quatre heures.

Les œufs préparés la veille sont prêts à être emmagasinés le lendemain, et ainsi traités, ils se conservent parfaitement. Le silicate de potasse bouche les pores de la coquille calcaire et évite l'accès de l'air dans l'intérieur de l'œuf. Ce sel jouit d'ailleurs, comme on sait, de propriétés antifermentescibles prononcées. Selon l'inventeur, M. *Durand*, de Blois, on retrouve, au bout d'un an, les œufs emmagasinés aussi frais que le premier jour.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

La teinture moderne,

par M. Max Singer (1).

Les progrès faits, depuis une quinzaine d'années, dans l'art de la teinture, les modifications apportées dans la préparation des matières tinctoriales, et enfin la révolution amenée par la découverte des couleurs dérivées de la houille ont engagé M. *Max Singer*, à faire une sorte de manuel pratique de la teinture.

La *teinture moderne*, son auteur en convient, ne prétend rien apprendre aux bibliophiles et aux érudits qui se sont tenus au courant des dernières publications relatives à la chimie tinctoriale; elle s'est contentée modestement de rechercher, dans les plus récents ouvrages des savants, tout ce qui pouvait présenter un intérêt réel pour les teinturiers, et ce qui pouvait amener les fabricants à entrer dans la voie du progrès.

Sans s'occuper de la routine des vieux coloristes, sans tenir compte des recettes absurdes de quelques teinturiers qui ont cru bon de publier leur savoir-faire, M. Singer s'en est uniquement tenu aux méthodes adoptées dans nos grandes usines, et approuvées par des industriels de mérite. Il a divisé son ouvrage en six chapitres :

1° *Matières tinctoriales :* énumération et description des colorants les plus répandus dans la teinture.

2° *Agents chimiques :* énumération et emploi des produits tinctoriaux de la chimie minérale et de divers produits secondaires utilisés en teinture; éléments de leur préparation et de leur fabrication, le tout sans trop de formules, et au point de vue exclusivement pratique.

3° *Acides :* historique et préparation, beaucoup trop détaillées à notre avis, des acides minéraux très-connus et dont on trouve partout la biographie : 18 pages, grand in-8, sur l'acide sulfurique ; 13 idem sur l'acide azotique, etc... Tout cela était au moins inutile, et l'on peut regretter que l'auteur ait grossi inutilement son volume par des compilations aussi étendues, plutôt que de rechercher et de publier des notions exactes et nouvelles sur bon nombre d'acides organiques, dont le rôle en teinture est aussi récent que peu connu : l'acide malique, par exemple, pour n'en citer qu'un.

4° *Dérivés de la houille :* après avoir décrit avec détail les couleurs

(1) *Lecomte-Boquet*, imprimeur-éditeur, Tournay, 1875.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tirées du goudron, l'auteur a mis, pour chacune d'elles, sous les yeux du lecteur, des échantillons teints qui donnent à première vue les résultats obtenus par les substances et les méthodes décrites.

5° *Falsification et altération* : ce chapitre est peut-être le plus intéressant et le plus utile pour le teinturier qui y trouvera des moyens variés d'essayer ses produits, et les données nécessaires pour procéder avantageusement à ses achats.

6° *Teinture :* la teinture proprement dite forme la partie la plus détaillée et la plus étendue de l'ouvrage, avec le chapitre des agents chimiques. On y trouvera, décrites avec une minutieuse exactitude, les recettes nécessaires pour obtenir les nuances voulues, ainsi que les conseils par l'observance desquels le teinturier arrivera à de bons résultats dans la recherche des couleurs et des teintes.

A la dernière page de ce chapitre, se trouve la nomenclature des ouvrages spéciaux qui pourront servir aux lecteurs désireux d'agrandir les horizons que leur auront ouverts le livre de la *Teinture moderne* :

La chimie appliquée aux arts, par M. *Dumas.*
La teinture des laines, par M. *Goufrölh.*
Les recherches sur la teinture, par M. *Bolley.*
La teinture au XIX^e^ siècle, par M. *Th. Grison.*
Le moniteur scientifique de M. *Quenesville.*
L'acide-mémoire des teinturiers, de M. *Van Laer.*
Les leçons de chimie, de M. *Girardin.*
Les traités des matières colorantes, par M. *Schutzemberg.*

Enfin, pour compléter son travail, M. *Max Singer* a donné à la fin de son volume, un vocabulaire français, allemand et anglais des principaux mots et termes techniques employés en teinture. C'est là une heureuse idée dont l'application qui, nous le croyons, est nouvelle, sera de la plus haute utilité aux praticiens studieux qui voudront se tenir au courant des procédés publiés par les journaux et les livres étrangers.

Filature de la laine peignée, peignée et cardée,

par M. *Charles Leroux.* (1)

La première édition du Traité sur la filature de la laine peignée, peignée et cardée, de M. *Charles Leroux,* qui a été publiée en 1861, a été généralement appréciée, tant en France qu'à l'étranger, par les chefs des établissements de filature, et elle s'est rapidement épuisée.

1. *Eugène Laeroix,* imprimeur-éditeur, Paris, 1875.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une nouvelle édition vient d'être publiée, revue, corrigée et augmentée de notes nombreuses, de manière à former un volume de 400 pages in-18, avec 35 figures intercalées dans le texte, et 4 planches.

Voici un extrait de la table des matières, qui peut faire apprécier aux intéressés, le degré d'utilité de cet ouvrage :

Choix d'un moteur. — Transmissions. — Arbres de couches. — Courroies. — Poulies. — Engrenages. — Frottements. — Force des moteurs. — Leviers. — Fabrication. — Triage des laines. — Caractères des laines. — Main d'œuvre du triage. — Battage. — Nettoyage des laines. — Dessuintage. — Dégraissage, — Graissage des laines. — Disposition mécanique d'un assortiment de cardes. — Montage des garnitures de cardes. — Aiguisement des garnitures. — Bourrages des garnitures. — Cordages. — Passage au Gill-Box. — Lissage et dégraissage des rubans. — Peignage des laines. — Préparation des laines pour filage français. — Les différents passages. — Filage français sur Mull Jenny.

Les chemins de fer projetés dans Paris,

par M. A. E. Letellier. (1).

L'exécution des chemins de fer dans Paris et autour de Paris a été l'objet d'une discussion étendue, à la Société des Ingénieurs civils. Les ingénieurs les plus autorisés et les plus compétents y ont pris part: MM. *Vauthier*, *Dupuy*, *Després* et *Letellier*. De l'aveu même de ses honorables collègues, le projet de ce dernier a été jugé digne de toute l'attention de la Société, par sa grandeur, l'abondance des documents rassemblés, et spécialement, par la direction des tracés. Ce travail trés-complet, fruit de longues et consciencieuses études, est surtout remarquable parce qu'il comprend des lignes continues qui permettraient la sécurité de l'exploitation; enfin, il prouve, d'une façon presqu'irréfutable, que la création du Métropolitain parisien est possible et presque facile.

C'est ce projet si avantageusement jugé, que M. Letellier vient de publier en un volume accompagné de cinq grandes planches explicatives. Outre la question spéciale du chemin de fer métropolitain, ce volume contient une foule de documents curieux et, qui ne manqueront pas d'intéresser les lecteurs. Quelques-uns, même, présentent un grand intérêt au point de vue de la discussion du tunnel du Pas-de-Calais. Voici pour servir d'exemple, quelques-uns des titres énoncés dans la table des matières.

1. *Vignon*, libraire, Paris, 1875.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Renseignements généraux sur les Metropolitan et District railways de Londres. — Tableau donnant, pour chaque année, depuis l'origine jusqu'en décembre 1872, le nombre des voyageurs du Metropolitan railway, les recettes, dépenses, bénéfices, revenus de chacun des capitaux émis par la Compagnie. — Description du réseau projeté dans Paris. — Mode de construction des tunnels : sous les voies publiques, sous les propriétés bâties, sous la Seine. — Plantations d'arbres sur les tunnels. — égoûts rencontrés par les trains. — Ventilation des tunnels. — Rachat du chemin de fer de ceinture. — Que deviendront les omnibus? — Description de la locomotive *sans-foyer*, usitée sur plusieurs lignes américaines. — Démonstration de la possibilité d'acquérir seulement le *tréfonds* des propriétés : Arrêt de la Cour de Cassation. — Statistique : le nombre des voyageurs transportés dans Paris, en 1869, est à peu près le double de celui transporté par tous les chemins de fer français. — Tonnage approximatif des marchandises transportées dans Paris.

L. L.

Examen microscopique des fibres textiles,

par M. le Dr Robert Schlesinger, de Zürich.

Sous ce titre, la librairie Reinwald vient de publier un petit opuscule d'une grande importance pour l'industrie. La nécessité absolue du microscope pour la solution d'un grand nombre de questions étant reconnue, ce petit ouvrage rendra de grands services aux industriels et commerçants de toutes les branches des tissus et de la filature. L'ouvrage contient 32 gravures sur bois qui, toutes, dessinées avec le plus grand soin, représentent des vues microscopiques de fibres connues et employées dans l'industrie.

S'appuyant, soit sur ses observations propres, soit sur celles des autorités reconnues (comme *Wiesner*, *Grothe*, etc.), l'auteur expose, sous une forme claire et concise, les caractères des principales fibres textiles, tant à l'état naturel que teintes, et il donne ainsi un guide pour l'analyse microscopique et microchimique des matières susceptibles d'être employées dans l'industrie des textiles.

Cette analyse est notablement facilitée par la tentative, faite pour la première fois, d'arriver à reconnaître les fibres textiles par voie dichotomique.

Le chapitre qui traite de la laine régénérée (*shoddy*) touche une question extrêmement importante pour l'industrie lainière et prépare la voie pour arriver à sa solution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est à désirer que ce travail de M. le Dr Schlesinger soit accueilli avec toute la faveur qu'il mérite, car il est de nature à être, en maintes occasions, de quelque utilité aux fabricants de textiles.

L. L.

Les travaux publics, les mines et la métallurgie, au temps des Romains,

par M. Alfred Léger.

Les recherches archéologiques, pour lesquelles s'est passionnée notre époque, ont réussi à relever et à reconstituer l'édifice à peu près entier du passé. On pressentait, on savait même, que les Travaux publics avaient tenu, dans l'œuvre antique une large et belle place, mais on n'avait, à leur endroit, que de fugitifs aperçus généraux, ou bien les traités plus étendus n'embrassaient que certaines branches isolées et spéciales. Dans le cadre moderne des Travaux publics, aucun travail d'ensemble n'avait encore été entrepris.

C'est cette œuvre, que M. *Alfred Léger,* ingénieur, ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures a exécutée. Il est parvenu à remplir tous les articles du programme le plus moderne que l'on puisse tracer à une étude sur les Travaux publics.

Il nous révèle, au service d'une civilisation mère de la nôtre, à 25 siècles en arrière, un outillage social qui surprend et étonne. Il expose parallèlement les besoins spéciaux auxquels ces travaux devaient satisfaire, les principes qui en inspiraient le plan, les ressources dont on disposait, et enfin les procédés généraux de l'Art de bâtir ; il nous conduit jusqu'à l'étude des Mines et de la Métallurgie, qui furent plus développées qu'on ne le croit, à l'époque romaine.

L'auteur, suivant à travers le Moyen-Age, jusqu'à nos jours, cet héritage antique, nous le montre faisant le fond de l'art du constructeur pendant tous les siècles qui ont précédé le nôtre, et tenant au milieu de nous une place aussi importante que la tradition romaine l'occupe dans la langue, la littérature, la jurisprudence et les beaux-arts. A ces titres, cet ouvrage n'est pas une œuvre détachée d'histoire ancienne, c'est une étude de la plus intéressante actualité.

Dans ce parallèle entre l'Antiquité, le Moyen-Age et les Temps modernes l'auteur s'est appliqué à rester toujours impartial, également éloigné du parti pris qui inspire le *laudator* ou le *contemptor temporis acti ;* il a dû signaler toutefois bien des solutions qui ne sont pas nouvelles *sub Jove* et les rendre justement au passé ; mais notre époque possède assez de découvertes, de perfectionnements et de progrès qui lui appartiennent bien en propre, pour n'être pas diminuée par ces restitutions ; elle ne sera jamais d'ailleurs accusée d'avoir laissé périr entre ses mains l'héritage anique.

L. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIERES

Pages.

CHIMIE GÉNÉRALE.

Fabrication de l'azotate de potassium, avec le chlorure de potassium et le salpêtre du Chili. par M. *S. Pick*, de Vienne, (suite). 481
Extraction du cyanure de potassium, dans la fabrication de la potasse, par M. *A. Grüneberg* 484
Sur la fabrication de l'acétate de plomb, par M. *R. Pfund*..... 485

CHIMIE AGRICOLE.

Le xantogénate de potassium, agent destructeur du phylloxera, par MM. *Th. Zöller* et *A. Grete*..... 487
Culture industrielle, engrais chimiques..... 488

TEINTURE.

De l'alizarine artificielle et de l'oxyanthraquinone, par M. *C. Willgerodt*..... 491
Sur l'outremer violet, par M. *Lüsig*..... 492
Emploi de la naphtaline en teinture, par M. *Ballo*..... 494

CORPS GRAS.

Outillage spécial pour la fabrication du savon et de la parfumerie, par MM. *Beyer* frères..... 495
Fabrication de beurre factice, par MM. *Beyer* frères..... 501

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Appareil pour doser l'acide carbonique dans les gaz de saturation, par M. *O. Kohlrausch*..... 503
Clairçage automatique des pains de sucre, par M. *J. B. Divis.*, de Kralup..... 504

MINES ET MÉTALLURGIE.

Nouvelle méthode pour la préparation du thallium. par M. *J. Krause*..... 505
Four tournant pour le grillage des minerais, par M. *Teat*..... 506

Pages.

Soudure des plaques d'acier, par M. *J. Popping*, de New-York..... 507
Blanchiment des objets en laiton, par M. *R. Kayser*..... 08

CHAUDIÈRES ET MACHINES MOTRICES.

Moteur atmosphérique à gaz d'éclairage, par MM. *Langen et Otto*..... 508
De la conduite des chaudières à vapeur, au point de vue des incrustations, par M. *C. D. de Laharpe*..... 512
Machine à vapeur à virer les cabestans, de M. *J. Hermann-Lachapelle*..... 514
Générateur à vapeur chauffé par la chaleur solaire, par M. *Mouchot*, de Tours..... 516

HYGIÈNE ET ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

Méthode d'aérage et d'assainissement des grandes villes, par M. *Autier*..... 518
Recette pratique pour le nettoyage des étoffes..... 520
Supériorité des œufs de cane sur les œufs de poule, procédé de conservation, par M. *Durand*, de Blois..... 521

BIBLIOGRAPHIE.

La teinture moderne, par M. *Max Singer*. 523
Filature de laine peignée, peignée et cardée, par M. *Charles Leroux*..... 524
Les chemins de fer projetés dans Paris, par M. *A. E. Letellier*..... 525
Examen microscopique des fibres textiles, par M. le Dr *Robert Schlesinger* de Zürich..... 526
Les travaux publics, les mines et la métallurgie, au temps des Romains, par M. *Alfred Léger*..... 527

Tout *abonné* recevra immédiatement, par la voie du journal, les renseignements et les conseils qu'il aura demandés à la RÉDACTION.

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE GÉNÉRALE.

Essence d'iris : extraction et propriétés,

par M. H. HAGER.

L'huile éthérée ou essence d'iris s'extrait par distillation avec l'eau de la racine ou rhizome de l'iris de Florence (*iris florentina*). Cette essence a été signalée par *Vogel*, il y a environ 30 ans, puis étudiée avec plus d'attention par M. *Dumas* qui lui a assigné pour formule $C^8H^{16}O^2$ ou C^4H^8O. Comme elle est concrète à la température ordinaire, on lui a donné le nom de *camphre d'iris;* ce produit a acquis, dans ces dernières années, à cause de son odeur extrêmement pénétrante de violette, la réputation d'un parfum précieux et un grand intérêt pratique, de sorte qu'il est, aujourd'hui, fabriqué en quantités notables.

Un décigramme d'essence d'iris, dissous dans trois à quatre cents grammes d'alcool, fournit un extrait de violettes, dont quelques gouttes, versées sur un mouchoir, développent, au bout d'une heure, une odeur des plus agréables, qui subsiste et se maintient pendant plusieurs jours: c'est donc un parfum très-suave et d'un prix modéré.

Néanmoins, le prix de l'essence concrète est assez élevé, et, par conséquent, ce produit se maintient à un prix relativement fort, de sorte qu'il tente les falsificateurs.

M. *Hager* a soumis à l'examen une essence d'iris provenant de la fabrique de MM. *Schimmer et C°*, de Leipsick, qui présentait tous les caractères d'un produit pur et authentique.

Il était concret à la température ordinaire, d'un jaune rougeâtre, flottant sur l'eau, se résolvant à 38° ou 40°, en un liquide jaune brun qui n'est pas absolument limpide; la solidification arrive vers 28°. Deux gouttes d'essence fondue, additionnées de 10 à 12 gouttes d'alcool à 90 degrés, donnent, à une température ambiante modérée, une solution jaune et claire, sans dépôt tant que la température ne s'abaisse pas. A 30°, ce même liquide essentiel, étendu de 50 fois son volume d'alcool à 10°, fournit une liqueur blanchâtre et trouble, caustique comme l'ammoniaque, et qui, agitée doucement, mousse comme une solution aqueuse de savon.

Trois gouttes d'essence et 20 à 25 gouttes d'acide sulfurique concentré, fournissent, en chauffant doucement jusqu'à 30°, une solution claire, d'un brun rouge qui, après dix minutes de mélange avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7 centimètres cubes d'alcool à 90°, donne un liquide passant peu à peu du violet clair au violet foncé.

Le camphre d'iris donne, avec l'éther de pétrole, une solution claire dont deux gouttes, abandonnées à l'évaporation spontanée sur le porte-objet d'un microscope, permettent d'observer, avec un grossissement de 50 à 100 fois, une structure cristalline ramifiée çà et là : au bout d'un jour, l'on peut apercevoir des cristaux bien formés. Cela annonce que l'essence doit se composer de deux substances, dont l'une est cristalline et l'autre amorphe.

On fera encore remarquer que l'essence concrète agit sur la peau à la façon de l'acide carbolique, comme anasthésique : elle lui donne l'aspect du parchemin. Appliquée sur les blessures, elle produit un état inflammatoire passager et douloureux, qui paraît cerner la plaie.

(*Pharmaceutische Centralhalle*, 1875, n° 19.)

F. M.

TEINTURE

Mode d'essai de l'huile d'olive, employée dans la teinture en rouge turc,

par M. E. Kopp.

Comme on a proposé de nouveau, dans ces derniers temps, de déterminer la pureté de l'huile d'olive, pour s'assurer si elle est propre à la teinture en rouge turc, par sa transformation en élaïdine, au moyen d'un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique, M. *Kopp* a cru devoir rappeler qu'il a pratiqué dans la fabrique de M. *Steiner*, à Curch, dans le Lancashire, un procédé fort simple, qui repose sur le même principe.

On verse, dans un verre à expériences, 10 volumes de l'huile à essayer et 1 volume d'acide azotique ordinaire, puis on ajoute quelques fragments de tournure ou de fil de cuivre rouge : l'azote à l'état naissant forme, avec l'acide azotique, de l'acide azoteux, dont les bulles viennent traverser la couche d'huile qui surnage. On mélange aussitôt l'huile et l'acide aussi intimement que possible au moyen d'une baguette en verre; au bout de cinq minutes environ, les deux liquides se séparent, et on les mélange de nouveau, par l'agitation. Le verre est alors abandonné au repos, dans un endroit frais (12° à 15°); la séparation s'opère encore une fois : l'acide azotique est coloré en bleu, par suite de la formation de l'azotate de cuivre $(NO^3)^2$ Cu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Puis, l'huile seule se prend en masse, et cela, d'autant plus promptement qu'elle est plus pure; l'élaïdine est alors, non-seulement ferme, mais parfaitement blanche. Lorsque l'huile d'olive est souillée d'huiles étrangères, la prise est plus tardive, et l'élaïdine obtenue est plus ou moins jaunâtre ou brunâtre.

(*Deutschen chemischen Gesellschaft*, 1875, p. 379.)

F. M.

Traitement des indigofères,

par M. Olpherts.

On lit dans un journal publié aux États-Unis, le *Homeward Mail* du mois de décembre 1874, que M. *Olpherts* a introduit un perfectionnement important dans le traitement des indigofères et la fabrication de l'indigo.

On sait que les plantes, qui produisent cette matière colorante, sont plongées dans des cuves, jusqu'à ce que l'eau les ait dépouillées en grande partie de cette matière, et que ce liquide est ensuite évaporé pour recueillir l'indigo. Une température assez élevée est nécessaire, pendant cette macération; mais, jusqu'à présent, on avait négligé l'emploi de la chaleur artificielle, et l'on s'était contenté d'opérer à la température de l'air ambiant, laquelle est généralement élevée, dans les pays où s'exerce cette industrie.

M. Olpherts a essayé l'emploi de la vapeur d'eau, et les résultats des expériences qu'il a faites dans l'Inde, avec des appareils assez grossiers, paraissent confirmer cette innovation. Il paraîtrait, dit-il dans sa correspondance, que la température de l'eau, dans la saison des pluies, varie, dans ce pays, entre 33° 33 et 35° 36; elle a été portée, dans les cuves de macération, jusqu'à 44°, et malgré les difficultés qu'a fait éprouver ce nouveau mode de traitement, on a pu constater un accroissement de produit d'environ 25 pour 100, comparativement au rendement des plantes de la même récolte, macérées dans les mêmes cuves, le même jour et pendant le même temps, par le procédé ordinaire.

La chaleur a aussi été appliquée dans les méthodes de battage : au mois d'octobre, la température des cuves de battage, qui était de 25° 56, a été élevée à 35°, et de bons résultats ont été obtenus, sans nuire à la couleur ni aux qualités de l'indigo. De plus, une nouvelle macération pendant 40 heures, des plantes qui avaient subi le traitement par la chaleur artificielle, n'a plus fourni d'indigo, tandis que celles traitées par le procédé ordinaire en renfermaient encore.

Dans des cuves de 7^m 50 sur 3^m 50, et 1^m 10 de profondeur, le pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duit le moins considérable a été de 23 pour 100 plus élevé, en faveur des cuves chauffées, et cet excédant s'est quelquefois élevé jusqu'à 54 pour 100.

F. M.

CHAUDIÈRES ET MACHINES MOTRICES.

Comparaison entre les machines à vapeur et les petits moteurs à air chaud, à gaz, à pétrole, etc.,

par M. H. Fritz.

M. *H. Fritz,* professeur de mécanique à Zürich, a réuni, dans un mémoire étendu, tous les documents connus et ceux que l'expérience lui a révélés, sur la dépense en combustible et l'effet utile résultant de l'emploi comparatif des machines à vapeur, à air chaud, à gaz, à pétrole, etc...

Le tableau suivant résume les conclusions de son mémoire :

Genre des MOTEURS.		Dépense en kilogrammes de houille, par heure et par force de cheval.	Noms des expérimentateurs.	Travail produit en kilogrammètres, par kilo. de combustible.	Rapport entre le travail effectif et le travail théorique.
à air chaud système :	Belou.....	1,5 à 2,2	*Tresca*.....	180.000 à 122.700	0,066 à 0,041
	Leawitt.....	2,5	*Howard*.....	104 000	0,035
	Leaubereau....	4,5 à 6,25	*Eckert*... / *Tresca* et *Zermat*	63.000 à 43.000	0,020 à 0,014
	Lehmann.....	4,6	*Eckert*.....	56.000	0,019
	Ericsson.....	5 à 7,5	*Divers auteurs.*	54.000 à 36.000	0,018 à 0,012
à gaz système :	Langen et Otto.	1,8 à 2,5		150.000 à 104.000	0,050 à 0,035
	Hugon.....	4,5		60.000	0,020
	Lenoir.....	4,5 à 5		60.000 à 54.000	0,020 à 0,018
à pétrole système :	Hock.....	0,75 à 1,3	*Eckert*.....	360.000 à 208.000	0,084 à 0,046

Relativement aux machines à gaz, il a été reconnu, suivant MM. *Tresca*, *Lebleu*, *Radinger*, *etc..*, que le moteur *Lenoir* consommait 2,5 à 2,75 mètres cubes de gaz par cheval et par heure, celui de *Hugon*, 2,6 et celui de *Langen et Otto*, 1 à 1,37; d'après cela, on a calculé les poids de houille indiqués ci-dessus, en admettant qu'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kilogramme de charbon produisit 0,28 mètre cube de gaz, et que le pouvoir calorique du coke restant, s'élèvât à 50 pour 100 de celui de la houille.

Les données relatives au pétrole ont été empruntées à MM. *Hock* et *Radinger* : ceux-ci ayant indiqué 1 kil. par force de cheval et par heure, on a pu prendre 1,3 comme moyenne effective, attendu que, dans les machines à vapeur de dimensions moyennes, le rapport de la force effective à celle nominale varie comme 1 à 1,13 ou 1 à 1,6. Maintenant, si l'on classe les machines comparées entr'elles, suivant leur travail respectif, on arrive au tableau suivant :

ESPÈCE DES MACHINES	Noms des INVENTEURS	Rapport du travail effectif au travail théorique.
Petite machine à vapeur, à haute pression et à détente..	.....	0,018
Machine à air chaud.....	*Ericsson*.....	0,048
— —	*Leaubereau*.....	0,048
— —	*Leaubereau*.....	0,049
Moteurs à gaz.....	*Lenoir*.....	0,020
— —	*Hugon*.....	0,020
Machine locomobile.....	.....	0,028
Machine à air chaud, à haute pressionet à détente.....	.....	0,030
— — — —	*Leawitt*.....	0,035
— — — —	*Belou*.....	0,041
Machine à gaz, à détente et à condensation.....	.....	0,045
— — —	*Langen et Otto.*	0,050
Machine à pétrole.....	*Hock*.....	0,084
Grandes machines à vapeur.....	.....	0,085
Machines consommant 1 kil. de houille par heure et par force de cheval.....	.....	0,090

La machine *Belou* paraît, dans ce tableau, n'avoir qu'une faible valeur, parce que la moyenne de sa consommation n'a jamais été au-dessous de 2, 2 mètres cubes de gaz, par heure et par force de cheval. Dans celle de *Hock*, on a pris le travail le plus élevé, parce que l'on a supposé que cette invention, encore nouvelle, était susceptible de perfectionnements.

Il paraît résulter de ce tableau que les machines à air chaud actuelles et les machines à gaz sont, les unes inférieures et les autres égales, aux machines à vapeur, si l'on tient compte de la dépense de combustible. Néanmoins, aucune de ces machines, malgré qu'elles paraissent théoriquement présenter des avantages, ne parvient à dépasser les machines à vapeur; il est juste, cependant, d'observer que les machines à gaz et surtout celles à air chaud, n'ont été jusqu'à présent construites que sous des dimensions minimes. L'expérience est encore bien moins favorable à ces machines, si l'on prend en considération les frais d'installation et d'entretien, qui sont : pour les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moteurs à gaz de *Langen et Otto*, 2 fois ; pour ceux de *Lenoir* et de *Hugon*, 5 fois, et pour la machine à pétrole de *Hock*, 2 fois plus élevés que dans les machines à vapeur actuelles les moins parfaites ; et encore, faut-il ajouter que les chiffres ci-dessus sont calculés en admettant que le prix des 100 kilogrammes de houille ne dépasse pas 4 francs (ce qui met le mètre cube de gaz à 0 fr. 615), que le pétrole ne coûte pas plus de 11 francs les 100 kilos, et que l'on ne tienne aucun compte du graissage et de l'eau nécessaire au refroidissement.

Pourtant, bien que d'après leurs dispositions présentes, les appareils qui font concurence à la machine à vapeur ne paraissent pas encore capables de remplacer cette dernière, et qu'ils soient susceptibles de grands perfectionnements, on ne peut nier qu'ils présentent sur les moteurs à vapeur, certains avantages précieux et appréciables pour certains métiers, et surtout dans les petites industries.

(*Deutsche Industrie Zeitung*, août 1875, p. 315.)

F. M.

REVUE DES BREVETS D'INVENTION

1875

107,097. 5 *mars*. Girordias..... Système de machine rotative pouvant être appliquée comme compteur à liquide, ventilateur, moteur hydraulique ou à vapeur et spécialement comme pompe.

107,098. 6 *mars*. Girouard..... Lampe électrique à régulateur indépendant ou application des relais électriques au réglage des lampes électriques.

107,100. 6 *avril*. Heinson-Huch. Procédé destiné à tremper le verre.

107,102. 6 *avril*. Lefèvre..... Elévateur hydraulique.

107,105. 4 *mars*. Mosman..... Perfectionnements dans les appareils pour la génération et l'utilisation de la vapeur.

107,107. 5 *mars*. Partz..... Procédé et appareil pour mouler le sucre en grains en prismes compactes et pour sécher ces prismes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

107,109. 6 *mars.* Piquet..... Pressoir à eflet continu et à levier simplifié.

107,111. 5 *avril.* Renard et Guyard..... Goniographe, instrument destiné à la mesure des angles.

107.112. 3 *avril.* Roux et Gombaud..... Système de claie intérieure pour pressoirs.

107,113. 4 *mars.* Sloot..... Boîte destinée au graissage à l'huile des essieux de wagons de chemins de fer.

107,115. 5 *mars.* Van-Haecht.. Utilisation des magmas ou boues provenant des eaux de lavage des laines.

107,117. 4 *mars.* Whitworth... Perfectionnements dans la machinerie hydraulique pour passer, façonner et forger l'acier et les autres métaux.

107,119. 5 *mars.* Yeo..... Perfectionnements dans la construction des machines ou presses à mouler les briques.

107,122. 9 *mars.* Barbe..... Tampon soupape destiné à éviter les explosions des chaudières à vapeur.

107,123. 10 *mars.* Société Baudet et Boire..... Perfectionnements dans la distribution de la vapeur dans les machines.

107,124. 9 *mars.* Benker..... Perfectionnements dans les robinets.

107,125. 10 *mars.* A. Beyer frères..... Perfectionnements aux machines boudineuses pour savons, chocolats, viandes, etc.

107,126. 12 *février.* Boistel et Léger..... Application de la trempe à tous les produits de l'art céramique dans le but d'augmenter leur résistance.

107,127. 4 *janvier.* Boistel et Léger..... Perfectionnements apportés à la trempe du verre.

107,128. 8 *mars.* Buret et Longagne..... Système de générateur à vapeur de sûreté à production rapide, circulation rationnelle et chauffage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

méthodique, surchauffeurs ou non à volonté.

107,129. 9 *mars.* Chardon..... Perfectionnements au tissage.

107,130. 8 *mars.* Cie de Fives-Lille..... Système de dragage des sables et des vases

107,132. 8 *mars.* Corroy fils aîné Cuvette syphoïde à clapet contre les émanations provenant des égouts et des puisards.

107,138. 6 *mars.* Hirt..... Disposition de pompe à double effet avec mécanisme de commande particulier.

107,140. 8 *mars.* Lemaire..... Perfectionnements à la cuite des sirops et aux appareils qui s'y rapportent.

107,141. 6 *mars.* De Loynes.... Procédé de pression préparatoire pour l'extraction des jus de la betterave.

107,142. 10 *mars.* Mège..... Appareil dit prise en charge sur conduite d'eau.

107,143. 9 *mars.* Morin..... Application d'un pivot cannelé à la mécanique du piano et de l'harmonium.

107,144. 8 *mars.* Pellot..... Semoir perfectionné à betteraves et à engrais.

107,145. 10 *mars.* Petard et Fiévet..... Système de brûleur de gaz d'éclairage, dit brûleur Fiévet.

107,146. 20 *mars.* Petitdidier.. Procédé de teinture des tissus de soie.

107,148. 10 *mars.* Poulot..... Ensemble de moyens appliqués aux meules à dégrossir, tourner, dresser, polir, affûter, etc., les métaux.

107,150. 6 *mars.* Ribourt..... Système de locomotive à air comprimé avec distributeur automatique et régulateur de pression pouvant s'appliquer à toute autre espèce d'appareil à vapeur ou à gaz.

107,152. 8 *mars.* Schmidt..... Système de machine automatique à piquer les dessins.

107,155. 12 *mars.* Ackermann.. Perfectionnements relatifs à la préparation des engrais fertilisants.

107,157. 11 *mars.* Aubin..... Système de meule blutante avec aspirateur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

107,158. 11 *mars*. BACHELU..... Robinet de jauge système Bachelu.
107,161. 12 *mars*. CASSAN..... Perfectionnements aux machines à battre les céréales et séparer le grains, actionnées par manége.
107,162. 12 *mars*. DONNELEY.... Perfectionnements aux machines à vapeur.
107,165. 27 *janvier*. DUCOURNEAU. Moteur hydraulique fonctionnant au moyen du flux et du reflux de la mer.
107,166. 12 *mars*. FARCOT et ses fils ..... Perfectionnements aux palans ou treuils d'enlevage, dans leur construction et leurs diverses applications.
107,169. 3 *avril*. FLOURENS..... Moyen de clairçage des sucres.
107,171. 19 *mars*. GILLET et fils. Moyen de développer et d'accroître le brillant et le moelleux des soies teintes.
107,172. 12 *mars*. GIRON frères. Machine à apprêter les rubans de velours.
106,176. 11 *mars*. LEDUC-VIC.. Mécanisme automatique rendant progressive une force quelconque.
107,177. 19 *mars*. LOUIS fils.... Système de réflecteur mobile parabolique.
107,178. 18 *mars*. MARTIN..... Appareil de sauvetage dans les incendies.
107,179. 12 *mars*. MOREAU et BRICHARD..... Genre de cadenas à couvercle embouti et à pène articulé.
107,180. 11 *mai*. MOREAU et BRICHARD..... Genre de cadenas demi-tour à ressort.
107,181. 10 *mars*. MULLER..... Système d'accouplement pour wagons de chemins de fer.
107,182. 9 *avril*. PICHELOUP.... Machine à fabriquer les mottes à brûler avec de la tannée ou de la sciure de bois.
107,184. 12 *mars*. SCHNEIDER et C^e^. Tiroir cylindre de distribution.
107,185. 1^er^ *avril*. SCHULTZ..... Perfectionnements dans le blanchiment des tissus de coton.
107,186. 9 *mars*. SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE MÉTALLURGIE. (procédé Ponsard) ..... Appareil pour la combustion des combustibles humides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

107,187. 12 *mars*. VITTORIA..... Procédé pour obtenir la désincrustation des chaudières à vapeur, pour empêcher les incrustations successives et pour la conservation du métal

107,188. 12 *mars* WEST..... Perfectionnements dans les machines à bobiner.

107,189. 9 *avril*. BARBIER..... Perfectionnements à la peigneuse Schlumberg.

107,191. 13 *avril*. BARREAU..... Machine portative et locomobile à moudre le grain.

107,193. 10 *avril*. CHAUDET et MACFARLAN..... Navette, dite casse-duite.

107,197. 9 *avril*. CRETIN, dit BONAPARTE ..... Système de boîte ronde et plate en bois de toutes dimensions.

107,198. 12 *avril*. DALAN..... Filière, dite filière spirale applicable au dévidage des cocons.

107,200. 7 *avril*. DIVE et GUILLEMARE ..... Procédé de fabrication d'un gaz d'éclairage économique tiré des produits du pin.

107,201. 9 *avril*. DUBOIS..... Système de torsion et de renvidage continus applicable à la filature en général.

107,202. 14 *avril*. FRANCHON.... Bec de gaz économique.

107,203. 10 *avril*. JOURDAN ..... Système de bateaux en couple à vapeur et à flotteurs mobiles destinés à transporter les marchandises sur les rivières, canaux, lacs et étangs.

107,204. 8 *avril*. JUNKER..... Application aux métiers à retordre, d'appareils à purger mécaniquement les fils de laine, soie, coton ou toute autre matière filamenteuse.

107,205. 14 *avril*. LEYTER fils... Disposition du métier anglais système Motte et Nogent pour faire le tissu-mailles à côtes pressées ou mailles doubles sur les deux fontures.

107,208. 15 *avril*. MOLARD..... Tiroir de distribution à bandes de recouvrement pour machines à vapeur.

107,211. 9 *avril*. PERRIS..... Pompe dite pompe inverse propre à refouler toutes sortes de liqui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des, dans la région des racines des plantes.

107,212. 9 *avril.* PERTUZON..... Métier à tisser à la main.

107,215. 10 *avril.* RICHARD..... Conservation indéfinie et incombustibilité des bois.

107,216. 10 *avril.* SARRALIER.... Appareil compensateur réglant automatiquement tout système de distribution de vapeur commandé par un régulateur.

107,217. 13 *avril.* TILLOY..... Garniture intérieure métallique à fond incliné pour chaudières à vapeur et autres.

107,220. 10 *avril.* WAAG et MARY. Perfectionnements dans les moteurs à vapeur.

107,221. 8 *avril.* WATEAU..... Semoir à betteraves et autres graines, système à godets.

107,223. 19 *avril.* AROUD..... Perfectionnements à la construction du convertisseur Bessemer à fabriquer l'acier.

107,224. 6 *avril.* BACHELU..... Robinet-vanne, système Bachelu.

107,225. 19 *avril.* BERLIOZ..... Batteuse se mouvant à bras ou par tout autre moteur.

107,228. 6 *avril.* CLAUDY..... Perfectionnements dans les métiers à doubler les fils.

107,229. 31 *avril.* COLLONJARD... Fabrication des semelles dites homogènes pour chaussures d'hommes, de dames et d'enfants.

107,230. 21 *avril.* COMBE, d'ALMA et DUPIN..... Mode de fabrication mécanique de la tuile à couvrir, dite creuse ou à canal.

107,231. 19 *avril.* DEBROSSE et BENOIT..... Machine à découper la nacre.

107,233. 31 *mars.* ESPRIT..... Système de robinet à transvaser les liquides avec interrupteur automatique mesuré de l'écoulement.

107,235. 21 *avril.* FROMONT..... Outil servant à façonner les goulots de bouteilles.

107,240. 13 *avril.* LEBEAU..... Perfectionnements aux pressoirs.

107,241. 17 *avril.* LEGUAY..... Appareil à faire cuire les légumes à la vapeur,

107,243. 5 *avril.* LEROCHER et fils. Application aux étoffes teintes en pièces de rayures de couleurs différentes du fond.

107,244. 17 *avril.* NAGAUD-CHARF. Machine à fabriquer les bouchons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

107,245. 12 *mars*. MANCHEZ..... Genre de tabouret articulé et à développement automatique.

107,246. 17 *avril*. MARCHAND fils. Pressoir à levier.

107,247. 16 *avril*. METTEZ et MATHEZ..... Application des rubans métalliques aux courroies de transmissions de mouvements de machines.

107248, 17 *avril*. MINARY..... Appareil, dit hydrogazogène à vent, forcé.

107,249. 16 *avril*. MOTTEAU..... Appareil destiné à extraire le jus du raisin, des fruits, des graines oléagineuses et généralement de toutes les matières susceptibles d'être comprimées.

107,250. 21 *avril*. NUGUES et POTEZ aîné..... Perfectionnement à la fabrication du sucre et modifications aux appareils à carbonater.

107,252. 17 *avril*. SOLACROUP... Étuve économique pour confire et sécher la prune.

107,253. 19 *avril*. THOUIN..... Moteur à rotation avec régulateur automatique fonctionnant en avant et en arrière, pouvant s'appliquer à toutes sortes d'industries, qui emploient la vapeur comme force motrice.

107,254. 14 *avril*. VATINET..... Pyrolignite de fer concentré.

107,256. 13 *mars*. BANOLAS et CARLIER..... Genre d'essieu indépendant pour chemins de fer, tramways, etc.

107,257. 13 *mars*. BANOLAS et CARLIER..... Système d'établissement des rails pour chemins de fer et tramways.

107,260. 17 *mars*. BOHLKEN.... Machine à lessiver.

107,262. 16 *mars*. COMPAGNIE DE MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER..... Système de clôture adhérente pour les terrasses des voitures de tramways.

107,263. 17 *mars*. CUROT fils... Four continu à charges mobiles pour la cuisson des produits céramiques et de la chaux.

107,266. 16 *mars*. DEVILLERS... Dégradeur photographique.

107,267. 15 *mars*. GAUDIN..... Encre de toutes couleurs destinée à produire sur le linge et autres tissus des marques et des pein-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tures résistant aux diverses opérations du lessivage.

107,268. 15 *mars*. GENTILHOMME. Cadran solaire donnant rigoureusement l'heure locale en tous lieux.

107,269. 16 *mars*. GIFFARD..... Système de machine à air froid.

107,270. 15 *mars*. GUILLOT..... Omnibus à vapeur perfectionné.

107,271. 13 *mars*. HÉBERT..... Système d'appareil pour biseauter les cartons, les cuirs, etc.

107,272. 16 *mars*. KONN..... Système de lampe électrique hermétiquement fermée.

107,273. 17 *mars*. LA FONTAINE. Turbine à pression de vapeur sèche pour la purgation des sucres et des masses cuites.

107,276. 15 *mars*. LYTTLE..... Perfectionnements dans la production et la fabrication du fer, de l'acier et autres métaux.

107,277. 13 *mars*. MICAULT DE LA VIEUVILLE..... Système de moteur universel.

107,278. 13 *mars*. MOT..... Fabrication du verre carburé.

107,279. 16 *mars*. NORMAND.... Perfectionnements aux condenseurs à surface des machines à vapeur.

107,280. 17 *mars*. PLANEAU.... Procédé de fabrication à froid de l'eau de javelle concentrée.

107,281. 13 *mars*. REDIER..... Contrôleur des rondes.

107,282. 13 *mars*. DAME REDIER.. Perfectionnements à l'horlogerie.

107,283. 15 *mars*. ROSTAING..... Système de fermeture hermétique applicable aux boîtes de conserves alimentaires.

107,284. 16 *mars*. SIEMENS..... Appareil destiné à la fabrication des carbonates de soude et de potasse et à d'autres emplois.

107,285. 13 *mars*. SMITH..... Perfectionnements aux jacquards des métiers à tulle.

107,286. 15 *mars*. TRABUE..... Perfectionnements dans les machines à estamper et à finir les aiguilles.

107,288. 16 *mars*. WINDER..... Perfectionnements dans les machines à composer les caractères d'imprimerie.

107,290. 18 *avril*. AVRIL et BIDOT..... Equerre à vernier pour les dessins de précision et pour le tracé automatique des parallèles.

107,291. 20 *mars*. BATHIAS..... Moteur gratuit résultant de la puis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

			sance hydraulique emmagasinée dans des ressorts à forte tension.
107,293.	18 *mars*.	Bennett....	Perfectionnements dans les patins à roulettes.
107,294.	19 *mars*.	Carré.....	Système de grille mobile applicable à tous les foyers industriels ou autres.
107,296.	19 *mars*.	Ce de Fives-Lille.....	Perfectionnements aux mécanismes destinés à mettre en mouvement les poussoirs des rapes à betteraves ou à autres tubercules.
107,297.	18 *mars*.	Daudier père et fils.....	Epaillage oléique.
107,298.	20 *mars*.	David.....	Système d'isolateur pour mouton à courroies.
107,299.	19 *mars*.	Decker et Mot.	Meule automatique pour aiguiser les lames de faucheuses et de moissonneuses.
107,300.	19 *mars*.	Dittenhœfer.	Genre de courroies et leur fabrication.
07,301.	19 *mars*.	Dixwell.....	Perfectionnements dans les machines à vapeur et leur fonctionnement, ainsi que dans les appareils thermométriques employés à cet effet.
107,303.	31 *mars*.	Girrès.....	Filature du duvet des oiseaux obtenu en introduisant à l'aide de la carde préparant le duvet ou autrement un ou plusieurs fils devant servir d'âme au fil de duvet et le soutenir dans les diverses opérations de la filature.
107,306.	18 *mars*.	Kersham et Houzel.....	Système de boîte de drapeuse destinée aux métiers à tulle et à dentelle.
107,307.	19 *mars*.	Khotinsky...	Perfectionnements dans l'éclairage électrique.
107,308.	20 *mars*.	Alp. la Quintinie et Ce.....	Système de machine à fabriquer les dragées.
107,310.	17 *mars*.	Lebée.....	Système de peseur compteur de toutes matières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

107,313. 17 *mars*. Olivier..... Système de machine à trancher et à scier le bois.

107,315. 13 *mars*. Peugeot frères. Perfectionnement dans les moulins à café.

107,316. 20 *mars*. De Plazanet. Charbon de cornue platinisé ou métallisé et ses applications à l'électricité.

107,317. 18 *mars*. Raulin..... Mode de traitement de la laine sous toutes ses formes, applicable à toutes les opérations dans lesquelles on fait agir chimiquement des liquides et des gaz principalement en vue de la purifier.

107,318. 19 *mars*. Verhlé..... Appareil de sûreté contre le mouvement de lacets des locomotives et des tenders.

107,320. 19 *mars*. Willième... Procédé de peinture photographique, dit peinture chromo-photographique.

107,321. 18 *mars*. Zollikofer.. Frein parachûte à main.

107,322. 21 *avril*. Aymard..... Disposition relative à la distillation par eux-mêmes des minerais bitumeux.

107,224. 20 *avril*. Claparède... Instrument, dit barême à coulisse, destiné au cubage des bois ronds.

107,325. 23 *avril*. Cornus et Mandement fils..... Frein de voiture mû par le pied.

107,326. 23 *avril*. Couturier, Bergeys et Garrive-Meynard..... Application d'un mouvement à inversion aux moteurs à vapeur et autres pour en supprimer les points morts.

107,327. 17 *avril*. Danten..... Platoir mécanique de la betterave avec engrais automatique.

107,328. 23 *mars*. Deprez..... Indicateur de vitesse applicable à toutes espèces de machines.

107,330. 24 *avril*. Doat..... Genre de moteur.

107,331. 24 *avril*. Douay-Lesens. Système de presse à pulpe.

107,333. 10 *avril*. Dupont..... Système de fer à cheval, dit fer à bandes.

107,334. 30 *mars*. Escallier, Marmy et Hocdé.... Mode de caisson mobile à charnière pour transport de houille, briquettes, briques, chaux, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

107,339. 22 *avril*. Houssiaux... Moteur marchant par sa propre force innée de son mouvement, sans le secours d'agents étrangers, tels que vapeur, gaz ou air comprimé.

107,340. 22 *mars*. Malam et Graves..... Perfectionnements dans les appareils à mélanger l'air avec la vapeur aux hydrocarbures liquides, pour permettre de l'employer à l'éclairage et au chauffage ou tous autres usages, ainsi que dans le traitement de ces hydrocarbures en vue de les purifier et d'en obtenir un produit utile.

107,341. 22 *mars*. Manuel et Socin..... Presse continue perfectionnée à cylindre et à toile sans fin pour sucreries.

107,342. 22 *avril*. Mazel..... Machine sans roue ni engrenage au moyen de laquelle un homme seul peut mouvoir dans tous les sens des objets d'une pesanteur d'environ mille kilog. et plus.

107,343. 22 *avril*. Minghetti... Système de transmission des dépêches télégraphiques au moyen d'un appareil, dit hélio-télégraphe.

107,345. 21 *avril*. Montarlot... Moissonneuse dite châtillonnaise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

PAR

ORDRE ALPHABÉTIQUE DE NOMS D'AUTEURS

I. ARTS CHIMIQUES, MÉTALLURGIQUES, PHYSIQUES ET ÉCONOMIQUES

1. *Chimie générale et agricole.*

Pages.

Fisher (*F*). Dosage de l'alcool méthylique, dans les esprits de bois du commerce 146
Franklin, professeur. Infection des rivières 185
Gauthier (*A*). Albumine commune, produite au moyen de la fibrine 242
Grüneberg (*A*). Cyanure de potassium : extraction dans la fabrication de la potasse. . . 484
Hager (*H*). Iris : considérations sur l'essence. 529
Hoffmann (*W*). Pyrites ferrugineuses : utilisations des résidus dans la fabrication de l'acide sulfurique. 49
Jones (Dr). Incombustibilité du bois. 145
Kolbe (*H*). Préparation de l'acide salycilique. 149
Lieber (*K*). Acide azotique et soude : fabrication avec le salpêtre du Chili 436
Lewin (*L*). Le thymol considéré comme agent antiseptique . . 386
Mébus (*A*.) Analyse des mélanges de monoet de bicarbonates alcalins. 387
Moore (*S. W*). Incombustibilité et imputrescibilité du bois . . . 241
Müller (*J*). Propriétés antiseptiques de l'acide salycilique, comparées à celles de l'acide phénique (carbolique) 290
Neubauer (*C*). Propriétés de l'acide salycilique pour enrayer la fermentation. 150
Opl (*C*). Préparation et décomposition du chlorure de chaux . . 242
Pfund (*P*). Fabrication de l'acétate de plomb. 485
Pick (*S*). Azotate de potassium : fabrication avec le chlorure de potassium et le salpêtre du Chili. . . . . 437—484
Ramdohr (*F*). Décoloration et filtration de la paraffine . . . 337
Rautert. Préparation de l'acide salycilique blanc 289
Schönberg (*A*). Nouvelle méthode de préparation de la levûre. . 439
Viedt (*G-H*). Préparation directe de la soude caustique et de la soude par la vapeur d'eau. 54
Wagner (*R*). Introduction de l'acide salycilique dans les arts chimiques et autres. 433
Wiedenbusch (*H*). Emploi de l'acide salycilique en œnologie. 385
Weldon. Perfectionnements dans la fabrication de la soude par l'ammoniaque 441
Zöller (*Th*). *et Grete* (*A*). Le xantogénate de potassium, agent destructeur du phylloxera . . 487
Assainissement du sol sous l'influence de la végétation. . . 229
Culture industrielle, engrais chimiques. 488

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Vanille : fabrication industrielle comme produit secondaire. 340

2. *Teinture, blanchiment et tannerie.*

Ballo. Naphtaline : son emploi en teinture 494
Bernhard Jègel. Fuchsine : préparation sans l'emploi de l'acide arsénique 8
Böttger (R). Vert de baryte : préparation 293
— Encre noire indélébile . . . 442
— Cérium : son emploi en teinture. 444
Campe (Ed). Albumine de sang et d'œufs : fabrication. . 100—151
Caspers (C). Anthracène : purification 243
— Anthracène : affinage. . . . 445
Coinsin-Bordat. Blanchiment : nouveau procédé 296
Coupier. Aniline : capacité hygrométrique 106
Glanzmann. Noirs d'aniline. . . 106
Hausemann. Cinabre : préparation. 292
Higgin et Stenhouse. Revivification des sels de bousage. . . 99
Hoffmann (W.) Phénilénediamine : produit secondaire de la fabrication de l'aniline. 5
— Eosine : son emploi en teinture. 193
Hunt (C). Mordançage pour la teinture en couleurs d'aniline. 294
Kayser (R). Chromate de fer . . 343
Kielmeyer (A). Noir vapeur au ferrocyanure d'aniline. . . . 495
Kopp (E). Essai de l'huile d'olive, pour la teinture en rouge turc. 530
Lalande (F. de). Purpurine : synthèse 3
Leuchs (G). Teinture à la cuve d'Inde avec emploi de la poussière de zinc. 10
Lüsig. Outremer violet. . . . 492
Mann (C). Couleurs d'urane : emploi des résidus de fabrication. 293
Müller (J). Cochenille : acclimatation et culture aux îles Canaries. 344
Murtrie (M.) Bois de l'Amérique septentrionale : leur richesse en tannin . . . . . s. 156
Olpherts. Indigofères : traitement nouveau. 531
Ott (A). Alizarine artificielle : fabrication. 97

Pages.

Ott (A). Saffranine : préparation . 341
Reinmann. Saffranine : examen dans la teinture des matières filamenteuses. 295
Römer (P). Alizarine artificielle : emploi pour la teinture en rouge turc. 442
Schnitzler (H). Acide phénique incolore et cristallisé 7
Viedt (C-H). Encre d'aniline. . 103
Willgerodt (C). Alizarine artificielle et onyaxthraquinone. . 491
Albumine : conservation et emploi des produits secondaires de la fabrication 154
Tannage des cuirs par le pétrole.. 156
Violet gentiana. 244
Teinture de la laine en écarlate, saumon et rose, dans un même bain. 244
Blanchiment : nouvelles méthodes. 245
Garance et alizarine artificielle : distinction d'un rouge imprimé sur coton 294
Vert Guignet : préparation en grand. 343
Bois de Santal : son emploi en teinture. 443

3. *Alcool, sucre et fécule.*

Divis (J-B). Clairçage automatique des pains de sucre. . . 504
Frémy (E). et Dehérayn (P.P). Betteraves à sucre : recherches expérimentales 257
Gatelier (Emile). Betteraves à sucre : expériences sur les graines 255
Kohlrausch (O). Acide carbonique : son dosage dans les gaz de saturation des sucreries. . 503
Perrier (Odilon). Appareil distillatoire à rectification continue et directe. 249
Nouveau procédé d'extraction des jus de betterave. 196
Culture de la betterave, ensemencement. 197
Primes offertes par la Société industrielle d'Amiens 198
Diffusion : nouvelle forme des appareils pour la betterave. 253

4. *Corps gras, chauffage et éclairage.*

Allaire (O). Raffinage des corps gras. 44

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Batd (*O*). Coke de tourbe pressée : nouvelle préparation. . 17
Beyer frères. Savon et parfumerie : outillage spécial 495
— Beurre factice : préparation. 500
Birnbaum (*K*). Proportions des corps gras neutres dans les mélanges d'acides gras obtenus par les diverses méthodes de décomposition. 157
Fortoul (*L*). Traitement des corps gras par l'électricité. . . . 160
Friedmann (*A*). Générateur à gaz pour le chauffage des chaudières de bateau. 55
Malepeyre (*F*). Sophistication du beurre. 54
Mende. Gaz d'éclairage fabriqué avec les matières fécales. . . 346
Muller (*Emile*). Appareils domestiques de chauffage, en terre réfractaire. 59
Nomaison (*S. de*). Coke : purification. 108
Poillon (*L*). Gaz d'éclairage : fabrication par la vapeur surchauffée. 22
Schwamborn (*E*). Savon calcaire préparé avec les eaux grasses des foulons : son emploi. 246—297
Siemens (*Frédérick*). Crémation : système de four. 90
Altérations du charbon de terre 139
Crémation : considérations diverses. 285
Lampe de sûreté économique et nouvelle. 346

5. *Céramique et verrerie.*

Bastie (*de la*). Verre trempé. . 199
— Médaille décernée par la Société d'Agriculture. 287
Guhrauer (*F*). Oxydes de manganèse : leur rôle comme agent de coloration et de décoloration du verre. 258
Wagner (*R*). Verre au sel de Glauber 201
Ecole d'art décoratif, à *Sèvres*. . 93
Verre au lithium. 202
Exposition de produits céramiques à *Cobourg*. 335

6. *Mines et métallurgie.*

Böttger (*R*). Zincage du laiton et du cuivre. 110
Boussingault. Carburation du fer : ses limites. 351
Cads et *Hanglin*. Acier de chrôme 61
Carter Moffat (*R*). Dépôts bitumineux de la vallée de *Pescara*, dans l'Italie du Sud. 107
Chélot (*Louis*). Clous cannelés . 330
Gibb. Argent : son extraction des pyrites brûlées. 62
Hampe (*W*). Métallurgie du cuivre. . . . . 305—347
Kalischer (*S*). Bronzes du Japon : leur composition. 109
Krause (*J*). Thallium : nouvelle méthode de préparation. . . 505
Lacombe. Cuivre, cobalt et nickel : nouveau procédé de séparation et de dosage. . . . 112
Maillot (*C*). Combustible minéral : gisements dans la Haute-Savoie. 21
Mertens (*de*). Acide sulfurique : son action sur le plomb. . . 446
Milne (*Jones*). Minéraux de l'île de Terre-Neuve. 353
Napier (*J-R*). Fer galvanisé : action de l'eau. 112
Patéra (*A*). Mercure : nouveau procédé d'extraction. 24
Poillon (*L*). Ventilation au moyen de la vapeur surchauffée. . . 28
Stoliczka (*Ferdinand*). Jade : carrières du Turkestan. 354
Taylor (*Ch*). Etain d'alluvion : exploitation dans la baie de Restronguet. 310
Teat. Four tournant pour le grillage des minerais. 506
Thalén. Minerais de fer : recherche au moyen de l'aiguille aimantée. 445
Troost et *Hautefeuille*. Carbures de fer et de manganèse. . . . 352
Volhard (*J*). Argent : dosage quantitatif. 64
Wegler (*Th*). Etamage des métaux par voie humide. . . . 111
Weiskopf (*P*). Bronzage du fer. 54
Bronze et laiton : nettoyage. . 149
Combustible minéral : mines du Japon. 108
Argent en filons, dans la glace, à la mine *Stewens*, dans la montagne de Mac-Clellan. . 313
Plumes et porte-plumes métalliques : fabrication. 331
Limes : moyen d'en raviver la taille. 332
Combustible minéral : gisements en France et à l'étranger. . . 345
Minerais de fer dans la Nouvelle-Ecosse 354
Ecume de mer : extraction et exploitation 376

7. *Variétés chimiques.*

Ackermann (*L-K*). Essai de l'ambre. 223
Betelli (*C*). Fusel : moyens de con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

stater sa présence dans l'alcool. 225
Boden (*O*). Décapage du fer. . . 393
Böttger (*R*). Sodium : moyen d'en conserver l'éclat. 393
Braun. Dosage du sucre de raisin dans le sucre de canne. . 225
Casali. Vert de chrôme : préparation économique. 225
Glanzmann. Noir d'aniline : préparation spéciale. 226
Godeffroy (*P*). Eclairage et chauffage avec la glycérine. . . . 224
Hargreaves (*J*). et *Robinson* (*T*). Modification du procédé *Leblanc*, pour fabriquer la soude. 224
Hesz (*J-J*). Procédé de nickélisage. 224
Kayser (*R*). Blanchement des objets en laiton. 508
Kolbe. Poudre dentifrice à l'acide salycilique. 227
Popping (*J*). de New-York. Soudure des plaques d'acier. . . 506
Pratesi. Essais de l'éther. . . . 291
Reghini d'Olleggio. Essais de l'éther. 291
Renaud, Soudure du cuivre . . 226
Schwarzenbach. Dorure sur verre. 394
Smith. Vernis résistant, pour objets d'art en carton pierre, etc. 224
Stefanelli. P. Essais de l'éther. . 291
Veilmeyer. Mastic pour pétrole . 223
Weiskopf (*P*). Enduit noir intense, sur les alliages du cuivre. 394
Essai des huiles de graissage. . 224
Crayon à copier (copirt-Tintenstift) : fabrication. 225
Nettoyage des chiffons de coton gras. 226
Alliage complexe imitant l'or. . 226
Emploi des tourteaux d'huile de ricin, pour détruire le *Phylloxera*. 227
Falsification du baume de copahu avec l'huile de ricin. . . . 227
Caoutchouc : procédé pour le souder avec les métaux. . . 329
Benzine de pétrole et benzine de houille : moyen de les distinguer. 340
Etincelles dégagées du bronze. 310

8. *Physique appliquée, économie domestique, hygiène et alimentation.*

Autier. Métacentre terrestre. . 45

Pages.

Autier et Allaire. Séparateur mécanique. 202
Autier. Aérage et assainissement des grandes villes 518
Collin. Carillons. Nouveau système de la tour Saint-Germain-l'Auxerrois. 479
Durand. Œufs de cane et œufs de poule : nouveau procédé de conservation. 521
Elias Druitt et Co. Appareil pour signaler le feu dans les appartements. 184
Enfer jeune. Tuyère à entraînement. 205
Hermann-Lachapelle (*J*). Eaux gazeuses : appareils de fabrication. 325
Kastner. Pyrophone : nouvel instrument de musique. . . . 89
Mouriès. Margarine : fabrication et emploi. 369
Thomson (*W*). Marées : appareil enregistreur. 299
Toselli (*J-B*). Glace : fabrication artificielle. 371
Tyndall (*le Prof.*). Respiratoires pour les pompiers 160
Winkelmann. Conductibilité des liquides pour la chaleur. . . 302
Wittstein. Sophistication du café. 367
Nettoyage des étoffes : recette pratique. 520
Machine magnéto-électrique nouvelle.. 88
Benzine : dangers de son emploi pour détacher les étoffes. . . 92
Lumière électrique nouvelle. . 136
Appareils télégraphiques à air. 138
Pétrole : moyen de l'éteindre instantanément. 184
Extraits de viande substitués aux liquides spiritueux. . . . 229
Viandes conservées : industrie australienne. 282
Découpage du bois : méthode nouvelle par l'électricité. . . 304
Papier mâché : fabrication d'objets usuels aux Etats-Unis.. 329
Sophistication de l'huile de lin, par l'huile de foie de morue. 369
Vanille sauvage : présomption d'intoxication 369
Beurre : conservation dans divers cas. 369

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. MÉCANIQUE ET TRAVAUX D'ART

1. *Chaudières et machines motrices.*

Pages.

Baxter. Nouvelle machine à vapeur verticale et mi-fixe. . . 164
Depping (*G*). Document nouveau sur la vie de *Salomon de Caus*. 284
Fortin-Hermann. Machine routière à patins. 355
Fouché, de Laharpe et C°. Générateur à circulation rapide et à surchauffeur. 67
Fritz (*H*). Machines à vapeur et petits moteurs à air chaud, gaz, pétrole, etc.; comparaison. 532
Hathorn, Davis, Campbell et Davey. Machine à vapeur horizontale, à double cylindre et condenseur. 243
Hermann-Lachapelle (*J*). Machines mi-fixes horizontales et verticales. 322
Hermann-Lachapelle (*J*). Machine à virer les cabestans. 514
Laharpe (*C. D. de*). Conduite des chaudières à vapeur, au point de vue des incrustations. . . 512
Langen et Otto. Moteur atmosphérique à gaz d'éclairage. . 508
Lürmann. Enveloppes isolantes en laine de laitiers. 357
Mouchot. Générateur à vapeur, chauffé par la chaleur solaire. 516
Ogier. Courroies en caoutchouc vulcanisé. 357
Olanet (*V*). Ejecteur-aspirateur-élévateur. 448
Perret (*L*). Locomobile perfectionnée. 33
Poillon (*L*). Chaudière spéciale pour produire la vapeur surchauffé. 30
Poillon (*L*). Appareils surchauffeurs de vapeur. 72
Pupka (*F*). Garnissage des chaudières, à l'intérieur, avec du cuivre. 356
Rikkers. Machine à vapeur à mouvement direct. . . . . 374—399
Trossin (*O*). Graissage des pièces de machines à des températures élevées. 402
Wilson (*W*). Chaudières à foyer intérieur. 209
Locomotive-tender à action directe : construction anglaise. . 67
Fêtes commémoratives de *Denis Papin*, à Blois. 287
Association parisienne des propriétaires d'appareils à vapeur. 375

2. *Machines-outils.*

Baraclough (*Th*). Machines à fabriquer les sacs en papier . 116
Bréval. Presse à sécher la tannée et les résidus de bois de teinture. 314
Chénot aîné. Marteau français à réaction. 35
Emerson. Scie à diamants, pour débiter la pierre. 39
Van Baerle et C°. Nouvelles pierres à aiguiser. 286

3. *Machines agricoles et minoterie.*

Hermann-Lachapelle (*J*). Mâchine à battre avec tarare spécial à double effet. 166
— Moulins à vapeur. 325
Nomaison (*S. de*). Ecorcement des bois par la chaleur. 124
Renoult aîné. Moulins à farine blutant, à tamis circulaires et mobiles. 125
Richmond et Chandler. Concasseur de grains. 128
— Hache-paille 130
Moisson par les machines moissonneuses. 333

4. *Filature, tissage et papeterie.*

Coinsin-Bordat. Blanchiment de la pâte à papier. 397
Diétrich (*E*). Fabrication accélérée de la pâte à papier. . . . 395
Girard (*Aimé*). Etude micrographique de la pâte à papier. . 260
Landrin (*Ed*). Fabrication du papier au moyen du gombo. . 123
Méritens (*de*) *et Kresser*. Extraction de la cellulose fibreuse contenue dans la bagasse. . 120

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

4. *Hydraulique.*

Gouault. Pompes rotatives, système *Greindl*. 130
Hathorn, Davis, Campbell et Davey. Moteur domestique à pression d'eau. 170
Havrez (Paul). Filtration : lois expérimentales. 75
Oppermann (C. A). Inondations et moyens de les prévenir. . 458
Résal et Girod. Crevasses dans le cours du Haut-Doubs. . . 82
Schmidt. Moteur hydraulique pour machine à coudre. . . . 169
Toselli (J. B). Taupe marine et grappins bi-automoteurs. . . 373
— Cloche métallique pour travailler sous l'eau. . . . 403—453
Pompes écossaises aspirantes et foulantes. 41

5. *Travaux publics.*

Angelini (abbé *Carlo*). Traversée du Pas-de-Calais par un tube sous-marin, en tôle de fer. . 359
Blot (Léon). Voirie. Le balayage mécanique envisagé dans ses rapports avec l'hygiène et la salubrité publiques. . . 262—318
Dallot. Ponts métalliques : comparaison des systèmes de construction usités en *France* et en *Amérique*. 415

Pages.

Garibaldi (Gal). Canalisation du Tibre. 334
Gavaud. Chemin de fer de Galata à Péra. 366
Lavalley. Traversée du Pas-de-Calais : mémoire à la Société d'Encouragement, sur le tunnel sous-marin. 172
Lockert (Louis). Traversée du Pas-de-Calais : considérations sur le tunnel sous-marin. . . 84—220
— Traversée du Pas-de-Calais : examen comparatif des trois projets en présence. 466
Perret (L). Lanternes-supports de la ville de Milan. 277
Ribourt (L). Tunnel du Saint-Gothard . . . . . 85—440
Schneider et Cie. Pont sur le Danube, à *Vienne*. 217
Vérard de Sainte Anne (J. A). Traversée du Pas-de-Calais: passage à ciel ouvert. . . . 221
Dessèchement du lac Fucino. . 92
Glacières nouvelles de la ville de Bruxelles. 137
Canal maritime de *Darien*. . . 137
Tunnel du *Massachussets*. . . 178
Tunnel sous-marin de *Gibraltar*. 178
Port de *Ponta del Gada*, en Portugal. 179
Chemins de fer russes. 287
Chemins de fer au Japon. . 335
Congrès des ingénieurs italiens, pour le centenaire de *Michel-Ange*. 335
Construction du canal *Masi*, dans la province de *Modène*. . . . 335

III. GEOGRAPHIE, TOPOGRAPHIE, STATISTIQUE, BIBLIOGRAPHIE ET DIVERS

1. *Géographie, topographie, statistique et divers.*

Blin. Découverte et exploitation des ruines de *Cætobrica*. . . 283
Léonard de Vinci. Navigation aérienne. 185
Soleillet. Expéditions au centre de l'Afrique. 327
Tabarant. Rapporteur topographique. 418
Anniversaire de la fondation de l'Université de *Leyde*. . . . 93
Statistique des machines à vapeur. 138
Exposition internationale du *Chili*. 139
Dimensions de la terre, et population. 140
Aéronautes du *Zénith*. 187
Exposition internationale de *Philadelphie*. 227
Existence d'une mer libre aux environs du Pôle. 234
Exposition de géographie commerciale. 231
Relations commerciales avec le *Soudan*. 279
Chemins de fer dans l'Inde anglaise. 281
Statistique de l'horlogerie. . . 282
Bois de pitchpin. 285
Travail des enfants dans les manufactures. 287

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Culture maraîchère aux environs de Paris. 230

2. *Bibliographie.*

Bibliographie générale. . . 191—232
Bonnin (*René*). Stabilité des voûtes en maçonnerie. 422
Cahours (*Auguste*). Traité de chimie générale élémentaire. . 189
Callaud (*A*). Essai sur les piles. 189
Chabrier (*Ernest*). Chemins de fer économiques. 95
Coindet. Traduction de l'aide-mémoire de *J. V. Nystrom*. . 94
Casta de Bastelica (*Michel*). Les torrents, leurs lois, leurs causes et leurs effets. 421
Courtès-Lapeyrat. Cours de mécanique appliquée à la résistance des matériaux, professé, à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, par *L. de Mastaing* 93
Dumond (*Aristide*) et *Dumond* (*Georges*). Eaux de Nîmes, de Paris et de Londres. 187
Hément (*Félix*). Simple discours sur la terre et sur l'homme. . 190

Pages.

Laurent (*J*) et *Dunkel*. Album du constructeur de chaudières à vapeur. 441
Lèger (*Alfred*). Les travaux publics, les mines et la métallurgie, au temps des Romains. . 527
Leroux (*Ch*). Filature de la laine peignée, peignée et cardée. . 524
Letellier (*A.-E*). Chemins de fer projetés dans Paris. 525
Malepeyre (*F*). Nouveau manuel du fabricant de levûre. Collection *Roret*. 441
Ordinaire de Lacolonge. Mémoire sur les étuves à farine. 420
Pisani (*E*). Traité élémentaire de minéralogie. 490
Schlesinger (*Robert*). Examen microscopique des fibres textiles. 526
Singer (*Max*). La teinture moderne. 523
Wurtz (*Ad*). Dictionnaire de chimie pure et appliquée. . . 95

3. *Revue des brevets d'invention pour l'année* 1875.

142—235—377—423—473—534

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES

A

Pages.

Acétate de plomb : préparation par M. *P. Pfund*. 485
Acide azotique et soude : fabrication avec le salpêtre du Chili, par M *K. Lieber* . . . 436
— carbonique : son dosage dans les gaz de saturation des sucreries, par M. *Kohlrausch* 503
— phénique incolore et cristallisé : préparation par M. *H. Schnitzler* . . . 7
— salycilique : préparation par M. *H. Kolbe*. 149
— — propriété d'enrayer la fermentation, par M. *C. Neubauer*. 150
— — blanc : préparation par M. *Rautert*. 289
— — propriétés antiseptiques comparées à celles de l'acide phénique (carbolique), par M. *J. Müller*. 290
— —son emploi en œnologie, par M. *H. Weidenbusch*. 385
— — introduction dans les arts chimiques, par M. *R. Wagner* 433
Acide sulfurique : son action sur le plomb, par M. *de Mertens* 446
Acier de chrôme, par MM. *Cads* et *Hanglin*. 61
Aérage et assainissement des grandes villes, par M. *Autier*. 518
Aéronautes du *Zénith* 187
Album du constructeur de chaudières à vapeur, par MM. *J. Laurent et Dunkel* 141
Albumine commune produite au moyen de la fibrine, par M. *Gauthier*. 242
— conservation et emploi des produits secondaires de la fabrication 154

Pages.

Albumine de sang et d'œufs : fabrication et conservation, par M. *Ed. Campe*. . . . 100—151
Alcool méthylique : dosage dans les esprits de bois du commerce, par M. *F. Fisher*. . . 146
Alizarine artificielle : emploi pour la teinture en rouge turc, par M. *Römer* 442
— — et oxyanthraquinone, par M. *C. Willgerodt* . . 491
— — fabrication, par M. *A. Ott* 97
Alliage complexe imitant l'or. . 226
Altération du charbon de terre. 139
Analyse des mélanges de mono- et de bi-carbonates alcalins, par M. *A. Mébus*. 387
Aniline : capacité hygrométrique, par M. *Coupier*. 106
Anniversaire de la fondation de l'université de *Leyde* 93
Anthracène : affinage, par M. *C. Caspers* 445
— purification, par M. *C. Caspers*. 243
Appareil distillatoire à rectification continue et directe, par *Odilon Perrier*. 249
— domestique de chauffage en terre réfractaire, par M. *Emile Muller*. . . . 59
— pour signaler le feu dans les appartements, par MM. *Elias Druitt et Co*. 184
— surchauffeur de vapeur, par M. *L. Poillon*. 72
— télégraphique à air. 138
Argent : dosage quantitatif, par M. *J. Volhard* 64
— en filon dans la glace, à la mine *Stewens*, dans la montagne de *Mac-Clellan*. 313
— son extraction des pyrites brûlées, par M. *Gibb*. . 26
Assainissement du sol, sous l'influence de la végétation . . . 229

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Association parisienne des propriétaires d'appareils à vapeur. 375
Azotate de potassium : fabrication avec le chlorure de potassium et le salpêtre du Chili, par M. *S. Pick* . . . . 437—481

B

Benzine : dangers de son emploi pour détacher les étoffes. . . 92
Benzine de pétrole et benzine de houille : moyen de les distinguer 340
Betteraves à sucre : expériences sur les graines, par M. *Emile Gatelier*. 255
— — recherches expérimentales, par MM. *E. Frémy et P. P. Dehérayn*. . . 257
— culture et ensemencement. 197
— nouveau procédé d'extraction des jus. 196
— nouvelle forme des appareils de diffusion. 253
Beurre : conservation dans divers cas. 369
— factice : sa préparation, par MM. *Beyer frères*. 500
Bibliographie générale . . 191—232
Blanchiment de la pâte à papier, par M. *Coinsin-Bordat*. . . . 397
— des objets en laiton, par M. *R. Kayser*. 508
— nouvelles méthodes. . . . 245
— nouveau procédé, par M. *Coinsin-Bordat*. . . . 296
Bois de l'Amérique septentrionale : leur richesse en acide tannique, par M. *Max Murtrie*. 156
— de Pitchpin. 285
— de santal : son emploi en teinture. 443
Bronzage du fer, par M. *P. Weiskopf*. 54
Bronze et laiton : nettoyage. . 149
Bronzes du Japon : leur composition, par M. *S. Kalischer*. . 109

C

Canalisation du Tibre, par le *général Garibaldi*. 334
Canal maritime de *Darien*. . . 137
Caoutchouc : procédé pour le souder avec les métaux. . . 329
Carburation du fer : ses limites, par M. *Boussingault*. 351
Carbures de fer et de manganèse, par MM. *Troost et Hautefeuille*. 352

Pages.

Carillons : nouveau système de la tour Saint-Germain-l'Auxerrois, par M. *Collin*. 179
Centenaire de *Michel-Ange*. . . 335
Cérium : son emploi en teinture, par M. *R. Böttger*. 444
Chaudières à foyer intérieur, de M. *W. Wilson*. 209
Chaudière spéciale, pour produire la vapeur surchauffée, par M. *L. Poillon*. 30
Chemins de fer au Japon. . . . 335
— — dans l'Inde anglaise. 281
— — de Galata à Péra, par M. *Gavaud*. 366
— — économiques, par M. *Ernest Chabrier*. . . . 95
— — projetés dans Paris, par M. *A. E. Letellier*. 525
— — Russes. 287
Chlorure de chaux : préparation et altération, par M. *C. Opl.* 242
Chromate de fer, par M. *R. Kayser*. 343
Cinabre : préparation, par M. *Hausemann*. 292
Clairçage automatique des pains de sucre, par M. *J. B. Divis*. . 504
Cloche métallique pour travailler sous l'eau, de M. *J. B. Toselli*. . . . . 403—453
Clous cannelés, de M. *Louis Chèlot*... 330
Cochenille : acclimatation et culture aux îles Canaries, par M. *J. Müller*. 344
Coke de tourbe pressée : nouvelle préparation, par M. *O. Batd*. 17
— purification, par M. *S. de Nomaison*. 108
Combustible minéral : gîsements dans la Haute-Savoie, par M. *C. Maillot*. 21
— — gîsements en France et à l'étranger. 345
— — mines du Japon. . . 108
Concasseur de grains, de MM. *Richmond et Chandler*. . . . 128
Conductibilité des liquides pour la chaleur, par M. *Winkelmann*. 302
Conduite des chaudières à vapeur, au point de vue des incrustations, par M. *C. D. de Laharpe* 512
Congrès des ingénieurs italiens pour le centenaire de *Michel-Ange*. 335
Construction du canal *Masi*, dans la province de *Modène*. . . . 335
Corps gras : traitement par l'électricité, par M. *L. Fortoul*. . 160
— — raffinage, par M. *O. Allaire*. 44

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Corps gras neutres : leur proportion dans les mélanges d'acides gras obtenus par les diverses méthodes de décomposition, par M. *K. Birnbaum* 157
Couleurs d'urane : emploi des résidus de la fabrication, par M. *C. Mann*. 293
Courroies en caoutchouc vulcanisé, de M. *Ogier*. 357
Cours de cinématique appliquée à la résistance des matériaux, professé à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, par M. *L. de Mastaing*, rédigé par M. *Courtès-Lapeyrat* 93
Crayon à copier (copirt-tintenstift) : fabrication 225
Crémation : considérations diverses. 285
— système de four, de M. *Frédérick Siemens*. 90
Crevasses dans le cours du Haut-Doubs, par MM. *Résal et Girod*. 82
Cuivre, cobalt et nickel : nouveau procédé de séparation et de dosage, par M. *Lacombe*. . . . 112
— (métallurgie du), par M. *W. Hampe*. . . . 305—347
Culture industrielle, engrais chimiques. 488
— maraîchère aux environs de Paris. 230
Cyanure de potassium : extraction dans la fabrication de la potasse, par M. *A. Grüneberg*. 484

D

Décapage du fer, par M. *O. Boden*. 393
Découpage du bois : nouveau système par l'électricité. . . 301
Découverte et exploitation des ruines de *Cœtobrica*, par M. *Blin*. 283
Dépôts bitumineux dans la vallée de *Pescara*, dans l'Italie du sud, par M. *Carter Moffat*. . 107
Dessèchement du lac *Fucino*. . 92
Dictionnaire de chimie pure et appliquée, par M. *Ad. Wurtz*. 95
Diffusion : nouvelle forme des appareils pour la betterave. . 253
Dimensions de la terre, et population. 140
Document nouveau sur *Salomon de Caus*, par M. *G. Depping*. 284
Dorure sur verre, par M. *Schwarzenbach*. 394
Dosage du sucre de raisin dans le sucre de canne, par M. *Braun* 225

Pages.

E

Eaux de *Nimes*, de *Paris* et de *Londres*, par MM. *Aristide* et *Georges Dumond*. 187
Eaux gazeuses : appareils de fabrication, par M. *J.Hermann-Lachapelle*. 325
Éclairage et chauffage avec la glycérine, par *P. Godeffroy*. 224
Ecole d'art décoratif à *Sèvres*. . 93
Ecorcement des bois par la chaleur, par *S. de Nomaison*. . 124
Ecume de mer, extraction et exploitation. 376
Ejecteur-aspirateur-élévateur, de M. *V. Olanet*. 448
Emploi des tourteaux d'huile de ricin pour détruire le *phylloxera* 227
Encre d'aniline, par M. *C.-H. Viedt*. 103
— noire indélébile, par M. *R. Böttger*. 442
Enduit noir intense, sur les alliages de cuivre, par M. *P. Weiskopf* 394
Enveloppes isolantes en laine de laitier, par M. *Lürmann*. . . 357
Eosine : son emploi en teinture, par M. *W. Hoffmann*. . . . 193
Essai de l'ambre, par M. *L.-K. Ackermann*. 223
— de l'éther, par MM. *Pratesi, Reghini, d'Olleggio* et *P. Stefanelli*. . . . 291
— de l'huile d'olive, pour la teinture en rouge turc, par M. *E. Kopp*. . . . 530
— des huiles de graissage. . 224
— sur les piles, par *A. Callaud*. 189
Etain d'alluvion : exploitation, dans la baie de *Restronguet*, par M. *Ch. D. Taylor*. . . . 310
Etamage des métaux par voie humide, par M. *Th. Wegler*. 111
Etincelles dégagées du bronze. 310
Etude micrographique de la pâte à papier, par M. *Aimé Girard*. 260
Examen microscopique des fibres sextiles, par M. *R. Schlesinger*. 526
Existence d'une mer libre aux environs du Pôle. 231
Expédition au centre de l'Afrique, par M. *Soleillet*. 327
Exposition de géographie commerciale. 231
— de produits céramiques à *Cobourg*. 335
— internationale de *Philadelphie*. 227

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Exposition du *Chili*. 439
Extraction de la cellulose fibreuse contenue dans la bagasse, par MM. *de Méritens* et *Kresser*. 120
Extraits de viandes, substitués aux liquides spiritueux. . . . 229

F

Fabrication accélérée de la pâte à papier, par M. *E. Diétrich*. 395
— du papier au moyen du Gombo, par M. *Ed. Landrin*. 123
Falsification du baume de copahu avec l'huile de ricin. 227
Fer galvanisé : son action sur l'eau, par M. *J. R. Napier*. . 112
Fêtes commémoratives de *Denis Papin*, à Blois. 287
Filature de la laine peignée et cardée, par M. *Ch. Leroux*. . 524
Filtration : lois expérimentales, par M. *Paul Havrez*. 75
Four tournant pour le grillage des minerais, de M. *Teat*. . . 506
Fuchsine : préparation sans l'emploi de l'acide arsénique, par M. *Bernhard Jégel*. 8
Fusel : moyen de constater sa présence dans l'alcool, par M. *C. Betelli*. 225

G

Garance et alizarine artificielle : distinction d'un rouge imprimé sur coton. 294
Garnissage des chaudières, à l'intérieur, avec du cuivre, par M. *F. Pupka*. 356
Gaz d'éclairage : fabrication par la vapeur surchauffée, par M. *L. Poillon*. 22
— — fabriqué au moyen des matières fécales, par M. *Mende*. 346
Générateur à circulation rapide et à surchauffeur, par MM. *Fouché, de Laharpe et Cie*. . . 67
— à gaz pour le chauffage des chaudières de bateau, par M. *A. Friedmann*. . . 55
— à vapeur, chauffé par la chaleur solaire, par M. *Mouchot*. 516
Glace : fabrication artificielle, par M. *J.-B. Toselli*. 371
Glacières nouvelles de la ville de Bruxelles 137

Pages.

Graissage des pièces de machines à des températures élevées, par M. *O. Trossin*. . . . 402

H

Hache-paille, de MM. *Richmond* et *Chandler*. 130
Horlogerie : statistique 282

I

Incombustibilité du bois par le Dr. *Jones*. 145
— et imputrescibilité du bois, par M. *S W. Moore* . . 241
Indigofères : nouveau mode de traitement, par M. *Olpherts*. . 531
Infection des rivières, par M. le professeur *Franklin* 185
Inondations et moyens de les prévenir, par M. *C. A. Oppermann*. 458
Iris ; considérations sur l'essence, par M. *H. Hager*. 529

J

Jade : Carrières du Turkestan, par M. *Ferdinand Stoliczka*. 354

L

Lampe de sûreté économique et nouvelle. 346
Lanternes et supports de la ville de *Milan*, par *L. Perret*. . . 277
La teinture moderne, par M. *Max Singer* 523
Les torrents, leurs lois, leurs causes, et leurs effets, par M. *Michel Costa de Bastelica*. . 421
Les travaux publics, les mines et la métallurgie, au temps des Romains, par M. *Alfred Léger*. 527
Levûre : nouvelle méthode de préparation, par M. *A. Schönberg* 439
Limes : moyens d'en raviver la taille. 232
Locomobile perfectionnée de *L. Perret*. 33
Locomotive-tender à action directe : construction anglaise. . 67
Lumière électrique nouvelle. . 436

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M

Pages.

Machine à battre, avec tarare spécial à double effet, de M. *J. Hermann-Lachapelle*. 166
— à fabriquer les sacs en papier, par M. *Th. Baraclough*. 116
— à vapeur à mouvement direct, de M. *Rikkers*. 374—399
— — et petits moteurs à air chaud, à gaz, à pétrole, etc. Comparaison, par M. *H. Fritz*. 532
— — horizontales et verticales, mi-fixes de M. *J. Hermann-Lachapelle* . . 322
— — horizontale à double cylindre et à condenseur de MM. *Hathorn, Davis, Campbell et Davey*. . . 213
— — nouvelle, verticale et mi-fixe, de M. *Baxter*. . 164
— — statistique. 138
— à virer les cabestans, de M. *J. Hermann-Lachapelle*. 514
— magnéto-électrique, nouvelle. 88
— routière à patins de M. *Fortin-Hermann*. 355
Marées: appareil enregistreur de M. *W. Thomson*. 299
Margarine: fabrication et emploi; procédé *Mouriès*. 369
Marteau français à réaction de M. *Chénot* aîné. 35
Mastic pour pétrole, par M. *Veilmeyer*. 223
Médaille décernée par la société d'Agriculture à M. *de la Bastie*. 287
Mémoire sur les étuves à farine, par M. *Ordinaire de Lacolonge*. 420
Mercure: nouveau procédé d'extraction, par M. *A. Patérà*. . 24
Métacentre terrestre, par M. *Autier*. 45
Minerais de fer dans la *Nouvelle-Ecosse*. 354
— — recherche au moyen de l'aiguille aimantée par M. *Thalén*. 445
Minéraux de l'île de *Terre-Neuve*, par M. *Jones Milne*. 353
Moisson par les machines moissonneuses 333
Mordançage pour la teinture en couleurs d'aniline, par M. *C. Hunt*, de Salford. 294
Moteur atmosphérique à gaz d'éclairage, de MM. *Langen et Otto*. 508

Pages.

Moteur domestique à pression d'eau, de MM. *Hathorn, Davis, Campbell et Davey*. 470
— hydraulique pour machine à coudre, de M. *Schmidt*. 469
Moulin à farine blutant, à tamis circulaires et mobiles, de M. *Renoult* aîné. 125
— à vapeur, de M. *J. Hermann-Lachapelle*. 325

N

Naphtaline: son emploi en teinture, par M. *Ballo*. 494
Navigation aérienne, par *Léonard de Vinci*. 185
Nettoyage des chiffons de coton gras. 226
— des étoffes: recette pratique. 520
Nickélisage: procédé de M. *J. J. Hesz* 224
Noir d'aniline: par M. *Glanzmann*. 106
— — préparation spéciale, par M. *Glanzmann*. . . 226
— vapeur au ferrocyanure d'aniline, par M. *A. Kielmeyer*. 195
Nouveau manuel du fabricant de levûre: collection *Roret*, par M. *F. Malepeyre* 141

O

Œufs de cane et œufs de poule, procédé de conservation, par M. *Durand*. 521
Outremer violet, par M. *Lüsig* . 492
Oxydes de manganèse, leur rôle comme agent de coloration et de décoloration du verre, par M. *F. Guhrauer* 258

P

Papier mâché: fabrication d'objets usuels aux *États-Unis* . 329
Paraffine: décoloration et filtration, par M. *F. Ramdohr* . . 337
Pétrole: moyen de l'éteindre instantanément. 484
Phénilènediamine: produit secondaire de la fabrication de l'aniline, par M. *W. Hoffmann*. 5
Pierres à aiguiser nouvelles, par MM. *Van Baerle et Co*. . . . 286

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Plumes et porte-plumes métalliques : fabrication 331
Pompes écossaises, aspirantes et foulantes 41
— rotatives, système *Greindl*, par M. *Gouault* . . . 430
Ponts métalliques : comparaison des systèmes de construction usités en *France* et en *Amérique*, par M. *Dallot* 415
— sur le Danube, à *Vienne*, par MM. *Schneider et Cie* du *Creusot* 217
Port de *Ponta del Gada*, en *Portugal* 179
Poudre dentifrice à l'acide salycilique, par M. *Kolbe* 227
Presse à sécher la tannée et les résidus de bois de teinture, par M. *Bréval* 314
Purpurine : synthèse, par M. *F. de Lalande* 3
Pyrites ferrugineuses : utilisation des résidus, dans la fabrication de l'acide sulfurique, par M. *W. Hoffmann* 49
Pyrophone : nouvel instrument de musique, par M. *Kastner* . 89

R

Rapporteur topographique de M. *Tabarant* 418
Respiratoires pour les pompiers, par le Prof. *Tyndall*. 160
Revivification des sels de bousage, par MM. *Higgin et Stenhouse* 99
Revue des Brevets pour 1875. 142
235 — 377 — 423 — 473 — 534

S

Saffranine : examen dans la teinture des matières filamenteuses, par M. *Reimann* 295
— préparation, par M. *Ott*, de Berne 341
Savon calcaire préparé avec les eaux grasses des foulons : son emploi, par M. *E. Schwamborn* . . . . . 246—297
— et parfumerie : outillage spécial, de MM. *Beyer* frères 495
Scie à diamants, pour débiter la pierre, par M. *Emerson*. . 39
Séparateur mécanique de MM. *Autier et Allaire* 202
Simple discours sur la terre et sur l'homme, par M. *Félix Hément* 490

Pages.

Société industrielle d'*Amiens* (primes offertes par la) 198
Sodium : moyen d'en conserver l'éclat, par M. *R. Böttger* . . 393
Sophistication de l'huile de lin par l'huile de foie de morue. 369
— du beurre, par M. *F. Malepeyre* 54
— du café, par M. *Wittstein*. 367
Soudan : relations commerciales 279
Soude caustique et soude : préparation directe par la vapeur d'eau, par M. *C. H. Viedt* . . 51
— modification du procédé *Leblanc*, par MM. *J. Hargreaves et T. Robinson* 224
— perfectionnement dans la fabrication de la soude par l'ammoniaque, par M. *Weldon* 441
Soudure des plaques d'acier, par M. *J. Popping*. 506
— du cuivre, par M. *Renaud*. 227
Stabilité des voûtes en maçonnerie, par M. *René Bonnin* . 422

T

Tannage des cuirs par le pétrole. 156
Taupe marine et grappins bi-automoteurs, par M. *J.-B. Toselli*. 373
Teinture à la cuve d'*Inde*, avec emploi de la poussière de zinc, par M. *G. Leuchs* . . . 10
— de la laine en écarlate, saumon et rose, dans un même bain 244
Thallium : nouvelle méthode de préparation par M. *J. Krause*. 505
Thymol, considéré comme agent antiseptique, par M. *L. Lewin*. 386
Traduction de l'aide-mémoire de *J.-V. Nystrom*, par M. *Coindet*. 94
Traité de chimie générale élémentaire, par M. *Auguste Cahours*. 189
— élémentaire de minéralogie, par M. *E. Pisani* . 190
Travail des enfants dans les manufactures 287
Traversée du Pas-de-Calais : considérations sur le tunnel sous-marin, par M. *L. Lockert*. 84— 220
— examen comparatif des trois projets en présence, par M. *L. Lockert* 466
— mémoire à la Société d'Encouragement sur le tunnel sous-marin, par M. *Lavalley* 472

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Traversée par un tube sous-marin en tôle de fer, par M. l'abbé *Carlo Angelini*. . . . 359
— passage à ciel ouvert, par M. *J.-A. Vérard de Sainte-Anne* 221
Tunnel du *Massachussets* . . . 178
— du St-*Gothard*, par M. *L. Ribourt* . . . . . 85 — 410
— sous-marin de *Gibraltar* . 178
Tuyère à entraînement, par M. *Énfer* jeune 205

V

Vanille : fabrication industrielle comme produit secondaire . 340
— sauvage : présomptions d'intoxication 369
Ventilation au moyen de la vapeur surchauffée, par M. *L. Poillon* 28
Vernis résistant pour objets d'art en carton-pierre, etc., par M. *Smith*. 224
Verre au lithium. 202
— au sel de *Glauber*, par M. *R. Wagner*. 204

Pages.

Verre trempé, par M. de *la Bastie*. 199
Vert de baryte : préparation, par M. *R. Böttger*. 293
— de chrôme : préparation économique, par M. *Casali*. 225
— *Guignet* : préparation en grand 343
Viandes conservées : industrie australienne 282
Violet gentiana. 244
Voierie. Le balayage mécanique envisagé dans ses rapports avec l'hygiène et la santé publiques, par M. *Léon Blot*. 262—318

X

Xantogénate de potassium, agent destructeur du phylloxera, par MM. *Th. Zöller et A. Grete*. . 487

Z

Zincage du laiton et du cuivre, par M. *R. Böttger*. 110

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE

Figures.		Pages.
1.	Chaudière à vapeur surchauffée, *L. Poillon*	31
2 à 4.	Machine à vapeur locomobile, *L. Perret*	33—34
5 à 6.	Marteau français à réaction, *A. Chénot*, aîné	36—38
7 à 9.	Scie à diamants, pour débiter les pierres, *Emerson*	40
10 à 14.	Pompes écossaises aspirantes et foulantes	42—43
15.	Métacentre terrestre, *Autier*	46
16.	Soude caustique et soude, préparation directe par la vapeur d'eau, *C. H. Viedt*	52
17.	Générateur à gaz pour le chauffage des chaudières de bateau, *A. Friedmann*	56
18 à 25.	Appareils domestiques de chauffage, en terre réfractaire, *Emile Muller*	59—60
26.	Locomotive tender, à action directe	67
27 à 29.	Générateurs à circulation directe et à réchauffeur, *Fouché, de Laharpe et Cie*	68—70
30.	Atelier pour la cuisson des conserves alimentaires, *Fouché, de Laharpe et Cie*	71
31.	Appareil à surchauffer la vapeur, *L. Poillon*	74
32.	Four à crémation, *Frédérick Siemens*	90
33 à 34.	Machines à fabriquer les sacs en papier, *Th. Baraclough*	116—117
35.	Spécimen de sac fabriqué à la machine	119
36 à 37.	Moulin à farine blutant, à tamis circulaires et mobiles, *Renoult* aîné	127
38.	Concasseur de grains, *Richmond et Chandler*	129
39.	Hache-paille, *Richmond et Chandler*	129
40 à 41.	Pompes rotatives, système Greindl, *Gouault*	132—133
42.	Dosage de l'alcool méthylique, dans les esprits de bois du commerce, *F. Fisher*	147
43 à 44.	Respiratoire pour les pompiers, *Tyndall*	160—161
45 à 46.	Machine *Baxter*	165
47.	Nouvelle machine à battre, *J. Hermann-Lachapelle*	168
48 à 49.	Moteur domestiqne à pression d'eau, *Hathorn, Davis, Campbell et Davey*	170—171
50.	Traversée du *Pas-de-Calais*, mémoire *Lavalley*. Carte	173
51 à 52.	— — Coupes des terrains	174—175
53.	— — Coupe du tunnel	177
54.	Carillons, ancien système	180
55.	— nouveau système, *Collin*	182
56.	Navigation aérienne, aile factice, *Léonard de Vinci*	186
57.	Séparateur mécanique, *Autier et Allaire*	203
58.	Tuyère à entraînement, *Enfer* jeune	205
59 à 68.	Chaudières à foyer intérieur, *W. Wilson*	210—21
69 à 71.	Machine à vapeur horizontale à double cylindre et à condensation, *Hathorn, Davis, Campbell et Davey*	214—215
72 à 73.	Pont sur le Danube, à Vienne, *Schneider et Cie*, du Creusot	218 219
74.	Appareil distillatoire à rectification continue et directe, *Odilon Perrier*	251

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Figures.		Pages.
75.	Nouvelle forme des appareils de diffusion pour la betterave.	254
76 à 77.	Balayeuse mécanique *Léon Blot* : transmission de mouvement au balais	272—273
78.	Balayeuse mécanique *Léon Blot :* vue d'ensemble.	275
79.	Support des lanternes de la ville de Milan. *L .Perret*. . . .	277
80 à 81.	Lanternes de la ville de Milan, *L. Perret*.	278
82.	Appareil enregistreur des marées, *W. Thomson*.	300
83 à 85.	Lavage du minerai d'étain d'alluvion, *Ch. D. Taylor*. . . .	312
86 à 88.	Presse à sécher la tannée, *Bréval* 314	317
89.	Machine horizontale mi-fixe, *J. Hermann-Lachapelle*. . . .	322
90 à 91.	Moulin à vapeur, *J. Hermann-Lachapelle*. 324	—326
92.	Appareil à filtrer et décolorer la paraffine, *F. Ramdohr*. . .	339
93.	Traversée du *Pas-de-Calais*. Tube sous-marin, *Carlo Angelini*	361
94.	Taupe marine, *J. B. Toselli*.	372
95 à 97.	Machines à vapeur à mouvement direct, *Rikkers*. 374—400	—401
98.	Cloche métallique pour travailler sous l'eau, *J. B. Toselli*. .	408
99.	Rapporteur topographique, *Tabarant*.	419
100 à 101.	Appareil éjecteur-aspirateur-élévateur, *V. Olanet*. . . 449	—451
102.	Cloche métallique pour travailler sous l'eau, *J. B. Toselli*. .	454
103.	Inondations, moyens de les prévenir, *C. A. Oppermann*, . .	464
104.	Traversée du *Pas-de-Calais*. Examen comparatif des trois projets en présence, *L. Lockert :* Carte	468
105.	— Profil du tunnel sous-marin	469
106.	— — du tube sous-marin.	469
107.	— — du passage à ciel ouvert.	469
108 à 135.	Savon et parfumerie : outillage spécial, *Beyer frères*. 495 à	501
136 à 139.	Fabrication du beurre factice, *Beyer frères*.	502
140.	Dosage de l'acide carbonique dans les gaz de saturation, *O. Kohlrausch*	503
141.	Clairçage automatique des pains de sucre, *J.-B. Divis*. . .	505
142 à 143.	Moteur atmosphérique à gaz d'éclairage, *Langen et Otto*. 509	—510
144.	Machine à vapeur à virer les cabestans. *J. Hermann-Lachapelle*	515



FIN DE LA TABLE DES FIGURES

Poissy. — Typ. S. Lejay et Cie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires