

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 n° 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 - https://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](mailto: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 DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Le Génie industriel
Titre	Le Génie industriel. Revue des inventions françaises et étrangères. Annales des progrès de l'industrie agricole et manufacturière. Technologie. Mécanique. Chemins de fer. Navigation. Chimie. Agriculture. Mines. Travaux publics et arts divers. Biographie des inventeurs. Nomenclature des brevets délivrés en France et à l'étranger
Périodicité	Semestriel
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune : L. Mathias (Augustin), 1851-1871
Collation	41 vol. ; 24 cm
Nombre de volumes	41
Cote	CNAM-BIB P 939
Sujet(s)	Inventions -- France -- 19e siècle Innovations -- Europe -- 19e siècle Inventions -- Europe -- 19e siècle Génie industriel -- France -- 19e siècle Génie industriel -- Europe -- 20e siècle
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039013375
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P939
LISTE DES VOLUMES	
	Vol. 1. 1851
	Vol. 2. 1852
	Vol. 3. 1852
	Vol. 4. 1852
	Vol. 5. 1853
	Vol. 6. 1853
	Vol. 7. 1854
	Vol. 8. 1854
	Vol. 9. 1855
	Vol. 10. 1855
	Vol. 11. 1856
	Vol. 12. 1856
	Vol. 13. 1857
	Vol. 14. 1857
	Vol. 15. 1858
	Vol. 16. 1858
	Vol. 17. 1859
	Vol. 18. 1859
	Vol. 19. 1860
	Vol. 20. 1860
	Vol. 21. 1861
	Vol. 22. 1861
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	Vol. 23. 1862
	Vol. 24. 1862
	Vol. 25. 1863
	Vol. 26. 1863
	Vol. 27. 1864
	Vol. 28. 1864
	Vol. 29. 1865
	Vol. 30. 1865
	Vol. 31. 1866
	Vol. 32. 1866
	Vol. 33. 1867

	Vol. 34. 1867
	Vol. 35. 1868
	Vol. 36. 1868
	Vol. 37. 1869
	Vol. 38. 1869
	Vol. 39. 1870
	Vol. 40. 1870
	Vol. 41. 1863. Table alphabétique et raisonnée des matières contenues dans les 24 premiers volumes, années 1851 à 1862

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	Le Génie industriel. Revue des inventions françaises et étrangères. Annales des progrès de l'industrie agricole et manufacturière. Technologie. Mécanique. Chemins de fer. Navigation. Chimie. Agriculture. Mines. Travaux publics et arts divers. Biographie des inventeurs. Nomenclature des brevets délivrés en France et à l'étranger
Volume	Vol. 23. 1862
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune, 1862
Collation	1 vol. ([4]-340 p.) : ill. ; 24 cm
Nombre de vues	332
Cote	CNAM-BIB P 939 (23)
Sujet(s)	Inventions -- France -- 19e siècle Inventions -- Europe -- 19e siècle Génie industriel -- France -- 19e siècle Génie industriel -- Europe -- 19e siècle
Thématique(s)	Machines & instrumentation scientifique
Typologie	Revue
Note	p.119-122, 135-138, 263-266 absentes
Langue	Français
Date de mise en ligne	03/04/2009
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039013375
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P939.23

LE
GÉNIE INDUSTRIEL

REVUE

DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

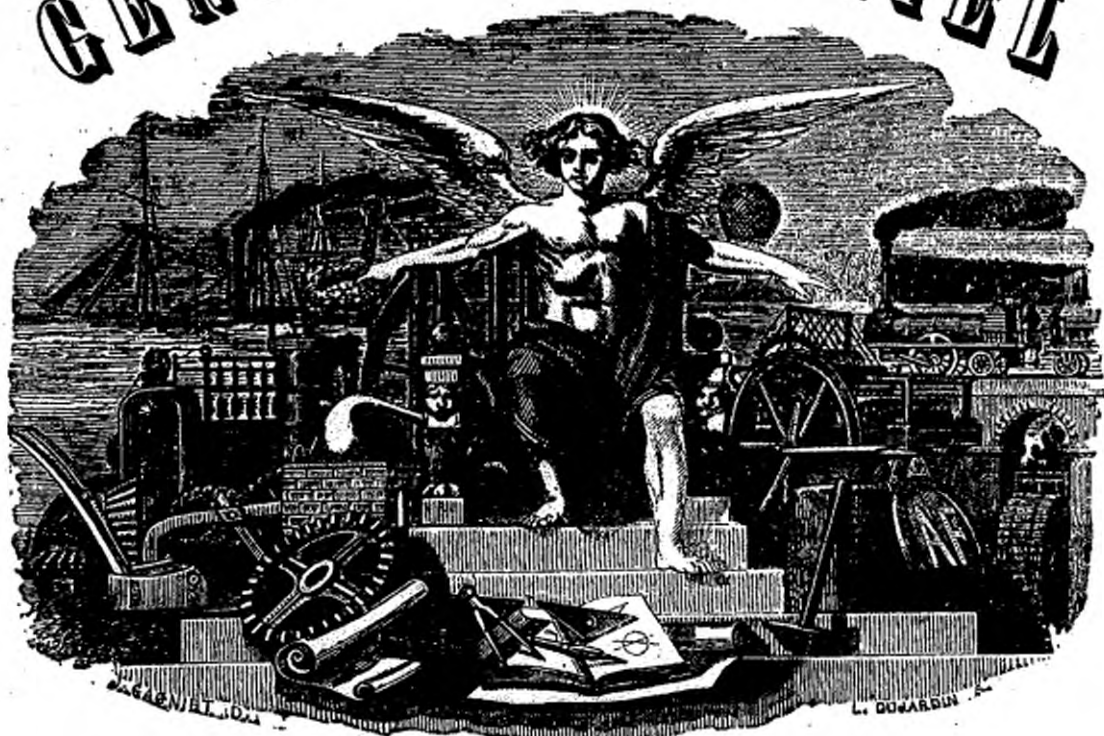
TOME VINGT-TROISIÈME

SAINT-NICOLAS, PRÈS NANCY. — IMPRIMERIE DE P. TRENEL.

8^e Rue 42

LE

GÉNIE INDUSTRIEL



REVUE

DES

INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

Annales des Progrès de l'Industrie agricole et manufacturière

TECHNOLOGIE-MÉCANIQUE

CHEMINS DE FER-NAVIGATION-CHIMIE-AGRICULTURE-MINES
TRAVAUX PUBLICS ET ARTS DIVERS

Biographie des Inventeurs

PAR ARMENGAUD FRÈRES

INGÉNIEURS CIVILS, CONSEILS EN MATIÈRE DE BREVETS D'INVENTION

TOME VINGT-TROISIÈME

ON S'ABONNE A PARIS

CHEZ ARMENGAUD AÎNÉ, RUE SAINT-SÉBASTIEN, 45.
ARMENGAUD JEUNE, BOULEVARD DE STRASBOURG, 23
ET CHEZ LES PRINCIPAUX LIBRAIRES DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

1862

Toute reproduction du texte et des dessins est interdite.



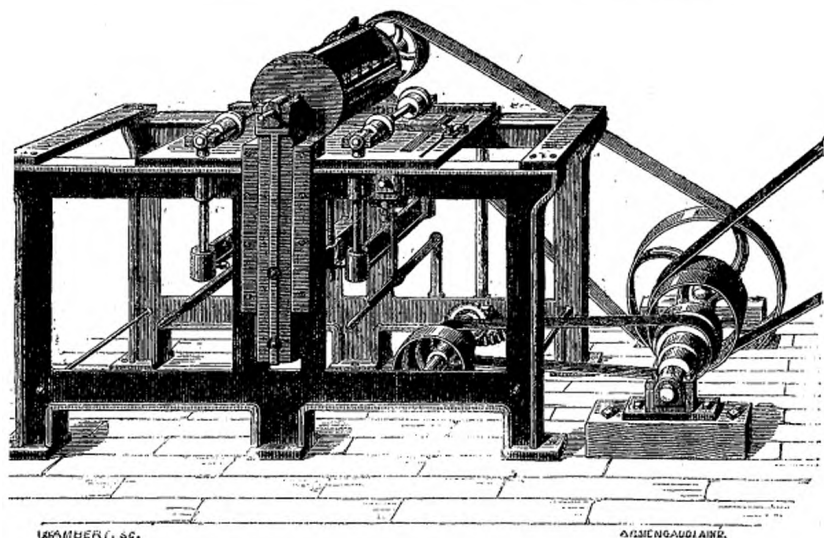
PROPRIÉTÉ DES AUTEURS

**Le dépôt légal de cet ouvrage a été fait conformément aux lois.
Toute reproduction du texte et des dessins est interdite.**

MACHINES-OUTILS A TRAVAILLER LE BOIS

MACHINES A POUSSER LES MOULURES DROITES

Par MM. BERNIER aîné et F. ARBEY, constructeurs-mécaniciens, à Paris.



Les numéros des mois d'août et de septembre de l'année précédente ont fait connaître les dispositions particulières des machines à mortaiser et à faire les tenons, que MM. Bernier et Arbey construisent pour effectuer mécaniquement et rapidement ce mode d'assemblage, dont l'application est si générale dans toutes les constructions en bois. Nous allons maintenant nous occuper des machines à faire les moulures, qui offrent un intérêt non moins grand, par suite de l'économie qu'elles procurent sur le travail manuel,

Les machines construites par MM. Bernier et Arbey pour obtenir ces produits sont de plusieurs sortes, et destinées chacune à une production toute spéciale.

Ainsi, l'une, d'une simplicité extrême, est une sorte de *banc à tirer les moulures*, destinée particulièrement aux travaux d'ébénisterie ; elle est composée de deux longrines en bois, placées parallèlement à une faible distance et supportées sur deux chevalets. Entre ces

longrines est placée, pour y glisser librement dans le sens de leur longueur, une poutrelle également en bois, munie en dessous d'une crémaillère en fonte, qui engrène avec un pignon, dont l'arbre fait partie d'une sorte de poupée en fonte, fixée transversalement au milieu de la longueur des longrines. Cette poupée est munie du porte-outil qui reçoit la lame coupante, profilée suivant la moulure que l'on veut obtenir.

Dans cette machine, l'outil est fixe, et c'est le bois à travailler qui est mobile, au moyen d'une manivelle que l'ouvrier tourne pour mettre en mouvement le pignon qui engrène avec la crémaillère fixée à la poutrelle, et sur laquelle le bois est maintenu par des griffes de serrage à vis. On voit donc que c'est par le passage forcé du bois sous la lame tranchante profilée, que les moulures sont obtenues.

Les bois durs, tels que chêne, châtaignier, noyer, poirier, etc., et généralement tous les bois des îles, peuvent seuls être tirés en moulures. Ces bois peuvent également être travaillés, aussi bien que les bois tendres, par la machine rotative semblable à celle représentée en tête de la page qui précède; mais, outre que ces dernières nécessitent un moteur, on comprend que les moulures pour meubles doivent être mieux finies par l'étirage que par le rabotage.

Une autre machine des mêmes constructeurs, permet d'exécuter avec une grande rapidité des moulures cintrées de toutes dimensions, des rainures, feuillures, refouillements et élégissements extérieurs ou intérieurs les plus contournés, le tout avec une grande netteté. Cette machine est composée d'une forte table rectangulaire en bois, montée sur quatre pieds. Au centre, sous la table, sur un montant disposé à cet effet, est fixée verticalement une poupée de tour, avec chariot, arbre et poulie de transmission. L'arbre traverse la table, qu'il désaifleure, pour recevoir dans une rainure une lame tranchante profilée qui est l'outil proprement dit, lequel, animé d'un mouvement de rotation très-rapide, attaque le bois et lui donne sa forme, qui, variée à volonté, permet d'obtenir les moulures cintrées les plus diverses.

Sur le même mode d'action que cette espèce de *toupie mécanique*, les constructeurs ont disposé une machine à faire les *moulures débâtardées*, c'est-à-dire, cintrées suivant deux plans; moulures dont on trouve de nombreuses applications dans la confection des meubles Louis XV; les fauteuils et chaises, les rampes d'escalier, etc.

Enfin, MM. Bernier et Arbey exécutent des machines rotatives à pousser les moulures droites pour appartements, qui, sous le rapport de la bonne construction et du travail qu'elles produisent, ne laissent rien à désirer. C'est un modèle de ce système de machine que représente la gravure placée en tête de cet article.

Le bâti de cette machine est entièrement en fonte ; il reçoit, au milieu de sa longueur, de chaque côté des flasques, des plaques dressées, entre lesquelles peuvent glisser librement, au moyen d'un assemblage à queue d'hironde, les deux supports verticaux de l'arbre du porte-outils. Ces supports sont reliés sous la table du bâti par une traverse en fonte munie au milieu d'un écrou traversé par une tige filetée, laquelle porte un volant à main, et est reliée au bâti de façon à pouvoir tourner sans se déplacer verticalement. Il résulte de cette disposition qu'en faisant tourner le volant à droite ou à gauche, on fait monter ou descendre simultanément les deux supports dans les coulisseries, et par suite, on règle la hauteur du porte-outil, par rapport à la table sur laquelle la planchette de bois à travailler est placée.

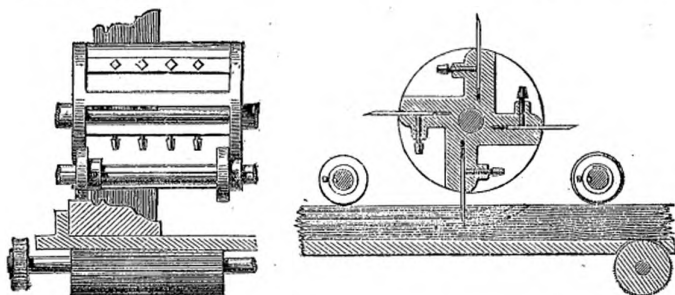
Pour maintenir cette planchette sur la table, en empêchant à la fois son déplacement latéral et son soulèvement par la rotation des outils, une grande lame de ressort la tient serrée, d'une part, contre un rebord ménagé à la table, et, d'autre part, quatre galets, montés par paires sur deux arbres horizontaux placés de chaque côté du porte-outil, de façon à exercer au-dessus une légère pression. L'arbre de chaque paire de galets est supporté par deux paliers terminés par des tiges reliées sous la table par une traverse en fonte ; celle-ci est elle-même reliée à un levier à manette, au moyen duquel on soulève bien parallèlement l'arbre porte-galets, ce qui donne la facilité au conducteur de la machine, de dégager la pièce de bois en travail de la pression exercée par les galets, de la retirer ou d'en placer une nouvelle.

L'avancement du bois est obtenu au moyen d'un cylindre cannelé logé sous la table, dans l'épaisseur de laquelle une ouverture transversale est ménagée, pour laisser une portion de sa circonférence désaffleurer d'une petite quantité. Ce cylindre cannelé est animé d'un mouvement de rotation continu très-lent, relativement à celui du porte-outil, par l'intermédiaire d'une petite roue à denture hélicoïdale qui engrène avec une vis sans fin fixée à l'extrémité d'un arbre vertical commandé par une paire de roue d'angle.

L'arbre horizontal du pignon reçoit un cône, à quatre étages de poulies, commandé par un cône semblable, mais placé inversement au premier, afin d'obtenir à volonté des variations de vitesse. Ce second cône est fixé sur un arbre intermédiaire, qui est commandé par l'arbre de couche de l'établissement dans lequel la machine fonctionne, et, à cet effet, il est muni d'une poulie fixe et d'une poulie folle, ainsi que d'une grande poulie qui donne le mouvement à celle plus petite fixée à l'extrémité de l'arbre du porte-outil.

Ce porte-outil, ainsi qu'on peut le reconnaître par les deux figures de la page suivante, est formé d'un cylindre en fonte, évidé au milieu,

pour présenter quatre bras à angle droit, destinés à recevoir, dans des entailles pratiquées dans leur épaisseur, les lames tranchantes profilées qui doivent effectuer le travail. Ces lames sont maintenues dans les entailles au moyen de vis engagées dans des renflements filetés, ménagés pour les recevoir.



Les lames doivent être échelonnées, quand la moulure est large, pour qu'elles n'agissent que l'une après l'autre, et que les trois ou quatre lames, en mordant un peu l'une sur l'autre, complètent le profil de la moulure.

Par cette division du travail des outils, on obtient non-seulement une grande régularité en rendant leur action presque continue, mais encore on ménage beaucoup les fers, en ce que chacun d'eux, plus simple de profil, n'agit que pour enlever une quantité de bois plus ou moins forte, mais toujours la même; ainsi, celui qui tranche la plus forte épaisseur, pour faire une gorge profonde, doit naturellement s'user plus vite que celui qui n'a qu'à affleurer le bois pour faire un simple boudin, par exemple, il suffit donc d'affûter le premier, quand cela est nécessaire, sans toucher au second, tandis que, contrairement, si un seul fer présentait le profil complet, on serait dans la nécessité de l'affûter sur toute la longueur pour ne pas changer le dessin du profil.

La vitesse de cet outil rotatif, qui n'est pas moins de 2000 tours par minute, permet de travailler les bois tendres de telle façon que, quand la direction est bonne, le bois n'a plus qu'à être passé au papier de verre. Quand il s'agit de bois durs, il faut ralentir la vitesse du conducteur; l'outil n'en fait pas moins de révolutions; c'est la marche du bois qui est ralentie, afin que le copeau soit moins fort.

La production de cette machine peut être de 80 à 100 mètres à l'heure, sur une largeur qui peut aller jusqu'à 0^m,25.

FABRICATION DES COMBUSTIBLES AGGLOMÉRÉS

MACHINE A MOULER LES MENUS CHARBONS EN BRIQUETTES

Par M. JARLOT, mécanicien à Lorient

(Pl. 299, fig. 1 à 5)

Dans le cours de cette publication mensuelle, nous nous sommes, à diverses reprises, occupés des appareils imaginés par M. Jarlot, et qui ont pour objet : soit le lavage et l'épuration des houilles, soit la carbonisation des tourbes, et nous avons décrit les machines qu'il met en usage pour la réalisation de ces diverses opérations qu'il a étudiées avec un soin tout particulier.

Nous allons faire connaître aujourd'hui une nouvelle machine de M. Jarlot, destinée à mouler les briquettes combustibles (1), machine qu'il a fait breveter le 16 février 1860, et à laquelle il a apporté depuis de nouveaux perfectionnements.

Ce sont ces nouveaux perfectionnements à l'appareil primitif qui sont représentés par les fig. 1 à 5 de la planche 299.

La fig. 1 est une élévation longitudinale de cette machine à mouler.

La fig. 2 en est le plan général vu en dessus.

La fig. 3 est une coupe transversale passant par l'axe de l'une des paires de roues.

La fig. 4 est une seconde coupe transversale des supports des porte-couteaux, suivant la ligne 1-2 de la fig. 1.

La fig. 5 est une coupe verticale de la coulisse qui porte les couteaux destinés à trancher les briquettes.

L'appareil se compose spécialement de deux paires de roues A, en fonte, qui se touchent par leur circonférence, ou jante qui comporte une certaine épaisseur, afin de réserver la place nécessaire à un certain nombre d'orifices *d*, de formes rectangulaires. A ces roues, ou plutôt à ces couronnes en fonte, qui ne sont autres que les moules, sont boulonnés des plateaux C clavetés aux extrémités des arbres en fer *a*, montés dans les paliers *m*. Ceux-ci sont fixés sur la plaque de fondation M, au moyen de forts boulons et de clavettes, qui permettent de

(1) Ce Recueil contient déjà plusieurs machines de ce genre : les procédés de fabrication de MM. Chagot, Perret-Morin et C^e, vol. III ; la machine à comprimer les péras de M. Middleton, dans le vol. VI ; la machine de M. Kingsford, dans le vol. XIII ; la presse de M. Hamon et celle de M. Richard, dans le vol. XIV. Les vol. IX, XIII et XIV de la *Publication industrielle* donnent aussi de grands détails sur la fabrication des combustibles agglomérés.

régler avec exactitude la distance des deux axes a entre eux et, par suite, les deux circonférences des deux couronnes porte-moules A. Les circonférences extérieures des plateaux C, sont dentées pour engrener ensemble et recevoir le mouvement des pignons D, montés sur l'arbre b , qui reçoit les poulies de transmission fixe et folle N et N', commandées par la courroie venant de l'arbre moteur.

Dans l'espace angulaire supérieur que laissent entre elles les couronnes porte-moules A, est disposée une trémie qui déverse la matière par les orifices E dans les moules. Cette trémie est surmontée d'un distributeur en forme de vis d'Archimède qui y amène les matières à agglomérer, ayant été préalablement chauffées à la vapeur. Les matières descendant de la trémie se trouvent pressées contre la périphérie des couronnes porte-moules A, et sont forcément engagées dans les capacités d , ayant les formes et les dimensions des briquettes à produire.

Comme il est nécessaire que les matières, en s'engageant dans les moules, y soient convenablement pressées, les ouvertures des capacités d sont, au commencement de l'opération, fermées par des tampons de faible épaisseur qui y entrent avec un certain frottement, de telle sorte que la première couche qui arrive aux ouvertures reçoive la pression convenable; puis, sur l'adjonction d'une seconde couche également pressée, le tampon s'enfonce dans le moule jusqu'à ce qu'il en soit définitivement chassé, et tombe dans l'intérieur de la couronne porte-moule. La machine fonctionne ensuite d'une manière continue, en opérant le moulage d'une série de parallépipèdes e (fig. 1), qui saillent ainsi à l'intérieur de la couronne, et qu'il ne s'agit plus que de couper à une longueur déterminée.

Pour opérer cette division des briquettes, des lames fixes g (fig. 1 et 4) sont disposées devant chacune des couronnes A. Cet appareil de coupage, d'une simplicité remarquable, est composé, pour chaque paire de roues, de deux lames en acier g , boulonnées à deux pièces en fonte h , reliées par une tige méplate en fer i . Celle-ci est consolidée par une traverse en fonte H et un double support nervé I (fig. 4 et 5); de plus, deux boulons en fer forgé j relient les deux porte-couteaux de chaque paire de roues, pour donner à l'ensemble du système plus de rigidité. Ce sont donc les briquettes qui viennent se présenter d'elles-mêmes à l'action des couteaux, alors que les roues-moules ont fait un certain nombre de révolutions, qui ont permis aux briquettes de saillir à l'intérieur des couronnes.

On doit remarquer que, par suite de l'action de l'appareil, les briquettes sont formées par petites couches soumises à des pressions constantes et multipliées. Un de ses avantages est de pouvoir préparer le charbon en petits blocs, sans augmentation de prix de main-d'œuvre.

Il résulte des expériences auxquelles la machine a été soumise, qu'en lui faisant opérer seulement 4 tours par minute, elle produit 6,000 kilogrammes de briquettes en 10 heures; ces données permettent de se rendre compte de ce qu'une telle machine est capable de produire en doublant, quadruplant, décuplant même cette vitesse; la rapidité du mouvement, loin d'être nuisible, n'étant, au contraire, que plus favorable à l'opération.

Enfin, par l'effet constant et la formation par couches minces, les matières ayant été préalablement agglomérées et soumises à un certain degré de calorique, sortent de l'appareil dans un état qui permet de les utiliser immédiatement sur les grilles, résultat que ne donnent pas les appareils ordinaires de moulage.

Une machine de ce système, construite dans les ateliers de M. Voruz, de Nantes, a obtenu à l'exposition qui a eu lieu l'année dernière, dans cette ville, la plus haute récompense.

MOYEN DE DISTINGUER LA BONNE GRAINE DES VERS A SOIE

PROVENANT DE PAPILLONS SAINS, DE LA GRAINE DE QUALITÉ
INFÉRIEURE PROVENANT DE PAPILLONS MALADES

Par M. MITIFIOT, à Lorient

Dans un rapport fait à la Société d'encouragement, M. Huzard, au nom du Comité d'agriculture, mentionne ainsi les moyens employés par M. Mitifiot pour reconnaître la bonne graine des vers à soie, de celle de qualité inférieure.

Les œufs provenant des papillons malades ont très-probablement, on pourrait dire, ont certainement la funeste propriété de donner naissance à des générations d'une mauvaise constitution, disposées à contracter des maladies, principalement la maladie dont les pères et mères étaient atteints. La physiologie et les faits sont d'accord à ce sujet.

Pour éviter ce grave inconvénient, et avoir des œufs provenant de pères et de mères bien sains, le magnanier intelligent choisit et réserve, comme reproducteurs, les vers les plus énergiques, les plus vigoureux à la montée; puis, parmi les papillons qui sortent de ces vers préalablement choisis, il élimine encore tous les papillons qui paraissent plus faibles, qui laissent quelque chose à désirer. C'est là un bon moyen d'avoir une nouvelle génération vigoureuse. Depuis ces années calamiteuses, ce moyen n'a malheureusement pas toujours été suivi du résultat qu'on cherchait: parmi ces papillons ainsi choisis, qui ont la meilleure apparence, il s'en trouve dont la constitution a été détériorée, qui ont échappé à l'œil du magnanier et qui mêlent à la bonne

graine une graine de qualité inférieure, qui donnera naissance à une mauvaise génération. Il importe donc, si cela est possible, de reconnaître ces œufs de qualité inférieure; cela est d'autant plus important pour le magnanier, qu'il ne peut se fier aux graines que le commerce lui apporte de tous côtés, et qui proviennent souvent des pays et des magnaneries les plus infectés.

M. Mitifiot pense que les œufs qui prennent, *dans les cinq ou six jours qui suivent la ponte, la couleur grise normale qu'ils doivent acquérir, sont de bons œufs*, pourvu, bien entendu, qu'ils aient en même temps toutes les autres qualités qui dénotent la bonne graine. Les œufs qui, à cette époque de cinq à six jours passés, n'ont pas acquis cette teinte grise, doivent être jetés; ils constituent une graine d'une qualité moins bonne, mauvaise même, d'autant plus mauvaise que les œufs ont été plus longtemps à prendre la teinte grise cendrée normale que les éducateurs connaissent bien.

Boissier de Sauvage avait déjà dit *que ces changements de couleur qui se terminent à la cendrée sont un signe infailible de fécondité, étant occasionnés par la formation progressive du germe de l'œuf qui s'opère en cinq ou six jours, plus ou moins, selon que la saison où se fait la ponte est plus chaude ou plus froide.*

Mais les auteurs les plus modernes avaient dit que c'était du huitième au dixième jour après la ponte, que les œufs doivent avoir passé de la couleur jonquille à la couleur grise cendrée. M. Mitifiot se rapproche donc tout-à-fait de Boissier de Sauvage et s'éloigne seulement des auteurs modernes, qui peuvent avoir trop retardé le passage de la couleur jaune jonquille à la couleur grise. Boissier de Sauvage paraît être, ou plutôt était si bon observateur, que l'on est fortement tenté de lui donner raison.

Revenant aux motifs de M. Mitifiot, M. Huzard fait observer que, pour éviter que les œufs de différentes mères soient mêlés, et que la graine de qualité inférieure soit mêlée avec celle de bonne qualité, M. Mitifiot sépare chaque femelle aussitôt qu'elle est fécondée, et la place à part dans des cases en papier; de cette manière, les œufs de bonne qualité sont déposés à part, ceux de qualité inférieure le sont également, et sont plus facilement reconnus et rejetés comme impropres à donner naissance à une bonne chambrée. Il conseille donc aussi comme indispensable la mesure d'isoler chaque femelle pondeuse.

Comme on le voit, le procédé n'est pas difficile et peut être mis en pratique par tous les éducateurs, afin que l'expérience puisse justifier les appréciations de M. Mitifiot.

DE L'EMPLOI DE LA CHAÎNE A AUGETS COMME MOTEUR

Par M. L. ORDINAIRE DE LACOLONGE

Dans une notice, publiée récemment, M. Ordinaire de Lacolonge rend compte des expériences auxquelles il s'est livré sur un moteur hydraulique, établi près de Bordeaux et connu sous le nom de *chaîne à augets*, *noria* ou *chapelet*; appareil qui se compose d'une chaîne sans fin, garnie de sееaux ou augets à parois latérales, et tournant sur deux tambours cylindriques placés l'un au-dessus de l'autre dans un même plan vertical.

Ce genre de moteur a reçu, jusqu'ici, fort peu d'application, car l'on supposait bien, ainsi que le confirme les expériences de M. de Lacolonge, que si son rendement ou son effet utile pouvait être au début à peu près égal à celui des roues hydrauliques ordinaires établies dans de bonnes conditions, la construction et les dispositions mêmes de l'appareil, par suite des pertes de force dues à la raideur des chaînes et aux frottements devaient amener une usure prompte des pièces et par suite présenter des inconvénients assez appréciables pour que les roues à axe horizontal leur soient préférées dans la plupart des cas.

Quoi qu'il en soit, nous pensons que la connaissance des résultats obtenus par M. de Lacolonge seront de quelque utilité; car, ainsi que l'auteur, nous ne connaissons ni expériences, ni calculs publiés sur ce genre de récepteur.

EFFET UTILE DU MOTEUR OBSERVÉ.

La chaîne à augets dont il s'agit se compose de vingt-six éléments portant chacun un auget susceptible de contenir 118 litres d'eau. Chaque élément a 0^m,553 de longueur, mesurée de l'axe d'une articulation à celui de la suivante; la chaîne s'enroule sur deux tambours à huit pans, placés verticalement au-dessus l'un de l'autre, et à une distance de 5^m,015, mesurée d'axe en axe.

De la longueur de l'élément et de la forme du tambour, il est facile de déduire le rayon de ce dernier; il est de :

$$\frac{0,553}{2 \sin 20^{\circ}30'} = 0^m,438.$$

La section de l'auget a la forme d'un trapèze dont la grande base, placée en dessus et recevant l'eau, a 0^m,507 de saillie sur la chaîne; la circonférence décrite par l'extrémité de l'auget, pendant qu'il marche avec le tambour, a donc un rayon de :

$$0^m,438 + 0^m,507 = 0,945.$$

Le récepteur est établi sur une chute de 5^m,00, sujette à de fortes diminutions.

Les dispositions du coursier et du vannage sont bizarres et peu conformes à celles que l'expérience et la théorie indiquent comme les plus convenables en pareils cas. Aussi est-il à peu près impossible d'en tirer parti pour jauger, avec une approximation suffisante, le volume d'eau dépensé par seconde.

Pendant l'observation, la chute était de 4^m,75; le moteur actionnait un jeu de meules à blé marchant à 112 tours, et produisant 19,50 kilog. de farine en dix minutes; le tambour octogonal décrivait 5,60 révolutions par minute; les augets étaient absolument pleins d'eau: il s'en perdait même un volume sensible, soit par les chocs à l'entrée, soit par les bouillons dans l'auget.

En appliquant au vannage le coefficient et la formule qui semblaient s'adapter le moins mal aux dispositions choisies par le constructeur, on est arrivé, pour le volume d'eau débité par seconde, à 93 litres.

La capacité connue de l'auget a permis de vérifier jusqu'à un certain point l'exactitude de ce chiffre.

Le tambour étant octogonal et faisant 5,60 tours par minute, il se présentait devant l'orifice du coursier 44,8 augets par minute, contenant, à 118 litres chaque, 5286,4 litres. Ce chiffre, divisé par 60, donne une seconde évaluation de la dépense, qui serait alors de 88,11 litres. Ce chiffre est inférieur de près de 5 litres au débit trouvé précédemment; et très-certainement le volume d'eau perdu par l'introduction n'était pas aussi considérable. D'un autre côté, comme il est à peu près impossible qu'il n'y ait pas toujours quelques rejaillissements à l'entrée, il est certain que la dépense de 88,11 litres est un peu trop faible. Dans tous les cas, ce dernier volume est, en réalité, celui que la roue reçoit et utilise. On pourra donc regarder les deux chiffres 93 litres et 88,11 litres comme des limites entre lesquelles se trouve comprise la quantité d'eau réellement fournie par le vannage pendant l'observation.

19,50 kilog. de farine produite en dix minutes, représentent 117 kilog. par heure. M. Piobert a constaté, à Toulouse, que la mouture à la grosse, de 120 kil., soit 1,50 hectolitre par heure, exigeait une quantité de travail de 3,77 chevaux. A ce compte, les 117 kilog. représentent 3,675 chevaux.

Pour le travail de la chute aux deux limites indiquées ci-dessus, on a :

$$\begin{aligned} 4^m,75.93^k &= 441^{km},75 = 5^{ch},889 \\ 4^m,75.88,11^k &= 418^{km},52 = 5^{ch},580 \end{aligned}$$

et, par conséquent, pour les rendements limites :

$$\begin{aligned} \frac{3,675}{5,880} &= 0,624 \\ \frac{3,675}{5,580} &= 0,658. \end{aligned}$$

On peut donc dire que, pendant l'observation, le rendement du moteur se trouvait compris entre ces chiffres, et probablement plus près du dernier que du premier. Le rendement de la chaîne à augets expérimenté est donc très-convenable.

SYSTÈMES DE VANNAGE A EMPLOYER.

Avant d'examiner ce dont il est théoriquement susceptible, il convient de préciser les trois principales espèces de vannage qui peuvent être employées pour donner l'eau convenablement à ce genre de moteur. Ce sont :

Les vannes en déversoir ;

Les vannes avec charge suivies par un coursier, comme dans les roues à augets prises en dessus ;

Les orifices avec charge prolongés par des directrices, comme dans les roues à augets prises par le côté.

L'état habituel des niveaux dans le bassin de retenue, le diamètre des tambours, le sens du mouvement, etc., doivent guider dans le choix à faire entre les trois systèmes indiqués.

THÉORIE DE LA CHAÎNE A AUGETS EMPLOYÉE COMME MOTEUR.

Désignons par :

- H la chute utilisée, qui est la hauteur du bief supérieur au-dessus de la partie la plus basse du moteur, quand il n'est pas noyé ;
- H' la hauteur que l'eau parcourt sur le moteur, mesurée depuis le point où se fait l'introduction jusqu'au bas du moteur, quand il n'est pas noyé ;
- V la vitesse avec laquelle l'eau arrive sur le moteur ;
- h la hauteur correspondante à cette vitesse ;
- v la vitesse dont est animée l'extrémité antérieure de l'auget pendant son passage sur le tambour ;
- u la vitesse relative de l'eau sur la paroi antérieure de l'auget ;
- α l'angle de la paroi antérieure de l'auget, avec la tangente à la circonférence, animée de la vitesse v ;
- γ l'angle des deux vitesses V et v ;
- g l'intensité de la pesanteur, qui est de 9^m,808 ;
- Δ le poids du mètre cube d'eau, qui est de 1,000 kilog. ;
- Q le volume d'eau débité par seconde ;
- M la masse de cette eau, qui est de $\frac{\Delta Q}{g}$;
- T la quantité de travail, ou effet utile du moteur.

La veine fluide, animée de la vitesse V, choquera d'abord la paroi extérieure de l'auget, rencontrera ensuite le fond, y tourbillonnera en perdant la force vive dont elle est animée, et le fluide ne conservera plus que la vitesse propre de l'auget v. Dans ce cas, la vitesse relative, qui est celle ici perdue, est donnée par l'équation :

$$u^2 = V^2 + v^2 - 2Vv \cos \gamma.$$

L'auget, après avoir tourné avec le tambour supérieur, descendra verticalement, puis commencera à tourner avec le tambour inférieur ; et la surface de cet auget cessant d'être horizontale, l'eau commencera à se déverser à un moment qui dépendra de la quantité de liquide contenue. A cet instant, elle est animée de la vitesse v, avec laquelle elle quitte le moteur, et qui est donc perdue pour l'effet utile. Le déversement sera complet, quand la paroi antérieure de l'auget sera devenue horizontale. Le liquide n'agit donc pas sur toute la hauteur H' ; mais ici la portion de chute inutilisée est, relativement à la chute totale, encore plus petite que pour les roues à augets, où on la néglige. Nous en agissons donc de même ici à plus forte raison.

D'après cela, l'équation de la chaîne à augets sera :

$$(1) \quad T = \frac{M}{2} V^2 + Mgh' \frac{M}{2} (V^2 + v^2 - 2Vv \cos \gamma) - \frac{M}{2} v^2.$$

Avant d'aller plus loin, un fait doit être noté. Le moteur se compose d'une chaîne articulée et d'augets ayant sur elle une saillie considérable. Tant que le mouvement est vertical, la chaîne et l'extrémité de l'auget sont animées de la même vitesse, quand la chaîne s'enroule sur le tambour, elle conserve sa vitesse, mais l'auget en prend une plus grande, et cela dans le rapport des rayons. L'eau n'a

donc pas la même vitesse dans tout le moteur, et quand elle passe de l'une à l'autre, il y a perte de force vive. Mais ce passage se fait progressivement et sans choc, surtout quand le moteur marche lentement, de sorte que la perte est faible et peut être négligée. C'est à cause de la circonstance qui vient d'être signalée, que nous avons représenté le travail utile par T , et non par Pv , comme d'habitude.

Comme :

$$V = 2gh,$$

l'équation du moteur peut s'écrire :

$$(2) \quad T = Mg(h + h') - \frac{M}{2}(V^2 + v^2 - 2Vv \cos \gamma) - \frac{M}{2}v^2.$$

RECHERCHE DU RAPPORT $\frac{V}{v}$ CORRESPONDANT AU MAXIMUM D'EFFET UTILE.

L'équation précédente montre que le maximum d'effet absolu ne peut avoir lieu que pour :

$$V = v \quad \text{et} \quad v = 0,$$

ce qui revient à dire que le moteur ne pourra jamais transmettre un travail égal à celui produit par le poids de l'eau dépensée multiplié par la hauteur de chute ; mais qu'on s'en rapprochera d'autant plus que la roue marchera plus lentement et que l'eau s'y introduira avec moins de vitesse.

Pour la recherche du maximum relatif, il faut distinguer deux cas :

Où le vannage existe, et V est déterminé : dans ce cas, on dispose de v ;

Où v est déterminé, et alors on dispose de V .

Les procédés habituels de la recherche du maximum conduisent, dans le premier cas, aux valeurs suivantes de v et de T :

$$v = \frac{V \cos \gamma}{2}, \quad T = Mg(h + h') - \frac{M}{2}V^2 \left(1 - \frac{\cos^2 \gamma}{2}\right),$$

et dans le second, à celles :

$$V = v \cos \gamma, \quad T = Mg(h + h') - \frac{M}{2}v^2(1 - \cos^2 \gamma);$$

ou, si on veut que le travail utile soit encore exprimé en fonction de V :

$$T = Mg(h + h') - \frac{M}{2} \frac{V^2}{\cos^2 \gamma} \cdot 2 \left(1 - \frac{\cos^2 \gamma}{2}\right).$$

Si on suppose les vitesses V et v dirigées dans le même sens, l'angle γ est égal à 0° , et à son cosinus égal à 1 ; alors la relation entre les vitesses devient, dans le premier cas :

$$v = \frac{V}{2},$$

et dans le second :

$$V = v.$$

Ces relations et l'équation (2) sont précisément celles auxquelles on arrive pour les roues de côté et celles à augets, où l'eau se comporte absolument comme dans la chaîne à augets.

ÉQUATION DU RENDEMENT.

L'équation (1) peut se mettre sous la forme :

$$T = Mgh' + M(V \cos \gamma - v)v,$$

d'où on tirera, par des transformations successives, pour le rapport de l'effet utile à l'effet absolu du moteur :

$$(3) \quad \frac{T}{\Delta QH} = \frac{1}{H} \left\{ h' + 2h \left(\cos \gamma - \frac{v}{V} \right) \frac{v}{V} \right\}.$$

APPLICATION DE LA THÉORIE AU MOTEUR OBSERVÉ.

On a dit que le bassin qui alimente le moteur observé était sujet à de fortes dénivellations. Le constructeur a établi le seuil de son vannage à 1^m,05 en contre-bas du déversoir de l'usine, et l'axe du tambour supérieur au même niveau. Avec ces dispositions, le seul mode rationnel de vannage est celui en usage pour les roues à augets prises de côté. Il consiste en une paroi très-rapprochée du moteur, et percée d'orifices munis de directrices qui conduisent l'eau au moteur, suivant l'angle le plus convenable. Supposons que le vannage défectueux qui existe en ce moment soit remplacé par un appareil de ce genre.

Pendant les observations, le tambour de 0^m,458 de rayon marchait à 5,60 tours par minute, et communiquait à la meule une vitesse convenable. La vitesse avec laquelle la chaîne opérant son mouvement vertical était donc de :

$$\frac{5,60 \cdot 2\pi \cdot 0,458}{60} = 0^m,2563.$$

L'extrémité antérieure de l'auget dépasse le tambour de 0^m,507, et décrit une circonférence dont le rayon est de 0^m,945. La vitesse sur cette circonférence est donc de :

$$0,2563 \frac{0,945}{0,458} = 0^m,533.$$

C'est celle qui a été appelée v .

Si on fait arriver le liquide sur cette dernière circonférence à 60° de sa partie la plus élevée, ce qui est recommandé pour les roues à augets, la charge au-dessus du point d'introduction sera de 0^m,63, et la vitesse V de 5^m,516, ce qui donnera :

$$\frac{v}{V} = 0,1573.$$

La paroi antérieure de l'auget forme, avec la tangente à la circonférence, un angle α de 49°. On a :

$$u^2 = V^2 + v^2 - 2Vv \cos \gamma,$$

$$u = \frac{V \sin \gamma}{\sin \alpha};$$

d'où on tire, en éliminant u :

$$(4) \quad \cos^2 \gamma - 2 \frac{v}{V} \sin^2 \alpha \cos \gamma + \left(1 + \frac{v^2}{V^2} \right) \sin^2 \alpha - 1 = 0.$$

Équation qui fournit l'angle γ en fonction des quantités déjà connues α et $\frac{v}{V}$. En y faisant entrer leurs valeurs numériques, on trouve :

$$\cos \gamma = 0,7423, \quad \gamma = 47^\circ 56' 30''.$$

La chute pleine H étant de 5^m,00, et celle h' de 4^m,37, la formule (3) donne, pour le rendement, tout calcul fait :

$$\frac{T}{\Delta QH} = 0,897.$$

Ce rendement, purement théorique, n'est pas celui qu'on peut, en réalité, espérer du moteur modifié quant à son vannage, ainsi que nous l'avons indiqué. Pour bien juger d'un récepteur, il faut posséder un grand nombre d'expériences sur plusieurs appareils du même genre. Des chiffres obtenus, on déduit le coefficient, dont il faut affecter la formule théorique pour ramener ses indications à celles de l'expérience. Ici les documents nous manquent, et nous ne pouvons établir que des présomptions.

Ainsi, dans certaines roues, le rendement pratique est les $\frac{5}{8}$ de celui théorique; avec ce coefficient, on arriverait à 0,769, chiffre qui nous semble encore trop élevé. Les expériences de M. Morin sur les roues à augets ont montré qu'en multipliant, dans l'équation (3), la hauteur h' par 0,78, et posant :

$$(5) \quad \frac{T}{\Delta QH} = \frac{1}{11} \left\{ 0,78 h' + 2h \left(\cos \gamma - \frac{v}{V} \right) \frac{v}{V} \right\},$$

on obtenait un chiffre coïncidant avec celui de l'expérience à $\frac{1}{18}$ près. Le coefficient 0,78 nous paraît faible pour la chaîne à augets, où la hauteur parcourue par l'eau sur le moteur est, par rapport à la chute totale, plus grande que pour les roues à augets. En acceptant la formule ainsi modifiée, il y a tout lieu de croire que le rendement sera un peu trop faible. Elle donnerait ici :

$$\frac{T}{\Delta QH} = 0,705,$$

chiffre que nous croyons donc plutôt trop petit que trop grand. Il nous est donc permis d'avancer qu'en adaptant à la chaîne à augets expérimentée le vannage indiqué, on augmenterait son rendement dans la proportion de 4 à 5 % du travail absolu de la chute.

LA CONSTRUCTION DU MOTEUR OBSERVÉ NE REMPLIT PAS LES CONDITIONS DU MAXIMUM D'EFFET UTILE.

Avec les dispositions prises par le constructeur, il est impossible que le rapport entre les vitesses v et V soit tel que les conditions du maximum de rendement nous l'ont indiqué précédemment.

Prenons d'abord celle :

$$v = \frac{V \cos \gamma}{2}.$$

V étant connu, pour déterminer v , il faut commencer par calculer $\cos \gamma$. De la dernière équation, on tire :

$$\frac{v}{V} = \frac{\cos \gamma}{2},$$

valeur qui, introduite dans l'équation (4), conduira, par des transformations successives, à :

$$\cos^2 \gamma = \frac{4(1 - \sin^2 \alpha)}{4 - 3 \sin^2 \alpha}.$$

En y faisant $\alpha = 49^\circ$, on en tirera :

$$\gamma = 29^\circ 58',$$

puis :

$$v = 1^m,578.$$

L'équation du rendement devient :

$$\frac{T}{\Delta QH} = \frac{1}{11} \left\{ h' + 2h \frac{\cos^2 \gamma}{4} \right\},$$

qui, pour les valeurs de H , h' , h déjà indiquées, conduit à un rendement de 0,921. En y multipliant h par le coefficient 0,78, le rendement s'abaisse à 0,724. Ainsi, avec le vannage indiqué, et en donnant au moteur une vitesse de 1^m,578 à l'extrémité de l'auget pendant qu'il marche avec le tambour, le rendement dépassera celui observé de 7 à 8 %, du travail absolu du moteur. Mais à la vitesse de 1^m,578 sur le tambour, correspond celle de 0^m,731 pour le mouvement vertical de la chaîne. Il faudrait donc, pour réaliser cette augmentation de rendement et faire marcher les meules à bonne vitesse, changer toutes les transmissions de mouvement.

Prenons actuellement le cas de :

$$V = v \cos \gamma,$$

où v est connu ; on a :

$$\frac{v}{V} = \frac{1}{\cos \gamma},$$

et l'équation (4) devient :

$$\cos^4 \gamma + (1 + \sin^2 \alpha) \cos^2 \gamma + \sin^2 \alpha = 0,$$

qui, avec un angle α de 49°, donne pour γ deux angles plus petits que 90° : l'un de 0° 44', l'autre de 41°.

Les valeurs de V qui s'ensuivent sont : l'une de 0^m,553, l'autre de 0^m,42, qui correspondent à des charges de 0^m,0156 et de 0^m,009. Or, avec la distance verticale qui, dans le moteur observé, existe entre le niveau d'amont et la partie la plus élevée du tambour, il est impossible d'obtenir des charges et des vitesses aussi faibles.

Ainsi, dans aucun cas, le moteur observé ne peut remplir les conditions auxquelles correspond le maximum relatif d'effet utile.

RENDEMENT DU MOTEUR QUAND L'EAU EST TRÈS-BASSE DANS LE BASSIN DE L'USINE.

Comme le niveau d'amont est sujet à s'abaisser beaucoup et que le moteur travaille par écluse, il convient d'examiner quel sera son rendement, quand ce niveau se rapprochera de sa limite inférieure.

Supposons la chute réduite à 4^m,35 par un abaissement de 0^m,65 dans le bief d'amont ; pour qu'alors le récepteur conduise encore un jeu de meules à la vitesse de 110 tours, il faudra que le tambour opère 5,50 révolutions par minute. Le rapport des engrenages étant de 1 à 20, la vitesse sur le tambour devra être de :

$$\frac{2\pi \cdot 0,438 \cdot 0,35}{60} = 0^m,235,$$

et celle à l'extrémité des augets, de :

$$\frac{0,235}{0,438} \cdot 0,943 = 0^m,543 = v.$$

La hauteur de charge sur le point d'introduction n'est plus que de 0^m,14 ; par suite :

$$V = 1^m,637 \text{ et } \frac{v}{V} = 0,329.$$

L'équation (4) donnera alors :

$$\cos \gamma = 0,8230, \gamma = 34^{\circ} 37' 13''.$$

La hauteur h' sera de :

$$4^m,35 - 0^m,14 = 4^m,21.$$

Le rendement, déduit de l'équation (3), sera de 0,973, chiffre qui se réduira à

0,765, si on le calcule par l'équation modifiée (5). Ce dernier rendement étant le seul admissible, le volume d'eau à débiter sera, pour produire 5^{ch},77, soit 282^{km},75 :

$$\frac{282,75}{0,765 \cdot 4,55} = 85 \text{ litres.}$$

Le nombre d'augets passant par minute devant l'orifice d'introduction est de :

$$85,50 = 44,$$

et le volume d'eau à recevoir par chaque auget, de :

$$\frac{85,60}{44} = 116 \text{ litres.}$$

chiffre inférieur à sa capacité, qui est de 118 litres.

Ainsi, à la chute réduite de 4,55, le moteur, avec le vannage indiqué, conduira très-bien son jeu de meules; mais cette chute sera très-voisine de celle à laquelle il conviendra de cesser le travail. Ainsi, à la limite de sa marche, le rendement de la chaîne à augets observée sera de 0,76, soit de 5 à 6 % de plus qu'à chute pleine, c'est-à-dire, environ 10 % de plus que dans son état actuel. Cette circonstance est favorable, car si le rendement augmente à mesure que le niveau d'amont s'abaisse, la dénivellation se fait plus lentement, et la durée de l'éclusee est plus grande.

De tout ce qui précède, on peut conclure que la chaîne à augets, employée comme moteur, tracée méthodiquement et munie d'un vannage convenable, a un aussi bon rendement que les autres roues à axe horizontal.

DÉTAILS DE CONSTRUCTION DE LA CHAÎNE A AUGETS.

La construction d'une chaîne à augets est plus délicate et demande plus de précision que celle des autres moteurs à axe horizontal. Les divisions des tambours, les mailles de la chaîne, doivent être parfaitement égales entre elles. Le jeu continu des articulations en produit l'usure et consomme une quantité de travail utile très-appreciable. De l'usure, que la présence continuelle de l'eau sur les surfaces accélère beaucoup, il résulte des chocs toujours préjudiciables à la marche des récepteurs; l'auteur en a remarqué dans le moteur observé, bien qu'il fût neuf et très-soigneusement ajusté. A mesure qu'un auget vient se poser sur le tambour, le moment où il y prend son point d'appui est indiqué par un coup sec dont l'effet est très-marqué; ces chocs répétés doivent accélérer l'usure et altérer les rapports de position qui existent entre les organes.

L'arbre du tambour inférieur, toujours mouillé et d'un abord difficile, doit user assez vite ses tourillons et coussinets, augmenter la quantité de travail consommée par les frottements, et permettre à la chaîne de fouetter, ce qui accroît encore les chances d'usure; celle observée fouettait déjà un peu.

Enfin, il doit être très-difficile d'empêcher qu'un moteur, marchant à une aussi faible vitesse, ne prenne pas du pesant et ne le conserve; ce qui, pour beaucoup de fabrications, est fort désavantageux. Le moteur observé avait déjà cet inconvénient, et conduisait sa meule avec des variations périodiques et très-sensibles dans sa vitesse.

Ces causes rendent la chaîne à augets d'un moins bon emploi que les roues à augets. Une machine à articulations multipliées ne dure qu'à la condition que tous ses organes soient toujours parfaitement lubrifiés, et ici la chose est impossible.

RÉSUMÉ.

En résumé, « la chaîne à augets employée comme moteur doit donner un bon rendement, parce qu'elle utilise presque toute la hauteur de chute. Il faut, cependant, la classer parmi les machines les plus imparfaites, parce que les organes nombreux et articulés dont elle se compose se désajustent rapidement, entraînant des pertes notables d'effet utile, et forçant à de continuelles réparations. »

Cet alinéa forme à lui seul tout ce que M. Weisbach, dans son *Traité de Mécanique*, dit du moteur dont il s'agit ici. Le calcul et l'observation confirment complètement les assertions du savant professeur.

DISSOLUTION DU GOUDRON POUR LA FABRICATION DU PAPIER GOUDRONNÉ

Par MM. HÉDON frères

(Brevet belge du 30 juillet 1860)

Le procédé a pour objet tout spécialement la dissolution du goudron et son incorporation aux pâtes à papier, pour la fabrication des papiers et cartons goudronnés.

Pour arriver à ce résultat, on fait bouillir, pendant trois heures environ, 50 litres de goudron, pour le dissoudre dans la même quantité de colle végétale qu'on emploie généralement dans les fabriques de papier, colle composée avec la résine et le carbonate de soude. Après cette ébullition, on verse, sur le mélange, 50 litres d'eau bouillante, on brasse avec soin, puis on laisse bouillir le tout pendant cinq minutes environ.

Dans une cuve d'une capacité convenable, et contenant 600 litres d'eau, on met 50 litres de fécule de pommes de terre, en ayant soin de la délayer complètement. On verse, dans cette cuve, le goudron dissous par la colle végétale avec 450 litres d'eau bouillante, et l'on brasse le tout avec soin. Le goudron colore la fécule et s'incorpore avec elle, ce qui forme un liquide goudronné qu'on peut employer dans la proportion de 120 litres par 100 kilogrammes de pâte à papier réduite.

On met ces deux quantités dans la pile du cylindre à papier, et l'on obtient une pâte qui est elle-même goudronnée d'une manière supérieure, et plus ou moins colorée suivant la pâte qu'on a employée. On peut teindre ce papier-goudron de diverses couleurs et de différentes nuances, suivant les besoins du commerce; de plus, ce papier peut être noirci et verni, au besoin, pour devenir imperméable.

On conçoit que le goudron dissous par la colle végétale, comme on l'a dit, peut aussi être employé à goudronner et préparer diverses matières ou substances, afin de les conserver ou en augmenter la durée, comme les cordages, les bois, les toiles qui doivent rester exposés à l'air ou à l'effet de l'eau de mer. On pourrait faire pénétrer le goudron dans les pores de ces matières par une immersion plus ou moins prolongée, à chaud ou à froid, ou, au besoin, à l'aide d'une pression énergique.

MACHINES-OUTILS

CISAILLE CIRCULAIRE SERVANT A COUPER DES RONDELLES DE FERBLANC

Par M. L. SCHULER, à Goppingen

(PL. 299, FIG. 6 et 7)

La confection des rondelles en ferblanc qui s'opérait anciennement au moyen d'emporte-pièces, s'exécute actuellement (1) au moyen de cisaille. C'est ainsi que M. Rummel, à Themnitz, a déjà construit, il y a plusieurs années, un appareil de cette nature répondant parfaitement au but proposé. La nouvelle cisaille de M. Schuler se distingue surtout de celle de M. Rummel, en ce qu'elle est moins compliquée et qu'elle fonctionne avec plus de facilité.

Les fig. 6 et 7 de la planche 299 représentent cette cisaille en section longitudinale et en section transversale.

Les deux disques ou cisailles circulaires en acier *a* et *b*, destinées à couper le ferblanc, sont fixés par des écrous contre les deux extrémités correspondantes des arbres *c* et *d*, de telle sorte que l'une des lames déborde l'autre de l'épaisseur de ces lames. Pour les rendre complètement fixes sur ces arbres, des goupilles sont rapportés aux extrémités de ceux-ci; elles entrent dans les lames circulaires et les entraînent dans le mouvement rotatif qui leur est communiqué.

Pour obtenir une coupure nette, les deux lames circulaires doivent se toucher en exerçant une légère pression l'une contre l'autre. Cette pression est obtenue sur la lame inférieure, au moyen d'un épaulement *e* de l'arbre *d*, s'appuyant contre le montant du bâti *A*, et sur la lame supérieure par la vis de butée *f* tendant à repousser l'arbre *c* en dehors. Un contre-écrou maintient cette vis en serrage sur le butoir *g*, pour qu'elle ne se détache pas pendant que la machine fonctionne, et si un peu de jeu s'est produit, on n'a qu'à serrer cette vis pour régler exactement la position des deux lames entre elles. Ces lames sont trempées et revenues à la couleur paille. Elles sont d'ailleurs solidement serrées sur leurs arbres respectifs *c* et *d*, au moyen des écrous *c'* et *d'*.

La lame circulaire inférieure est mise en mouvement au moyen d'une manivelle *h*, et elle le transmet par les engrenages *i'* *i*, à celle supérieure. Les coussinets sont maintenus dans les paliers ou cages *A* par

(1) Communication de M. Ad. Hortmann, au journal *Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover*.

les vis C, qui s'engagent dans des trous filetés pratiqués dans le chapeau B.

La feuille de ferblanc, que l'on veut découper en rondelles, est maintenue en place par un mécanisme composé d'une barre de fer *m*, recourbée à angle droit, et fixée par l'une de ses extrémités au bâti, tandis que l'autre extrémité, terminée par une vis munie de son écrou, traverse la règle A' pour s'y fixer. Cette règle en fer est munie, dans sa plus grande largeur, d'une glissière d'égale largeur, dans laquelle s'ajuste et glisse le tenon carré *s*, fixé à la pièce de centrage en fer *m*. Cette pièce repose sur la surface dressée de la règle A', et est en outre guidée par des goujons semi-circulaires disposés sur la barre en fer *n*, pour servir de guides. A la pièce *m*, du côté des cisailles, est fixée la petite vis *q*, dont la partie supérieure est percée d'un trou conique, sur lequel on pose la plaque de ferblanc qu'on veut couper.

Le poinçon *r*, s'engageant dans la partie supérieure de la pièce *m*, est ensuite abaissé au moyen du levier *u*, à articulation excentrique en W, et perce le ferblanc. Le centre, qui appuie sur l'évidement conique, empêche, par conséquent, la plaque de ferblanc de se déranger de sa position, tout en lui permettant de tourner horizontalement. Quand le travail a été effectué, le levier est soulevé; un petit ressort à boudin V fait remonter le poinçon *r*, et la rondelle peut être enlevée.

Les lames circulaires, par suite de la pression, se recourbent quelquefois un peu, quand elles exercent leur action tranchante; il est facile de remédier à cet inconvénient par quelques coups de marteau.

Pour que la feuille de ferblanc ne vienne pas frotter avec ses bords rugueux et recourbés contre la partie inférieure de la branche *m*, on la fait passer sur un petit rouleau (fig. 6), qui tourne sur un axe monté dans le petit chariot *o* en laiton. Ce chariot est muni de griffes qui s'engagent dans des rainures de la pièce *m*, et lui servent de guide, tandis que la pièce est elle-même fixée par l'écrou à chapeau F.

On peut, avec ces cisailles circulaires, couper des rondelles de diamètres très-variés, vu qu'on n'a qu'à éloigner ou à rapprocher la pièce *m* des lames circulaires. Avec cette machine, on peut obtenir des rondelles depuis 0^m,063 jusqu'à 0^m,520, dont la pureté et l'exactitude de la courbe ne laissent presque rien à désirer.

Les cisailles du système ci-dessus décrit peuvent très-avantageusement être employées pour couper des bandes en ferblanc. Dans ce but, on n'a qu'à déranger ou à supprimer la branche *m* pour permettre le passage des plaques en fer, tandis qu'elles sont guidées par la cornière *k*, fixée à deux tringles *l*, qui sont maintenues à la distance voulue par les vis de pression *x*.

PUITS FORÉ DE PASSY.

M. Dumas a fait connaître en ces termes à l'Académie, dans la séance du 30 septembre 1861, les principales circonstances qui se sont présentées dans le cours de l'opération du forage du puits de Passy, terminé depuis peu d'une manière si heureuse :

Depuis dix ans, l'augmentation toujours croissante de la population dans Paris et autour de Paris, n'a pas cessé d'être, pour l'Administration municipale, l'objet des plus sérieuses réflexions. Que de questions, en effet, qu'il fallait prévoir et résoudre, lorsqu'on voyait, par un passage rapide de 1,200,000 à 1,500,000 âmes, l'agglomération parisienne multiplier les causes d'infection pour la Seine en même temps que les besoins d'eau pour le service domestique et pour le service public.

Purifier le cours de la Seine dans la traversée de Paris, régulariser l'emploi de ses eaux, telles étaient les principales questions posées.

Les égouts collecteurs des deux rives, qui reçoivent en grande partie et qui bientôt recevront en totalité les eaux infectes de la cité et qui les renverront au loin en aval de Paris, jusqu'à ce que l'agriculture les utilise, auront pour effet de débarrasser le parcours de Paris de leurs émanations.

Les améliorations introduites dans le service des machines qui élèvent l'eau de la Seine et qui en ont assuré le service, naguère si chancieux, les soins dont le canal de l'Ouercq a été l'objet, assurèrent à Paris une eau plus abondante et meilleure, mais insuffisante encore, soit pour le volume, soit pour la qualité.

L'Administration étudiait donc, en vue d'accroître les quantités d'eau disponibles, les diverses sources du bassin de Paris, de nature à être amenées dans les hauts quartiers de la ville et sous le sol de Paris, qui se prêtait au percement des nouveaux puits artésiens, lorsque cette dernière solution des difficultés qui l'occupaient se présenta, il y a sept ans, sous un aspect imprévu.

La ville de Paris repose sur une masse de craie de 4 à 500 mètres de couches diverses de terrains tertiaires, et recouvrant elle-même une cinquantaine de mètres de marnes en argiles qui touchent aux sables verts, dans lesquels se trouve la couche d'eau que le puits de Grenelle utilise. Comme ces sables se montrent en diverses localités, comme à Lusigny près Troyes, par exemple, à 125 mètres au-dessus du ni-

veau de la mer, on avait pu espérer que l'eau des pluies qu'ils reçoivent remonteraient jusqu'à la surface du sol à Grenelle, qui est seulement à 37 mètres au-dessus de ce même niveau.

L'expérience donna raison à cette opinion; M. Mulot obtint, il y a vingt ans, de l'eau jaillissante, par un travail d'une rare persévérance, secondé par M. Arago, qui, pour assurer le succès de cette entreprise, mettait en jeu la double autorité du savant et du Président du Conseil municipal, et par M. Héricart de Thury, dont le souvenir doit demeurer attaché à cette intéressante opération.

Un premier principe se trouvait donc établi : l'eau reçue loin de Paris par les couches des sables verts pouvait, au moyen d'un forage approprié, remonter au niveau du sol de Paris, et même à 30 ou 40 mètres au-dessus.

L'expérience était faite par des trous de sonde de 20 à 30 centimètres de diamètre, et pour des débits de 2000 à 4000 mètres cubes par jour, percer un puits de plus dans de telles conditions paraissait donc chose facile et sûre.

L'Administration s'y serait décidée sans doute, lorsque M. Kind, ingénieur bien connu pour avoir opéré nombre de sondages hardis et heureux, lui offrit de percer un nouveau puits de 60 centimètres de diamètre au fond, dont le rendement atteindrait 15,500 mètres cubes par jour, à 25 mètres au-dessus du sol des parties les plus élevées du bois de Boulogne; la dépense ne devait pas dépasser 550,000 francs, un an ou deux devaient suffire à l'exécution. M. Kind était si sûr du succès de cette entreprise, qu'il insista pour qu'il fût stipulé qu'au cas où la somme de 550,000 francs ne serait pas employée, la ville et lui se partageraient l'économie réalisée.

En effet, les procédés de sondage de M. Kind méritaient entière confiance, et ce n'est pas à eux qu'il faut attribuer les mécomptes qui ont ralenti l'opération, non plus que les doutes que le projet a inspirés à quelques personnes jusqu'à la dernière heure.

Mais quand on se demandait avant d'adopter son plan : 1° si l'on pouvait percer un nouveau puits sans nuire au puits de Grenelle; 2° si la distance de Grenelle à Passy était suffisante; 3° enfin, si l'accroissement du diamètre augmenterait le débit; autant on était d'accord sur les deux derniers points, autant on était divisé sur le troisième. Tous les membres de la Commission de surveillance, qui, depuis la naissance du projet jusqu'à sa conclusion, n'a pas cessé de lui accorder les soins les plus assidus, admettaient la possibilité de percer le sol du département de la Seine d'une cinquantaine de puits, placés à 2,250 mètres environ de distance, et versant ensemble 100 ou 200,000 mètres cubes d'eau que les divers centres de population pourraient utiliser.

Mais, tandis que M. Kind estimait à 39,600 mètres cubes la quantité d'eau que devait fournir son puits, quoiqu'il ne se fût engagé que pour 13,500, environ le tiers, la plupart des ingénieurs considéraient cette espérance comme fort exagérée; quelques-uns soutenaient que l'accroissement du diamètre ne ferait qu'accroître la dépense; mais que, quand au débit, il n'en serait point influencé, et qu'avec 20 centimètres de diamètre ou 100, on aurait le même volume d'eau qu'à Grenelle, ni plus ni moins.

La majorité de la Commission de surveillance ne partagea pas leur avis.

L'Administration et le Conseil municipal, en présence des doutes de la science, jugèrent qu'une expérience devrait être faite et qu'il appartenait à la ville de Paris de l'effectuer. En effet, si elle ne l'accomplissait point, quelle Compagnie, quelle cité serait en mesure de la tenter.

Les personnes qui en réclamaient l'exécution au nom de l'intérêt, de la science vivement engagée dans cette tentative, faisaient remarquer qu'en réduisant même à 2,000 ou 3,000 mètres cubes d'eau par jour le débit du nouveau puits, la ville aurait encore fait de ses finances un sage emploi, à plus forte raison si les promesses de M. Kind se réalisaient.

C'est ainsi que, malgré les offres faites à la ville de Paris par d'autres sondeurs, très-dignes de sa confiance, elle donna la préférence à M. Kind, dont les procédés se prêtaient mieux au forage d'un puits de grand diamètre.

Le 23 décembre 1854, il y a presque sept ans, on décidait donc que le puits serait foré, et qu'il le serait dans l'intérieur des fortifications, à proximité du bois de Boulogne, où la haute température de ses eaux pourrait être utilisée, près d'un égout qui pourrait en évacuer les eaux troubles, enfin, à proximité des terrains à remblayer. Toutes ces conditions se trouvaient réunies à l'angle de l'avenue de Saint-Cloud et de la rue du Petit-Parc. Cet emplacement fut choisi.

M. Kind n'avait pas fait malheureusement une assez large part aux difficultés que lui préparaient les argiles qu'il avait à traverser. Chose assurément très-digne de remarque, dans un parcours de 587 mètres 50 de profondeur de son forage, il n'y en a pas 50 qui lui aient offert de grands obstacles, et on peut dire que tout le travail qui s'accomplit dans la craie s'opère sans embarras, et qu'il n'y a de chances redoutables que celles qu'on rencontre, soit dans les argiles qui sont au-dessus de la craie, soit dans celles qui se trouvent au-dessous.

Le 31 mars 1857, le forage était déjà parvenu à la profondeur de 528 mètres, l'arrivée de l'eau était imminente; on pouvait prévoir qu'elle jaillirait au bout de quinze ou vingt jours, lorsque tout-à-coup

le tube en tôle qui retenait les argiles fut écrasé par elles à 50 mètres au-dessous du niveau du sol. Ce fut un retard de près de trois ans et une augmentation considérable dans la dépense.

Les premières dispositions prises avec M. Kind furent résiliées ; la ville de Paris prit le travail à son compte et sous sa responsabilité, voulant pourtant qu'en ce qui touchait au sondage proprement dit, M. Kind en fût toujours chargé, d'accord avec la Commission de surveillance.

Le 15 décembre 1859, un faux puits de 55 mètres 46 était construit à partir du sol, à travers toutes les couches dangereuses à traverser ; partie en fonte avec maçonnerie intérieure, partie en tôle. Il a trois mètres de diamètre pendant les $\frac{2}{3}$ de sa hauteur et 1^m,70 pour le reste ; il s'appuie sur la craie. La pose en fut longue et pénible. Des tubes en fonte de 0^m,033 d'épaisseur se fendillaient sous la pression des argiles, comme une vitre qui s'étoile. Plus d'une fois, les ouvriers renoncèrent à ce travail menaçant, et les ingénieurs de la ville, qui ont toujours mis au service de ces longues tentatives autant de zèle que de science, durent donner l'exemple de la confiance en descendant les premiers au fond du puits abandonné et y séjournant.

Le puits primitif de 328 mètres fut curé. Le forage recommença, mais de nouveaux accidents devaient se produire au moment du tubage.

Le tube, préparé d'avance, se composait d'un nivelage en bois de 0^m,78 cent. de diamètre, formé de pièces fortement unies par des armatures en fer. A la partie inférieure, il se terminait par un tube en bronze, dont 2 mètres étaient engagés dans le tube en bois et dont 12 mètres libres avaient été fenestrés dans toute leur longueur pour rendre l'accès de l'eau plus facile, quand le tube serait plongé dans la masse de sable aquifère.

Le système ainsi constitué, descendit sans encombre jusqu'à 500 mètres du sol. Là, il demeura engagé d'une manière qui parut irrémédiable.

Après diverses tentatives infructueuses, on se trouvait de nouveau en présence de difficultés analogues à celles qu'on avait rencontrées à l'entrée du puits, mais l'une solution facile. Cependant, après avoir constaté, par un examen complet et minutieux des échantillons rapportés par la sonde, auquel M. Élie de Beaumont voulut bien se livrer, que l'on était très-près de la couche aquifère, on résolut de faire au fond du puits un sondage d'essai sur un faible diamètre, suivi, au besoin, d'un autre qui élargirait le puits à son diamètre normal.

L'eau fut rencontrée pour la première fois à 577 mètres 50 ; mais, après quelques oscillations, elle s'arrêta à quelques mètres au-dessous du niveau de l'orifice du puits sans jaillir.

Un second tube en tôle de 0^m,70 de diamètre, de 0^m,020 d'épaisseur et de 52 mètres de longueur, dont 12 mètres fenestrés, fut glissé dans le précédent et descendu à son tour. Engagé bientôt dans les argiles, il s'y arrêta.

Le forage reprit hardiment alors au diamètre plus large du puits, atteignit l'eau jaillissante le 24 septembre à midi; les promesses de M. Kind se trouvèrent dépassées et ses espérances presque réalisées. Le volume d'eau fourni atteignit du premier coup 15,000 mètres cubes, s'éleva jusqu'à 25,000, et n'est pas redescendu au-dessous de 21 à 22,000.

Le tube de bronze est resté en place jusqu'ici, mais le tube concentrique de tôle de 0^m,70 est descendu à 580 mètres, restant engagé de 20 mètres dans le tube de bois et bronze. Ainsi, quant à présent, la partie fenestrée du tube en bronze est fermée par la portion pleine du tube en tôle, et la partie fenestrée du tube en tôle se trouve engagée dans la première nappe d'eau que le forage avait rencontrée.

On aura, du reste, une idée plus nette de cette situation, en lisant le rapport fait à la Commission de surveillance le 30 septembre, par l'inspecteur général chargé de la direction des travaux de Paris, M. Michal.

M. Michal rappelle que la Commission avait ordonné la descente d'un tube en tôle de 0^m,70 de diamètre, terminé à sa base par une lanterne de 12 mètres, de manière à franchir les 27 mètres d'argile interposés entre la base du cuvelage en bois arrêté à la cote 550 mètres et la nappe jaillissante trouvée à la cote 577 mètres, et à pénétrer dans cette nappe. Le travail assez délicat et très-pénible de la descente d'un tube qui, compris les tiges de suspension, pesait plus de 50 tonnes, s'est accompli dans de bonnes conditions et sans accidents importants; le tube ne s'étant arrêté, par suite des frottements, qu'une seule fois dans sa marche, jusqu'à ce qu'il reposât sur le foïd du forage à grand diamètre, qui s'étendait jusqu'à la cote de 555 mètres environ. A partir de ce jour, on a curé les sables dans l'intérieur, le tube suivant le mouvement d'approfondissement. Quelque temps après, le curage était en avance sur la base du tube; mais en frappant sur la partie supérieure, on l'enfonçait à peu près comme un peu; on est parvenu ainsi jusqu'à la cote 579 mètres 50. Cet enfoncement s'est heureusement effectué sans que l'on ait rencontré le trépar muni d'un agitateur qui était resté au fond du puits, et qu'on avait la crainte de rencontrer couché en travers du chemin à parcourir. A la cote 579 mètres, on a trouvé des argiles et on a arrêté l'enfoncement du tube, afin de ne pas l'engager avec sa lanterne dans un sol imperméable, dont on ne connaissait pas l'épaisseur. Mais on a continué le forage dans ces argiles

jusqu'à la cote 586 mètres 50, où l'on a rencontré, le 24 septembre à midi, une nouvelle couche de sable aquifère; l'eau a jailli alors en assez grande abondance, le courant augmentant d'une manière continue.

Le 25 au matin, le débit était de 15,000 mètres cubes par vingt-quatre heures, à midi de 20,000 mètres, à six heures du soir de 25,000 mètres; il semble n'avoir pas varié depuis ce moment. L'eau est chargée, d'ailleurs, d'argile en suspension, sa température est de 28 degrés centigrades, son degré hydrotimètre de 11.

Le débit observé au puits de Grenelle est resté, comme précédemment, de 900 mètres cubes par vingt-quatre heures, jusqu'au 25 à midi; mais le même jour, à minuit, il était tombé à 806 mètres; le 21, à 6 heures du matin, à 777 mètres; il semble être resté stationnaire depuis cette époque. L'eau de la nappe artésienne s'étendant à 5,500 mètres entre les deux puits semble avoir mis ainsi trente heures pour passer de l'état de statique à l'état dynamique.

M. Michal ajoute qu'au puits de Grenelle, le débit, qui était de 2,000 litres par minute au niveau du sol, étant descendu à 630 litres lorsqu'on a élevé le plan de déversement de 55 mètres; il est probable qu'il y aura une diminution du puits de Passy, lorsqu'on élèvera les eaux à 25 mètres au-dessus du forage, pour les envoyer dans les réservoirs.

L'écoulement de l'eau au puits de Passy a donc été suivi d'une diminution dans le débit du puits de Grenelle.

Ainsi, au bout de trente heures environ, le puits de Grenelle a commencé à baisser et n'a pas cessé de perdre de son rendement jusqu'au moment actuel. Cet effet serait-il dû à la masse d'eau débitée par les deux puits, et surtout par le puits de Passy. La diminution considérable qu'il a subie ne s'explique-t-elle pas assez naturellement par l'élévation du niveau des sables dans le bas du forage où ils sont remontés de 5 à 6 mètres environ.

Il faut l'espérer; la diminution de pression est la cause principale de la diminution de débit observée à Grenelle, et la colonne du puits de Passy étant rehaussée à 78 mètres au-dessus du niveau de la mer, comme on en a le projet, le débit du puits de Grenelle se rétablira plus ou moins complètement dans son état primitif.

En résumé, les faits constatés actuellement établissent que les terrains traversés à Passy correspondent, à quelques mètres près, pour la nature et la position, à ceux que l'on avait rencontrés à Grenelle; les études auxquelles notre illustre secrétaire perpétuel s'est livré ne laissent aucun doute à ce sujet, et on a pu prévoir, à leur aide, l'arrivée de l'eau à quelques heures près.

Ils montrent, contrairement aux présomptions que l'on s'était formées à cet égard, que deux points percés à 3,500 mètres de distance exercent l'un sur l'autre une influence incontestable.

Reste à savoir si avec le temps cette influence ne s'étendra pas à des puits plus éloignés.

L'attention des ingénieurs des départements où il existe des puits percés dans les sables verts, a été appelée sur ce sujet délicat.

Quant à la nature de l'eau, tout indique qu'il existe la plus grande analogie entre les produits des deux puits. Avant de prononcer sur leur identité absolue, il faut cependant attendre des analyses chimiques plus complètes ; mais les premiers essais montrent une conformité générale suffisante pour établir que leur origine doit être la même.

La température est aussi la même, 28 degrés.

Une différence qu'il faut signaler s'est manifestée entre les deux forages.

À Grenelle, une immense quantité de sable et d'argile fut évacuée avec l'eau pendant les premiers jours. On avait prévu que le même fait se reproduirait à Passy, et on s'était mis en mesure de loger tous ces débris.

Il n'est presque rien sorti avec l'eau, fait qui s'explique peut-être par la présence de quelques mètres de sables filtrants à la base du forage.

Quoi qu'il en soit, l'eau apporte en poids 0,0033, et en volume 0,00125 de sable ou d'argile.

Le sable fait la majeure partie du produit et se dépose vite ; l'argile reste en suspension dans l'eau, et la maintient longtemps nuageuse.

Au total, il n'a pu sortir du puits de Passy, jusqu'à présent, qu'environ 200 mètres cubes de produits insolubles entraînés par 160,000 mètres cubes d'eau ou à peu près.

La population de Paris, avec raison, ne sépare pas le nom de M. Mulot du souvenir du forage de Grenelle. Un premier principe était mis en évidence alors, la possibilité de faire jaillir à Paris les eaux au loin dans les sables verts.

Elle conservera également unis dans son souvenir le nom de M. Kind et le forage de Passy. Un second principe a été affirmé par ce sondeur habile et mis hors de doute par son travail, savoir, qu'en augmentant, dans les conditions où il a opéré, le diamètre d'un puits foré, son débit peut en être considérablement accru, contrairement à l'opinion de quelques ingénieurs habiles aussi et spéciaux cependant.

Un troisième principe reste à soumettre à l'épreuve de l'expérience. On peut craindre à présent que des forages nombreux, s'arrêtant à la même profondeur, ne puissent pas fonctionner ensemble sans se nuire ;

mais on suppose que les sables verts qui ont été atteints par les deux sondages de Grenelle et de Passy, et qui, dans ces deux cas, ont été à peine entamés, pourraient bien avoir sous Paris 2 ou 3,000 mètres (de couche) d'épaisseur avec alternance de couches plus ou moins limitées d'argiles. Dès-lors, il serait utile d'examiner si, en traversant une épaisseur considérable de ces sables, on n'obtiendrait pas des puits plus indépendants les uns des autres et peut-être plus abondants.

Sans doute, l'Administration municipale, encouragée par les deux succès qu'elle a obtenus, se décidera à faire une troisième expérience dans ce sens ; mais il est à présumer qu'à l'égard du puits de Passy, elle songera plutôt à s'assurer les avantages que la nature vient de lui donner qu'à augmenter, comme on le lui conseille déjà, cette richesse par de nouvelles tentatives plus ou moins inquiétantes.

Un troisième puits à creuser marchera vite et coûtera bien moins, car on fera du premier coup ce qu'on a été conduit à exécuter pour le second, après beaucoup de temps et d'argent perdus.

Le puits actuel, qui aura coûté près d'un million, en l'état des choses, restera tel qu'il est, une bonne affaire si son débit se soutient. Il aura remboursé en trois ans la mise de fonds qu'il a exigée, laissant à la postérité une source perpétuelle et gratuite d'une eau très-bonne, pouvant suffire aux besoins domestiques de 500,000 habitants, source que la nature avait refusée à la cité parisienne, mais dont la science et l'art l'auront dotée.

Si, plus tard, par trois ou quatre nouveaux puits percés à diverses profondeurs, on obtenait des sources jaillissantes indépendantes, chacune d'importance égale, à celle de Passy, on aurait ajouté aux ressources hydrauliques de Paris des éléments de la plus grande valeur ; mais si l'expérience de Passy doit rendre plus confiant dans les promesses de l'industrie et de la science, elle a offert assez d'imprévu pour rendre circonspects les administrateurs qui ont la responsabilité du bien-être des habitants de la cité.

MACHINE A VAPEUR ROTATIVE

Par M. E. SCHEUTZ, de Stockholm

(PL. 299, FIG. 8, 9 et 10)

M. Edward Scheutz, de Stockholm, a pris récemment une patente en Angleterre, pour une machine rotative d'une construction simple et ingénieuse, qui a été soumise à Stockholm à l'examen de savants distingués, qui en ont fait un rapport favorable, ainsi que nous le trouvons relaté dans *The Practical Mechanic's Journal*. Cette machine est représentée sur la planche 299 par les figures 8 à 10, qui la montrent en section horizontale et verticale; la fig. 10 est un détail de la boîte d'admission de la vapeur.

Le caractère principal de cette machine consiste dans l'emploi d'un cylindre et d'un piston légèrement coniques, tandis que ces organes accusent ordinairement des surfaces parfaitement parallèles ou cylindriques.

Cette modification comporte en elle-même des moyens très-simples pour remédier à l'usure, car, par la place même que le piston occupe longitudinalement dans le cylindre, on peut l'ajuster avec la plus grande précision, tandis qu'en même temps, on peut déterminer rigoureusement le degré de friction.

Le cylindre A, dont la forme se voit bien distinctement sur la fig. 9, est fixé sur une plaque de fondation B, au moyen des brides latérales C. Les couvercles qui ferment les extrémités de ce cylindre sont boulonnés au cylindre et sont munis de presse-étoupes traversés par l'arbre de couche E.

Sur cet arbre est claveté le piston F, muni de quatre diagrammes mobiles *a a'*, engagés dans des coulisses venues de fonte avec le piston. On reconnaît qu'il n'y a que les deux circonférences extrêmes du piston qui sont en contact avec le cylindre. La partie du piston, voisine de ces extrémités, est d'un diamètre plus petit, de telle sorte que la vapeur enveloppe toute cette partie comprise entre la surface extérieure du piston et la surface intérieure du cylindre, comme on peut s'en rendre compte à l'inspection de la fig. 9. Sur deux points, diamétralement opposés du cylindre, se trouvent deux règles en fonte *d* servant d'arrêts fixes, et sur lesquels vient s'appliquer exactement la circonférence du piston. Sur les deux faces inférieure et supérieure de chaque arrêt est fixée par son bord coudé d'équerre une plaque courbée *c* (fig. 8).

Ces appendices ont pour but de faire rentrer graduellement les diagrammes mobiles *a*, lorsqu'ils sont prêts d'arriver vers les arrêts saillants *d*, et, par suite, faciliter le passage de ces arrêts.

Les diagrammes peuvent ainsi rentrer, puis sortir à nouveau, après avoir dépassé l'arrêt, parce qu'ils sont constamment sollicités à s'éloigner du centre du piston, sous l'action des ressorts à boudin *r*, logés à l'intérieur des cavités ménagées pour recevoir ces diagrammes, ceux-ci reviennent ainsi par la courbure des plaques *c*, à leur position première, graduellement, sans occasionner de choc subit.

L'entrée et la sortie de la vapeur dans le cylindre ont lieu par les quatre tuyaux *G* et *H* qui débouchent sur les côtés opposés de l'enveloppe, l'un au-dessus et l'autre au-dessous de chaque arrêt. Les plaques *c* sont percées (fig. 8), de trous nombreux pour permettre à la vapeur d'entrer dans le cylindre et d'en sortir librement.

Ces quatre tuyaux débouchent dans la boîte de distribution *I*, qui reçoit le disque formant tiroir *K*. La surface inférieure de cette boîte, s'adapte sur la glace munie des orifices d'introduction et d'échappement, et le disque est maintenu en contact sur cette glace par la pression de la vapeur dans la capacité circulaire *I*. Au-dessous du disque se trouve une cavité ou rainure suffisamment grande pour réunir les orifices de chaque couple de tuyaux opposés. La vapeur est amenée par le tuyau *L*, et s'échappe par le tuyau *M*; le premier débouche dans la partie supérieure de la boîte *I*, tandis que l'autre communique avec un canal central ménagé dans le fond de cette boîte.

De cette partie supérieure de la capacité *I*, la vapeur passe à travers les ouvertures dans la partie correspondante avec les orifices des tuyaux *H* et *H'*, et entre dans le cylindre par deux côtés opposés (voir les flèches ponctuées fig. 8), en chassant le piston dans la direction indiquée par la flèche, en agissant par sa force d'expansion sur les deux diagrammes opposés, tandis qu'en même temps l'exhaustion ou la sortie de la vapeur aura lieu par les tuyaux *G* et *G'*, qui sont en communication directe, par la cavité intérieure ménagée au centre du disque, et en communication par un conduit avec le tuyau de sortie *M*.

En imprimant un quart de tour au disque *K*, au moyen de l'axe *N*, il est clair que les fonctions des tuyaux seront renversées et que la machine marchera en sens inverse, puisque les tuyaux *G* et *G'* seront des tuyaux d'entrée de vapeur, et ceux *H* et *H'* des tuyaux de sortie. En imprimant un huitième de révolution seulement au disque *K*, la vapeur entrera dans le cylindre de tous côtés et la machine, par conséquent, s'arrêtera.

Il paraît que plusieurs machines de 2, 3, 6 et 7 chevaux de ce système sont en construction et qu'elles doivent être appliquées à de petits bateaux à vapeur.

OBTENTION DES ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES

Par M. FARGIER

Dans sa séance du 15 mai dernier, il a été donné connaissance à la Société française de photographie d'un nouveau procédé pour la production des épreuves photographiques imaginé par M. Fargier, et exploité en ce moment par MM. Charavet et C^{ie}.

Dans cette manipulation, les substances employées sont le bichromate de potasse, la gélatine et le carbone à l'état de noir très-divisé. On en fait un mélange dans les proportions suivantes :

Dans 80 centimètres cubes d'eau environ, on fait dissoudre au bain-marie 8 grammes de gélatine claire et aussi exempte que possible d'alun. Il serait préférable d'employer de la gélatine sans alun ; puis on y incorpore, en broyant dans un mortier, 1 gramme de noir (poudre de charbon et autre), préalablement lavée au carbonate de soude et ensuite à l'acide chlorhydrique pour enlever les matières grasses ou résineuses résultant de la fabrication. On pourrait également calciner ce noir au rouge vif dans un creuset pour détruire toutes les matières organiques.

On ajoute quelques gouttes d'ammoniaque pour décomposer l'alun contenu dans la gélatine, et qui aurait une action nuisible ; enfin, on fait dissoudre dans le tout 1 gramme de bichromate de potasse.

Le mélange ainsi préparé est passé au travers d'un linge fin et il est prêt à étendre sur la glace. Il faut qu'il soit toujours maintenu à la température nécessaire pour rester à l'état liquide.

On verse cette préparation sur une glace bien nettoyée, et en quantité convenable pour obtenir une couche égale suffisamment opaque, puis on fait sécher, non pas directement au feu, mais de préférence sur une plaque métallique, et on a soin que la température n'arrive pas à 100 degrés. La main doit supporter facilement le contact de la glace.

Les opérations doivent naturellement être faites dans une pièce faiblement éclairée.

Jusqu'ici, les épreuves obtenues d'après le procédé ordinaire manquaient de cette dégradation de teinte, de ce modelé qui est le mérite principal de l'épreuve photographique. Or, les épreuves de M. Fargier, celles qu'il a obtenues devant la Commission nommée pour examiner ses procédés, ne laissent rien à désirer sous ce rapport. C'est qu'en effet, il y a dans la manière de faire venir, de dépouiller l'épreuve,

une différence essentielle, un mode d'opérer parfaitement raisonné et nouveau, qui est la partie réelle de l'invention.

La glace sèche est exposée quelques secondes à la lumière diffuse pour faire un fond, puis on la met sous le cliché et on l'expose d'une à quatre minutes au soleil, et on la reporte ensuite dans le laboratoire pour la dépouiller. C'est ici que le procédé de M. Fargier diffère de ceux employés précédemment.

Sous l'influence de la lumière et du bichromate de potasse, la gélatine est devenue insoluble. Cette insolubilité est plus ou moins profonde, suivant l'intensité lumineuse, et l'on doit admettre que les deux faces de la préparation sensible sont dans un état tout-à-fait différent et pour ainsi dire opposé. La face qui touche immédiatement la glace, protégée contre la lumière par les couches supérieures, est restée soluble, sauf peut-être en quelques points où la lumière a été très-vive. La couche extérieure est au contraire insoluble sur toute la surface, puisqu'il y a eu exposition pendant quelques secondes de la glace nue à la lumière diffuse. Enfin, entre ces deux couches, il y a des parties insolubles plus ou moins profondes, suivant l'intensité de la lumière qui a traversé le négatif. Si l'on verse de l'eau tiède sur la face extérieure et insoluble, comme on l'avait fait jusqu'ici, il arrive, ou que la couche supportant les demi-teintes, trop mince pour résister au lavage, est entraînée avec les couches solubles sous-jacentes, et, par conséquent, l'épreuve n'est marquée que dans les grands noirs et le reste est à peine indiqué par le carbone adhérent mécaniquement au papier, ou l'épreuve, vigoureusement virée, demeure collée sur la glace ou le papier, l'image trop protégée par les couches extérieures ne peut pas se dépouiller convenablement, elle reste pour ainsi dire empâtée; mais si on retourne cette couche et si elle est lavée de telle sorte que rien n'empêche les parties restées solubles de se dissoudre en entraînant tout le noir mélangé, et si on donne aux couches trop faibles la consistance nécessaire pour résister aux lavages, on pourra obtenir une épreuve dans toute sa pureté. C'est ce que M. Fargier a parfaitement compris: aussi ne dépouille-t-il son épreuve qu'en la détachant de la glace sur laquelle elle est fixée; de cette manière, les parties solubles peuvent être entraînées, et il commence par donner à cette pellicule plus de résistance en la couvrant de deux couches de collodion légèrement acidifié. La première couche est faite avec un collodion assez fluide qui pénètre davantage et retient mieux les demi-teintes, et qui sert à régulariser la seconde faite avec un collodion épais.

Immédiatement, on met la glace dans un bassin d'eau tiède, dont le fond doit être blanc et parfaitement lisse, on détache tout autour, avec l'ongle, la pellicule trop adhérente au bord de la glace; bientôt elle se

soulève, se détache peu à peu et flotte tout-à-fait dégagée ; on enlève le verre , on continue le lavage à l'eau tiède avec précaution ; tout le noir et toute la gélatine en excès sont ainsi emportés, les demi-teintes les plus fines restent adhérentes au collodion et l'image vient parfaitement pure. On fait glisser dessous un papier gélatiné sur lequel on l'étend et on laisse sécher en piquant le papier sur une planche.

Une épreuve ainsi faite devant la Commission de la Société, par un temps de pluie, dans des conditions de lumière défavorables, dans un atelier nouveau qui change les habitudes de l'opérateur, a été néanmoins bien réussie comme finesse et comme modèle.

Le rapporteur de la Commission ajoute que la seule opération difficile que présente ce procédé se manifeste au moment où la couche de collodion nage au sein de l'eau, et où elle doit être reportée sur le papier gélatiné. Mais il pense qu'avec un peu d'habitude, il sera facile de surmonter cette difficulté.

Un membre de la Commission ajoute les observations suivantes :

Si le fond de la cuvette présente quelques imperfections, on y placera une glace. On peut encore plonger dans la cuvette une feuille de papier collé, d'une certaine consistance. Si la feuille de papier, entièrement mouillée, est assez longue pour déborder par les extrémités, elle présentera beaucoup d'aisance pour faire flotter l'épreuve, la retirer étendue, et la reporter sur une autre feuille également mouillée, dans le cas où il y aurait lieu de la retourner. Quelque tenace que soit l'épreuve, elle pourra sans aucun dommage être abandonnée sur l'une des deux feuilles ou reportée sur une autre préparée pour l'adhérence.

APPAREIL SURCHAUFFEUR DE LA VAPEUR APPLIQUÉ AUX LOCOMOTIVES

Breveté en Amérique, le 4 décembre 1860

(PL. 500, FIG. 1 et 2)

Un journal de New-York, *the Scientific-American*, vient de publier un appareil à surchauffer la vapeur, applicable aux locomotives. Cet appareil a fait le sujet d'une demande de patente en Angleterre, sous le nom de James Martin, de Toronto (Canada) ; il est basé sur le principe de tous les appareils de ce genre, que lorsque l'on chauffe les chaudières des machines à vapeur, l'eau qui se trouve voisine de la paroi sur laquelle agissent les flammes, est bientôt transformée en vapeur, laquelle, traversant la masse d'eau soumise à l'ébullition, en entraîne avec elle sous forme de brouillard ; c'est cette vapeur, ainsi

chargée d'eau, vient alors agir sur le piston, en ne produisant sur celui-ci qu'une force d'expansion relativement très-minime par rapport à celle qu'elle devrait produire si la vapeur était complètement saturée. Pour éviter cet inconvénient, on s'est beaucoup occupé d'appareils destinés à compléter l'évaporation en surchauffant la vapeur.

Parmi ces appareils figure celui que nous avons représenté sur la pl. 500 par les fig. 1 et 2.

La fig. 1 est une section transversale de la boîte à fumée d'une locomotive, dans laquelle est installé l'appareil surchauffeur.

La fig. 2 est une section longitudinale de ce même appareil.

Il se compose de deux cylindres A, garnis intérieurement de tubes J, ouverts par le bas et débouchant dans la partie inférieure d'une tubulure de raccord B, ajustée avec les cylindres tubulaires A, au moyen d'oreilles a, reliés par des boulons. Les tubulures B se recourbent l'une vers l'autre pour venir se raccorder avec une chambre annulaire C, qui débouche dans la cheminée même de la boîte à fumée.

Des tuyaux F, se raccordant aux tubulures B, amènent dans ceux-ci, par le tuyau E, la vapeur formée dans la chaudière, laquelle vient occuper l'espace laissé libre entre la paroi intérieure des cylindres A et les tubes J, dans lesquels les gaz chauds s'introduisent en y développant un courant très-actif, ainsi que dans les tuyaux ou tubes inférieurs de la boîte à feu. Ce courant actif, produit par ce double tirage, a pour effet spécial, tout en chauffant les tuyaux J, d'opérer la chasse des matières qui pourraient se déposer dans les tubes de la chaudière.

La vapeur surchauffée qui a produit son action sur les pistons renfermés dans les cylindres est amenée dans la boîte à fumée, pour actionner le tirage, à la manière ordinaire, par les tuyaux G, et les boîtes tubulaires A sont mises en communication avec le réservoir de vapeur au moyen de conduits E. La vapeur surchauffée qui s'agglomère dans la partie supérieure des colonnes tubulaires B, est conduite aux cylindres par les conduit H.

On comprend que, par les dispositions qui viennent d'être indiquées, il doit s'opérer, par suite du rapide courant s'échappant des tuyaux G, dont les têtes débouchent un peu au-dessus de l'ouverture des tubes supérieurs de la chaudière, un courant également rapide dans les tubes J, et par suite un grand échauffement, lequel se communique à la vapeur qui les entoure pour la purger des gaz aqueux et la surchauffer rapidement avant son échappement par les conduits H.

Les courants qui arrivent dans la chambre à fumée y développent une certaine activité qui conduit à la combustion des gaz de la fumée; de là, tout naturellement, un développement notable de la chaleur et une utilisation des gaz combustibles.

L'auteur admet, d'après les effets qui se produisent dans cet appareil, qu'il conduira aux avantages suivants :

1° Augmentation de rapidité du courant des gaz à travers les tubes de la chaudière et, par suite, dégagement complet de ces tubes par l'enlèvement des dépôts qui pourraient s'y former ;

2° Le surchauffage de la vapeur, en utilisant la fumée et les gaz chauds qui s'accumulent dans la boîte à fumée ;

3° Enfin, et comme conséquence de cette utilisation des gaz, une notable économie de combustible.

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'ESSIEUX COUDÉS

POUR LOCOMOTIVES, MACHINES, BATEAUX, ETC.

Par M. JACQUES LAUBÉNIÈRE, maître de forges à Rouen (Seine-Inférieure)

Pour que les essieux de locomotives, et autres pièces coudées, soient faits dans les conditions de la plus grande solidité, il ne suffit pas que les matières, fer ou acier, qui les composent soient de bonne qualité, il faut absolument que les fibres ne soient ni coupées ni tordues dans aucun sens. Ce procédé comporte les opérations suivantes : le corroyage, l'ébauchage, le ployage et l'étampage définitif de l'essieu coudé. Dans ce travail, les fibres ne sont soumises à aucune torsion et le métal possède tout le nerf qui lui conserve sa résistance et son élasticité, ce qui constitue la qualité supérieure des essieux coudés fabriqués d'après le système de M. Laubénière.

La fabrication de ces essieux coudés comprend quatre opérations successives, qui sont :

1° *Corroyage*. — On prépare le paquet des barres au corroyage pour quatre essieux coudés de locomotives.

Le paquet comprend, par exemple, 214 barres de 76 millimètres sur 18 millimètres et une longueur de 2^m,80, et 50 barres de 58 millimètres sur 18 millimètres et même longueur de 2^m,80.

On emploie des barres méplates, dont les couches se croisent et forment un certain volume, dont la section mesure environ 0^m,608 sur 0^m,522 avec une longueur de 2^m,80.

On met ce paquet au four et on le martèle au pilon. Après diverses chaudes soudantes, on extrait de ce paquet corroyé deux blocs mesurant chacun 250 mill. carrés de section et 2^m,500 de longueur.

Cette partie du procédé constitue le corroyage ou étirage.

2° *Ébauchage*. — Chaque bloc détaché est préparé en ébauche pré-

sentant un profil propre à pouvoir être ployé suivant la configuration indiquée. La formation des coudes ou manivelles est aussi indiquée sans aucune torsion ni soudure ; il suffit de donner à l'action du pilon le côté qui convient à leur position.

3° *Ployage*. — L'appareil qui effectue cette opération a pour fonction de soutenir constamment l'essieu en trois points pendant la formation du coude par le ployage sous l'action du marteau-pilon.

Le système de ployage consiste en deux bras à charnières mobiles supportant l'essieu concurremment avec un tas mobile s'abaissant dans le rapport du degré de ployage. Cet effet se produit par le moyen de deux plans inclinés, dont l'un est doué d'un mouvement rotatif par sa solidarité avec une double came circulaire et dont l'autre plan incliné, solidaire au tas, n'a qu'un mouvement vertical.

En même temps que les charnières se rapprochent par l'effet du coup de pilon frappant sur l'essieu, la trépidation provenant de ce coup de pilon fait en même temps mouvoir les deux plans inclinés, ce qui produit un abaissement du tas, proportionnel au rapprochement des charnières mobiles. Il en résulte que le coude est parfaitement soutenu jusqu'à son entière formation.

A la sortie de cet appareil, l'essieu se trouve conformé avec ses coudes ou manivelles ; il ne reste plus qu'à lui donner sa forme définitive par l'étampage.

4° *Étampage*. — La forme définitive ou le moulage de l'essieu s'effectue entre un marteau et une enclume. Cette enclume porte symétriquement, de chaque côté, l'empreinte de l'essieu terminé.

L'essieu qui est soumis à cet étampage peut être chaud ou froid ; après un certain nombre de coups de pilon, les contours de l'essieu se dressent, et ce dernier prend alors la forme définitive.

APPAREILS HYGIÉNIQUES POUR DISTILLERIES, BRASSERIES, ETC.

Par MM. VAN GINDERTAELEN et C^{ie}, constructeurs à Bruxelles

Nous avons reçu communication d'un des rédacteurs du *Progrès international*, avec prière de l'insérer dans ce Recueil, d'un article publié récemment dans ce journal, sous ce titre : *Du non nettoyage des appareils des distilleries et du préjudice qu'il cause aux produits*. — *Nouveaux appareils supprimant ces inconvénients graves*.

Nous allons extraire de cet article les appréciations et les renseignements qui nous ont paru offrir le plus d'intérêt.

L'influence directe des vases et des locaux sur les denrées alimentaires, solides ou liquides, qui y passent ou qui y séjournent est une de ces vérités vulgaires que la pratique de chaque jour vient rappeler de mille nouvelles manières à ceux qui commettent l'étourderie de l'oublier.

Puisque les liqueurs sont, par elles-mêmes, des boissons alimentaires d'une grande délicatesse et dont l'extrême pureté et le bon goût importent au plus haut point, il est de la plus haute nécessité qu'elles soient préparées avec soin, dans des appareils inoffensifs par eux-mêmes, capables d'un nettoyage complet, après chaque opération.

En est-il ainsi dans la pratique de la distillation ? Les appareils distillatoires généralement en usage sont-ils construits en métaux protecteurs de la santé ? Et ces appareils permettent-ils, de plus, après chaque opération, un nettoyage facile et complet ?

C'est tout le contraire qui existe dans les distilleries.

Quel contraste frappant, sous ce rapport, entre les appareils du brasseur et ceux du distillateur ?

Autant les appareils d'une brasserie permettent le nettoyage radical après chaque opération, autant ceux d'une distillerie s'y montrent rebelles !

Est-il besoin d'énumérer le préjudice que la malpropreté des appareils cause aux produits et par suite à l'intérêt des distillateurs. L'absence de tout étamage des appareils et l'impossibilité de leur nettoyage à la main, qui est le seul mode de nettoyage admissible comme efficace, engendrent chaque année une moins value de produits et une dépense supplémentaire en frais de production, dont chaque distillateur serait certainement surpris s'il en voyait le total à son bilan pour l'ensemble de ses opérations.

Cette absence de tout nettoyage sérieux oblige tous les distillateurs, sans exception, à une lutte incessante, afin de soustraire autant qu'ils le peuvent leurs produits au goût de cuivre, au goût de moisissure et aux autres mauvais goûts qui ont l'occasion de se déposer et de se développer à l'aise dans des appareils en cuivre rouge dont l'intérieur est inabordable. Sauf l'alambic, AUCUN APPAREIL DE DISTILLERIE N'EST NETTOYABLE A LA MAIN. Tout le reste de l'appareillage est littéralement fermé, et l'on ne saurait en obtenir la propreté et l'assainissement après chaque opération, sans arrêter par trop longtemps le travail de la distillation.

Aussi la masse de produits *mauvais goût* qu'on rencontre dans le commerce de liqueurs, démontre à quelle distance énorme les appareils distillatoires sont en arrière des appareils de brasserie.

Dans les appareils des cuisines et des brasseries, le vert-de-gris, la moisissure, la trace des produits antérieurs plus ou moins en état de décomposition, ne se rencontrent que d'une manière accidentelle, comme l'effet d'une grave inattention ou de la négligence coupable des gens de service.

A cause de l'état arriéré des appareils distillatoires, le rôle du distillateur le plus vigilant et le plus consciencieux est réduit à attendre

patiemment l'écoulement des produits *mauvais goût*, et à recueillir les autres en les classant d'après les impuretés plus ou moins grandes qu'ils peuvent encore renfermer. Aussi est-il acquis en pratique distillatoire qu'il n'y a guère que les *produits moyens*, c'est-à-dire, ceux que l'on recueille au milieu de l'opération de la distillation, qui sont des produits réellement consommables. Encore leur fait-on subir une ou plusieurs rectifications pendant lesquelles les *produits moyens* sont encore les seuls qu'on prend comme produits *bon goût*. L'impossibilité du nettoyage à fond et à la main des appareils constitue un état de choses qui, au plus haut point, les distillateurs intelligents.

L'auteur de ces considérations a eu la curiosité de se livrer à ce sujet à des comparaisons qui ont pratiquement confirmé ses appréciations. Dans une grande distillerie à colonnes, travaillant du grain, on n'obtenait que des flegmes et des rectifications ayant un goût assez âcre, piquant et plus ou moins nuancé de goût de moisi. Encore avait-on soin de mettre de côté les produits par trop mauvais goût. Il a pris des matières premières fermentées à cette distillerie, et il les a vaporisées dans des appareils étamés et parfaitement propres. Eh bien, ces mêmes matières fermentées qui ne donnaient dans les appareils en cuivre rouge non nettoyables que des produits d'un goût désagréable, pour ne pas dire plus, lui ont donné, dans des appareils étamés et propres, des produits d'une pureté et d'un goût irréprochables. Preuve que la cause du mauvais goût obtenu dans cette grande distillerie provenait exclusivement de la saleté excessive de ses appareils et nullement d'une altération, ni d'une infériorité quelconque des matières premières fermentées soumises à la distillation. Celles-ci, quoique aboutissant à des résultats défectueux, ne laissaient absolument rien à désirer sous le rapport de la qualité.

Dans l'expérience précitée avec des appareils propres et étamés, ni le déchet ou le résidu de la première distillation, ni le flegme obtenu, ni le produit du flegme rectifié, ni le résidu final de ce flegme n'offraient la moindre trace de mauvais goût. Cette expérience comparative a été répétée à différentes reprises et chaque fois le résultat est venu confirmer les prévisions.

Le genièvre de cette distillation réduit à 10° P. B. avait ce caractère moelleux et agréable tant estimé des connaisseurs, et que l'on ne rencontre même pas toujours dans les Schiedam supérieurs, ou livrés comme tels à la consommation. La raison en est simple. Le genièvre de Schiedam rectifié avec des baies genévrier, a passé plusieurs fois dans un *serpentin*, qui, dans les distilleries hollandaises, n'a pas moins de 50 à 60 mètres de long, et qui est *inabordable au nettoyage*.

Dès-lors faut-il être surpris si les meilleurs produits ont incorporé et conservent dans une certaine mesure, le souvenir persistant des substances cuivreuses ou végétales décomposées qui garnissent, sur toute la longueur, les parois intérieures du serpentin.

Le préjudice du non nettoyage des appareils distillatoires est signalé par la plupart des bons auteurs. Tous font remarquer les inconvénients graves inhérents aux appareils non étamés. Ces appareils, disent-ils, sont promptement tapissés de vert-de-gris et d'autres substances d'un goût désagréable, qui se mêlent aux vapeurs d'alcool et par suite à la liqueur recueillie.

Aussi longtemps que cet état des choses continuera à subsister, il sera matériellement impossible à l'industrie de la distillation d'atteindre complètement son but, qui est : la production de liqueurs alcooliques et aromatiques offrant, dans toute leur pureté, les seuls goûts et les seuls parfums propres aux substances distillées.

L'auteur a cru devoir présenter ces considérations comme l'exposé le plus lucide et le plus saisissant de la valeur pratique des nouveaux appareils distillatoires *hygiéniques et économiques* pour lesquels MM. Van Gindertaelen et C^{ie} ont pris, dans ces derniers temps, des brevets d'invention dans les pays à distillation. Ces appareils corrigent d'une manière radicale les vices dont on vient de parler, et font disparaître du même coup les pertes continuelles éprouvées de ce chef par tous les distillateurs.

Leur mérite, au point de vue de leur construction, de la pureté absolue des produits qu'ils donnent du commencement à la fin de la distillation, et de l'extrême facilité de leur nettoyage INSTANTANÉ après chaque opération de distillation, a été signalé à l'*Académie royale de Médecine de Belgique* par un de ses membres, dans un rapport qui se trouve au Bulletin de l'Académie (voir la séance de l'Académie du 30 mars 1860). Depuis lors, le jury de l'*Exposition universelle de Metz*, appelé à son tour à les apprécier au point de vue pratique, les a jugés dignes de la MÉDAILLE DE PREMIÈRE CLASSE.

APPLICATION DE L'HYPOCHLORITE D'ALUMINE AU BLANCHIMENT

A LA TEINTURE ET A LA CONSERVATION DES MATIÈRES ORGANIQUES

Par M. ORIOLI

(Breveté en Belgique le 19 juillet 1889)

Le réactif dont M. Orioli fait usage n'existe qu'en dissolution dans l'eau, et on l'obtient par une double décomposition de l'hypochlorite de chaux et du sulfate d'alumine à équivalents égaux.

Par la réaction obtenue en mêlant ensemble les deux dissolutions de ces sels, il se forme instantanément un sulfate de chaux, corps inerte qui donne à l'eau une légère apparence laiteuse, tandis que l'hypochlorite d'alumine prend naissance avec une odeur caractérisée.

Ce sel, fort instable, attaque très-rapidement toutes les matières colorantes d'origine inorganique.

Cette rapidité d'action lui est commune avec le chlore et avec l'hypochlorite de chaux additionné d'acide; mais il a sur ces divers réactifs l'avantage inappréciable de rester parfaitement neutre pendant toute la réaction.

On sait que, dans les procédés actuels de blanchiment, malgré les lavages répétés que l'on fait subir aux tissus et aux pâtes à papier, après leur décoloration, on ne peut parvenir à éliminer complètement l'acide chlorhydrique qui prend naissance par l'action du chlore ou de ses congénères sur l'hydrogène de la matière colorante.

C'est à la présence de cet acide que sont dus la friabilité et le brunissement plus ou moins rapide que le papier et les tissus organiques subissent, quand ils ont été blanchis par les procédés actuels.

Ce fait, mis depuis longtemps au jour par l'expérience, a été mis hors de doute par M. Pelouze, qui a reconnu, dans ces derniers temps, la parfaite solubilité de la cellulose dans l'acide chlorhydrique.

Ce grave inconvénient ne peut survenir dans l'emploi de l'hypochlorite d'alumine comme sel décolorant, car il blanchit en perdant son oxygène et en se changeant en chlorure d'aluminium.

L'expérience, venant confirmer la théorie, a prouvé à l'inventeur que les matières organiques, et en particulier le papier, ainsi blanchies, conservent toute leur tenacité et leur éclat, même en négligeant les lavages.

Pour ce qui regarde les pâtes à papier, un simple lavage d'une demi-heure est nécessaire pour éliminer la matière colorante, rendue soluble par le blanchiment.

Le chlorure d'aluminium, qui se forme dans cette opération, étant un sel antiseptique aura l'avantage de préserver les pâtes de la fermentation que leur fait subir le concours de l'air et de l'humidité.

Cette heureuse circonstance permettra à la papeterie en particulier de préparer les pâtes blanchies longtemps à l'avance, faisant ainsi provision l'hiver pour l'été, saison où le manque d'eau paralyse si souvent la fabrication. Pour atteindre ce but, il suffit de ne pas laver de suite les pâtes blanchies, mais bien de les conserver en tas dans des caisses appropriées à cet usage.

Quand plusieurs mois après, on veut se servir de ces pâtes, il suffit de les laver pendant une demi-heure pour éliminer la matière colorante, devenue soluble par l'action du blanchiment.

La dose d'hypochlorite d'alumine nécessaire pour le blanchiment des pâtes de papier et des tissus est variable selon la couleur que l'on veut attaquer, la nature des pâtes ou des tissus, et la rapidité que l'on veut donner à l'opération ; mais 3 à 5 p. % d'hypochlorite d'alumine suffisent pour les blanchiments ordinaires.

Ce procédé n'exige pas d'appareils spéciaux, et on peut agir à l'air libre, car il ne se dégage aucune émanation incommode. On blanchit parfaitement dans les piles.

S'il s'agit de blanchir les fils ou les toiles de chanvre, de lin ou de coton, l'opération doit être conduite de la manière suivante :

On lessive les fils ou la toile et on les plonge dans un bain, contenant 2 kilogrammes d'hypochlorite d'alumine pour 100 kilogrammes de matière à blanchir.

Au bout de deux ou trois heures d'immersion, on retire les fils ou la toile du bain et on les laisse en tas, dans une caisse, pendant une nuit. Le lendemain, on rince et on procède à un deuxième lavage, puis à un deuxième blanchiment, pareil au précédent ; puis on rince de nouveau, on lessive et on blanchit une troisième et dernière fois, et on achève ainsi de donner à la fibre tout l'éclat désirable sans rien lui faire perdre de sa tenacité primitive.

L'hypochlorite d'alumine, si précieux pour obtenir un blanchiment parfait et inoffensif, peut recevoir d'autres applications importantes.

En effet, l'auteur a reconnu que ce sel remplace très-avantageusement l'acétate d'alumine dans le mordantage pour la teinture, il faut, pour cela, l'employer à la même dose et élever progressivement la température du bain à l'ébullition.

Tout l'acide hypochloreux se dégage, et l'alumine reste combinée à l'étoffe comme mordant.

Ce mordant, beaucoup plus économique que l'acétate d'alumine, obtenu par la double décomposition du sulfate d'alumine et de l'acétate de plomb, donne, à doses égales, des nuances aussi riches et beaucoup plus constantes dans leur pureté; car ce sel ne renferme jamais la moindre trace de fer.

Dans l'industrie des indiennes et des toiles peintes, l'hypochlorite d'alumine, convenablement épaissi avec la gomme ou la dextrine ou toute autre matière appropriée, peut également servir, comme mordant, par impression, en ayant soin de soumettre l'étoffe à la chaleur pour chasser l'acide hypochloreux.

Si l'étoffe est déjà colorée, l'hypochlorite d'alumine, ainsi épaissi et imprimé, produit des enlevages blancs, à la volonté du fabricant.

L'instabilité de l'hypochlorite d'alumine, beaucoup plus grande que celle des hypochlorites de chaux, de potasse ou de soude, le destine à remplacer avantageusement ces substances dans la désinfection rapide des lieux insalubres ou des matières animales en putréfaction.

Enfin, l'application de ce sel à la conservation des matières animales, des préparations anatomiques et même à l'embaumement des cadavres, est facile à comprendre, puisque, d'une part, comme sel d'alumine, il est complètement antiseptique, et d'autre part, comme composé chloré, il forme avec les tissus protéïques et gélatineux des combinaisons très-stables, tout en détruisant les ferments dont ils sont imprégnés.

MOULINS ET APPAREILS DE MEUNERIE

MACHINES A RHABILLER ET A RAYONNER LES MEULES

Par M. MORISSEAU, meunier à Lagaulette (Loiret)

Breveté le 31 janvier 1861

(Pl. 300, FIG. 3 à 4)

L'opération du rhabillage et du rayonnage des meules, qui s'exécute encore dans beaucoup de minoteries à la main, exige, comme on sait, beaucoup de temps, du soin et une certaine habileté, qu'il n'est pas toujours facile de rencontrer parmi les ouvriers. Aussi, depuis longtemps déjà, on s'occupe de disposer des machines à rhabiller, destinées à faire ce travail d'une façon plus régulière, plus parfaite et plus économique que par les moyens manuels.

M. Morisseau, meunier à Lagaulette, s'est beaucoup occupé, de son côté, de cette question intéressante, et a imaginé un appareil qui opère avec une grande précision et une grande rapidité.

Cet appareil est représenté, pl. 300, par les fig. 3 et 4.

La fig. 3 est une section verticale du mécanisme.

La fig. 4 en est le plan, le volant et les poulies de transmission enlevés.

L'appareil repose par son propre poids sur un cercle en fonte C, qui enveloppe la meule A, et contre la périphérie de laquelle il est fixé par des vis de pression.

Il peut se promener sur toute la surface de la meule, guidé qu'il est par des goujons fixés au châssis B, et en deux points extrêmes. Ces goujons glissent dans une rainure circulaire *a*, pratiquée dans le cercle en fonte C.

Aux deux extrémités du châssis B, sont disposées des tiges filetées *b*, munies chacune d'une roue d'angle *c*, dont le moyeu forme écrou ; cette roue est prise entre deux saillies qui font corps avec le châssis ou chariot D, sur lequel est disposé le cylindre cannelé E, régnant dans toute la longueur de la machine. Aux extrémités de ce cylindre, sont calés les pignons d'angle *c*, engrenant respectivement avec les roues-écrous *c* des vis *b*.

Il résulte de cette disposition que, par suite du mouvement de rota-

tion du cylindre E, le chariot D peut parcourir toute la longueur des vis *b*; c'est-à-dire, la largeur de la machine elle-même.

Sur ce chariot sont fixés de petits paliers, destinés à supporter un axe *f*, rainé dans toute sa longueur, pour recevoir la clavette, d'une came *g*, qui communique le mouvement au cylindre E, ainsi qu'on l'indiquera plus loin. Cette came est prise entre deux bossages *g'*, d'un chariot F, ajusté à queue d'hironde sur celui D, et qui porte l'outil tranchant ou marteau *m*, maintenu dans une sorte de chappe *k*, également ajustée à queue d'hironde, pour se mouvoir verticalement sur le chariot F. Ce dernier est conduit à la main par l'ouvrier à l'aide d'une poignée *h*, et, à cet effet, peut glisser d'un bout à l'autre de la machine, en s'arrêtant à une place quelconque, au gré de l'ouvrier.

Le porte-outil *k* se meut, comme on l'a dit, verticalement, au moyen de son assemblage à queue d'hironde, contre le chariot F; à cette pièce se rattachent des mâchoires qui emprisonnent le tranchant ou marteau *m*, dont la position peut d'ailleurs être réglée à toute hauteur, au moyen d'une vis de serrage, manœuvrée au moyen du volant à main *v*, de façon à mettre l'outil en rapport avec la hauteur de la surface de la pierre qu'il s'agit d'attaquer.

Ce porte-outil est en outre relié par articulation à un levier *n*, actionné par la came *g*, dont les branches à chute brusque déterminent une plus grande action au marteau. Ce levier *n* est naturellement écarté de la came par un ressort *o*, fixé au chariot F, de sorte que le contact n'a lieu qu'autant qu'on a fait céder le ressort en le comprimant par la pression du levier *h*. Le ressort *o* est prolongé en *o'*, de manière à faire frapper le marteau plus fort.

Le jeu de ce mécanisme est rendu plus sensible par la combinaison de plusieurs leviers à ressorts, tous commandés par la même poignée *h*.

On conçoit ainsi que, plus on baisse le levier *h*, plus la came *g* a d'action sur le levier *n*, dont l'ascension et la chute déterminent les mêmes effets au marteau; dans le cas de cette action ascensionnelle, le marteau attaquera avec d'autant plus de force et de profondeur. L'effet sera contraire si l'on commande le levier *h* en sens opposé. Ce levier soulevé rencontre le levier *p*, dont l'extrémité se meut dans une fourche *r* et vient buter sous une vis, que l'on peut abaisser ou élever à tout degré convenable, au moyen d'un écrou à oreilles *s*, pour limiter l'ascension du levier *p*.

A ce levier s'articule une tige verticale à cliquet *t*, dont l'extrémité, en forme de crochet, s'engage dans les cannelures ou dents du cylindre E. De cette manière, plus l'ascension du levier *p* est grande, plus le cliquet *t* fait tourner sur lui-même le cylindre E, et plus le chariot D se déplace sur la longueur des tiges filetées *b*. Le cliquet est d'ail-

leurs maintenu en prise contre le cylindre E, au moyen d'un ressort s' .

La commande et les transmissions s'opèrent par les organes suivants :

Une poulie u , montée sur un arbre vertical muni du volant G, reçoit directement par une courroie le mouvement du moteur et le transmet, à l'aide d'une paire de roues coniques, à l'arbre horizontal H, dont l'extrémité porte une poulie à gorge P, embrassée par un cordon passant sur une poulie semblable, mais plus petite P', montée sur l'arbre f , dont la came actionne le marteau m , à double biseau.

Comme on l'a dit, l'ouvrier dirige à la main le chariot F porte-outil en tous les points de la largeur ou profondeur de la machine, tandis que, par l'ascension de la poignée h , il détermine à volonté le mouvement du chariot inférieur D, pour lui faire occuper successivement, sous l'action rotative du cylindre cannelé E et des vis b , tous les points de la surface à travailler.

Ainsi, l'ouvrier conducteur du travail peut, non-seulement amener le marteau m instantanément en tous les points voulus de la meule A, et lui faire attaquer sa surface à toute profondeur, mais encore, il peut maintenir l'outil fixe en des points déterminés pendant tout le temps qu'il juge nécessaire.

Lorsque le chariot D est à fin de course, on le ramène au point de départ, au moyen d'une manivelle V, fixée à un petit arbre de couche V', qui donne le mouvement au cylindre E, par l'intermédiaire des deux paires de petites roues d'angle x . Celles-ci, actionnant les vis b , font mouvoir les roues c , qui entraînent bien parallèlement les deux extrémités du chariot.

Pour conserver à la corde ou courroie motrice de la poulie u , la tension nécessaire, quelle que soit la position du chariot D sur le châssis B, il convient de faire usage d'une courroie élastique.

La poussière et le sable, produits pendant l'opération sur la partie de la pierre soumise au travail, en sont constamment expulsés par l'effet d'un soufflet x' actionné par le porte-outil k à chacun de ses mouvements ascensionnels.

AGRICULTURE

SEMOIR MÉCANIQUE

Par M. E. LEGRAND, à Saint-Nom-la-Bretèche (Seine-et-Oise)

(PL. 300, FIG. 5)

Tous les cultivateurs sont à même maintenant de reconnaître les avantages qu'on peut retirer de l'emploi des semoirs mécaniques pour l'ensemencement régulier de diverses céréales.

En effet, quelques plantes demandent un ensemencement méthodique, qui ne peut être réellement bien exécuté que par une machine. La betterave, par exemple, qui doit être semée à des intervalles déterminés, donne de bien plus beaux produits, lorsque l'ensemencement a été effectué par un semoir. Mais il arrive qu'une fois la plante semée, si l'on veut distribuer sur les semis une certaine quantité d'engrais, cet engrais est jeté à la volée et de là résulte une perte d'autant plus sensible, que l'écartement entre chaque plan et plus grand.

Afin d'obvier à cet inconvénient, M. Legrand s'est occupé de la construction d'un semoir mécanique d'une grande simplicité, pouvant à volonté fournir et la semence et le genre d'engrais dont on peut avoir besoin.

Ce semoir, pour lequel l'auteur a pris un brevet le 19 mars 1861, est indiqué en coupe longitudinale par la figure 5 de la planche 300.

Il se compose d'une caisse rectangulaire S, formant deux coffres distincts A et B, destinés à recevoir, le premier, la semence, et le second, l'engrais.

Directement au-dessous de cette caisse, est déposée une trémie T, divisée en deux compartiments, correspondant chacun avec les tubes *a* et *b*, qui peuvent être fondus d'une seule pièce.

Ces tubes forment soc à la partie inférieure pour creuser le sillon dans lequel la graine doit être déposée.

La réunion des deux tubes fondus ensemble et ne formant qu'un seul conduit D, avec la traverse D', a lieu à l'aide de brides en fer A et de boulons *d*.

La traverse D' oscille sur des axes qui ont leurs points d'appui sur les deux bâtis *s*, disposés de chaque côté de la trémie T. De plus, afin d'empêcher une trop grande déviation en arrière des tubes D, on a

disposé une tringle r , séparée en deux, et qui se relie à l'entretoise f qui sert d'axe aux tasseurs F .

Sous chacun des coffres A et B roule une chaîne sans fin C , entraînée par les rouleaux c et c' . Le rouleau c est commandé directement par le moyeu de la roue motrice R , tandis que celui c' reçoit le mouvement par l'intermédiaire du pignon R^2 et de la roue R' .

Les chaînes C , dans leur translation horizontale, entraînent une certaine quantité de graines et d'engrais, lesquels tombent directement et sans se mélanger, d'abord dans la trémie T , puis dans le conduit divisé D .

On peut régler aisément la sortie des graines et de l'engrais en ouvrant plus ou moins les petites vannettes vv' disposées sur les parois des coffres A et B .

La chaîne C peut être augmentée ou diminuée de largeur, suivant les graines que l'on veut semer.

Le tout ainsi disposé, voici comment fonctionne le semoir : l'appareil étant mis en marche par un cheval attelé entre les brancards E , la roue R donne le mouvement aux deux chaînes C , qui amènent alors et déversent successivement les graines et l'engrais dans le sillon tracé par le soc du conduit D ; le tasseur F ramène la terre par dessus les semis, en détruisant les traces du sillon.

Pour le transport sur les routes ordinaires, on relève le mécanisme des tubes à l'aide d'une chaîne que l'on accroche à un clou fixé sur la traverse des brancards ; tout le mécanisme oscille alors sur les axes de la traverse D' , puis dans les bâtis s .

On peut remplacer cette chaîne par une tringle rigide, que l'on fixerait à toute hauteur par un moyen quelconque, tel que goujon ou cheville.

Bien que le semoir décrit ci-dessus soit représenté comme étant appliqué à la semence des betteraves, il est bien évident qu'on peut, en augmentant le nombre des conduits, l'utiliser pour tous les semis.

Ainsi, trois conduits suffisent pour la betterave dont l'écartement des plantes est d'environ 42 centimètres, tandis que cinq doivent être employés pour le colza et sept pour les blés ou les seigles, etc. Ces nombres ne sont évidemment cités ici qu'à titre d'exemple, et n'ont rien d'absolu.

FOUR A CARBONISER LES BOIS

Par M. CHRISTIAN, ingénieur à Paris

(PL. 300, FIG. 6)

Parmi les principes adoptés pour la carbonisation du bois, celui qui repose sur l'aspiration de l'air chaud dans une capacité hermétiquement fermée, n'ayant de communication qu'avec le foyer et le point d'aspiration, n'a pas donné jusqu'à ce jour tous les avantages qu'on était en droit d'espérer de ce procédé, parce que, suivant M. Christian, l'air chaud tendant toujours à monter à la partie supérieure, on n'arrivait à obtenir l'équilibre de chaleur dans l'appareil qu'après un temps assez long et aux dépens d'un grand développement de calorique, dont l'effet utile n'était qu'imparfaitement employé.

Des expériences faites par M. Christian, à l'usine d'Ivry, lui ont démontré qu'il ne suffit pas d'aspirer l'air chaud dans l'appareil avec plus ou moins de vitesse, mais bien de reporter la chaleur produite d'une manière plus uniforme et plus rapide, pour que l'équilibre de la température puisse se faire dans des conditions indispensables de prévision, c'est-à-dire que toutes les couches de haut en bas et horizontales soient attaquées au même degré, simultanément et opportunément, dans le temps le plus court possible.

Le problème ainsi posé pouvait être facilement résolu dans des applications d'usines, mais là n'était pas encore le but; on voulait avoir un four pouvant fonctionner en forêts, d'un transport et d'une main-d'œuvre faciles, peu coûteux, pouvant servir pendant plusieurs années, n'exigeant avec lui aucun des appareils employés dans les usines ordinaires, comme machines à vapeur, ventilateurs, etc., et remplissant enfin toutes les conditions de fabrication obtenues à l'usine d'Ivry, c'est-à-dire, 25 à 30 p. 0/0 du poids du bois en charbon et de bonne qualité.

Différentes dispositions expérimentées par M. Christian permettent d'atteindre ces divers résultats, en ce sens que la répartition de l'air chaud est prévue dans chacune d'elles, avec des conditions tendant toutes à obtenir le résultat cherché.

Dans plusieurs de ces applications, on pourra indifféremment adopter les foyers à flammes renversées ou non, selon que les combustibles seront le bois, le charbon de bois, le coke ou le charbon de terre.

Le charbon obtenu dans ces fours s'étouffe dans l'appareil même,

au moyen d'un jet de vapeur introduit, et provenant d'un petit appareil qui s'échauffe au foyer du four même ou à un foyer spécial.

On peut encore étouffer le charbon des fours en constituant une enveloppe intérieure qui fait partie du couvercle de l'appareil ; cette enveloppe est enlevée de l'intérieur du four au moyen d'une grue et déposée sur le sol. Cette grue est disposée sur un chemin de fer pour pouvoir desservir un nombre indéterminé de fours.

Une autre enveloppe semblable remplace celle enlevée dans le four pour continuer la carbonisation pendant le refroidissement de la première. Le charbon étant refroidi, on le retire en démontant la grille inférieure sur laquelle il repose.

Pour le chargement du bois, on fait faire demi-tour à l'enveloppe, comme on le fait pour retourner une meule dans les moulins à farine.

Si la cheminée d'aspiration est insuffisante, on peut en augmenter l'action par un jet de vapeur emprunté au petit appareil dont on a parlé plus haut.

Quand on veut recueillir les acides pyroligneux, les appareils dont il s'agit se prêtent à toutes les applications d'appareils déjà connus pour le traitement de ces acides en forêts. A cet effet, on peut appliquer circulairement au haut de l'appareil à carboniser le nombre de cheminées nécessaires pour obtenir la condensation des gaz ; on obtient aussi, avec l'aspiration, des surfaces nombreuses et multiples qui font l'office d'un condenseur.

D'après ces données, M. Christian a fait exécuter de premiers appareils ; mais il a reconnu depuis qu'ils pouvaient être modifiés d'une manière toute spéciale. En effet, la température ayant besoin d'être élevée, ses appareils ne pouvant dans ce cas résister constamment, il a donc pensé à en combiner de nouveaux, de telle sorte qu'ils puissent satisfaire à cette condition particulière.

A cet effet, il les exécute en tôle à l'extérieur avec garniture intérieure en terre réfractaire pour ceux qui doivent être transportés, pour la carbonisation en forêts. Par ce moyen, on peut concentrer à une température aussi élevée que la nature du combustible l'exige et très-rapidement, sans craindre la déperdition qui s'opérerait dans les premiers appareils exécutés en double enveloppe de tôle.

Les fours en tôle doivent être employés de préférence, suivant le genre de carbonisation que l'on voudra obtenir. Cependant, dans des conditions données pour les usines où la fabrication des acides pyroligneux est le but que l'on recherche, on mettra un foyer par chaque appareil, ou pour deux, si on le juge possible. Sur quatre, six ou huit appareils établis sur une même ligne, le dernier pourra à volonté se

chauffer avec le gaz restant après la condensation des pyroligneux de tous les autres appareils.

Pour l'application toute spéciale en forêts, comme on cherche d'abord la fabrication des charbons propres aux usines à fer, de préférence aux acides, on pourra mettre un foyer mobile au premier four et opérer l'aspiration en passant successivement par tous les autres pour arriver à une cheminée.

Après la carbonisation complète dans le premier appareil, on fera passer le foyer vis-à-vis le second four, et ainsi de suite jusqu'au dernier. Mais aussitôt que le bois sera remis dans le premier, on fera revenir l'aspiration à travers celui-ci, qui deviendra alors le dernier.

Une cheminée d'appel sera placée en tête de l'ensemble général des fours, et l'aspiration de l'appareil opposé à cette cheminée sera interrompue jusqu'à ce que le premier four, devenu le dernier, ait repris son rang. Si on veut recueillir les acides, on procédera, comme il est indiqué plus haut, ou comme dans les usines. Si l'on ne tient aucun compte des pyroligneux, on laissera le foyer fixé au premier appareil, le gaz provenant du bois passera dans un autre foyer du second appareil où il se brûlera pour servir au chauffage.

Chaque appareil aura donc un foyer fixe, et la carbonisation s'opérera par l'action des gaz de celui qui précède; de cette manière, une seule cheminée à une des extrémités suffira.

On se rendra facilement compte des appareils perfectionnés par M. Christian, à l'inspection de la figure 6 de la planche 300, que nous donnons ici comme exemple d'application. Cette figure représente un four à carboniser en coupe longitudinale.

Dans cette figure, les flèches indiquent les directions que parcourront le calorique et les gaz chauds dans toutes les parties du four, depuis leur dégagement du foyer jusqu'à leur sortie par la cheminée d'appel, après avoir produit toute leur action sur le combustible soumis à la carbonisation.

L'appareil se compose d'une caisse cylindrique en tôle A, que l'on remplit du bois que l'on veut soumettre à la carbonisation. Cette caisse est disposée sur un chemin de fer, dont le fond du four B est garni. L'enveloppe b est en tôle de fer, renforcé intérieurement par une épaisseur de briques réfractaires, formant les parois intérieures.

La caisse A est pourvue d'une porte c, par laquelle on introduit la matière à carboniser, et, pour ce chargement, on la dégage du four par le système de voie ferrée sur laquelle elle est montée. La même opération s'effectue pour son déchargement.

Le foyer de combustion est garni de la grille d, établi sur le côté opposé à la porte d'enfournement. Le calorique et les gaz produits par

la combustion s'échappent par le canal *e*, se rendent à la partie supérieure *e'*, et descendent par les carnaux supérieurs *f*, pénètrent dans la caisse A, où ils se répandent dans toutes les parties du bois à traiter, pour y exercer leur action carbonisatrice. Des carnaux de sortie *f'*, ménagés à la partie inférieure de cette caisse, conduisent ensuite les gaz chauds par le canal *e*² dans le canal d'appel *g*.

On peut disposer le foyer de telle sorte qu'il soit mobile sur un chemin de fer, pour venir successivement s'adapter à une série de fours établis à côté des autres. Dans ce cas, un tuyau établit une communication entre eux, de telle sorte que les produits de la combustion, après avoir exercé leur action sur le premier four, se transmettent ensuite dans tous les autres, les préparant ainsi d'une manière essentiellement économique à l'opération de la carbonisation. Lorsque le foyer mobile arrive au dernier des fours, celui-ci, d'après ce qui vient d'être dit, est déjà arrivé à un degré avancé de carbonisation.

FABRICATION DES TOLES

MOITIÉ EN FER MOITIÉ EN ACIER FONDU

Par MM. CLOSON et VINCART

(Brevet belge du 23 août 1860)

Le point capital de l'opération de la fabrication de ces nouvelles tôles est la soudure au moment de la fusion, elle s'exécute de la manière suivante :

On prend un paquet de fer le plus ordinaire, au coke ou autre, on chauffe au rouge blanc dans un four à flammes tournantes.

Lorsqu'on est arrivé à cette température, on prend la pièce de fer et on la couche dans une lingotière en fonte, prête à recevoir l'acier fondu qui se trouve en fusion.

Immédiatement après cette adjonction de l'acier par la coulée, on peut marteler, laminier et mettre la pièce à dimensions, pour tôles, blindages de navires, ferblanc, acier et autres.

ÉCLAIRAGE

AUTO-RÉGULATEUR A GAZ

Par M. SERVIER, ingénieur civil à Paris

(PL. 300, FIG. 7)

Nous devons à l'obligeance de M. Servier, ingénieur civil à Paris, communication d'une notice sur un nouvel appareil régulateur de la sortie du gaz des usines, d'où nous extrayons les renseignements intéressants qui suivent :

L'appareil de M. Servier a tout spécialement pour objet de maintenir *sur la portion du périmètre où a lieu la plus grande consommation de gaz*, une pression constante ; il diffère ainsi des régulateurs ordinaires que l'on place à la sortie des usines, et dont le but est de *maintenir, à cette sortie de l'usine, une pression constante*, quelles que soient d'ailleurs les variations qui se produisent, soit à l'intérieur de l'usine par le chargement des gazomètres soit sur le réseau des conduits, par suite de l'allumage ou de l'extinction des brûleurs.

C'est là certainement un point important ; mais encore est-il nécessaire, fait remarquer l'auteur, de déterminer cette pression que le régulateur *maintient*, c'est-à-dire, de la donner assez forte pour satisfaire à tous les besoins de la consommation, et, cependant, de ne pas l'exagérer de manière à augmenter les pertes par les fuites et l'excès de consommation des lanternes publiques et des abonnés à l'heure.

L'expérience seule permet, jusqu'à présent, de déterminer cette pression aux différentes heures et aux différentes époques de l'année, et l'on *varie*, en chargeant plus ou moins la cloche du régulateur, la *pression à la sortie de l'usine*, suivant les besoins probables de la consommation.

Il a paru à M. Servier, que l'on arriverait à une perfection notable de ces appareils, si l'on pouvait maintenir sur la portion du périmètre où a lieu la plus grande consommation du gaz, une pression constante, quelles que soient les variations de cette consommation.

Si la solution de ce problème se traduit par une grande économie pour les usines, elle a aussi, pour les abonnés, l'avantage de ne pas les forcer à régler leurs becs plusieurs fois dans la soirée.

M. Servier avait déjà étudié un système d'appareil électrique, dont le but était d'avertir l'usine, au moyen de signaux différents, lorsque

la pression du périmètre s'écarte, en plus ou en moins, de la limite qu'on lui a assignée, ce qui permettait de corriger immédiatement cet écart au moyen du régulateur. Mais ces appareils nécessitent l'emploi d'un fil télégraphique et d'une pile : l'autorisation nécessaire pour la pose du fil est difficile à obtenir, sinon impossible, et l'isolement de ce fil est sujet à bien des éventualités dans un sol remué et fouillé comme l'est celui des villes. Enfin, les appareils électriques demandent un entretien et des soins qui ne sont pas à la portée de tout le monde.

Ces considérations ont conduit M. Servier à étudier cette question sous un autre point de vue ; et, en se rapprochant de la construction des appareils ordinaires, de manière à combiner l'action simultanée de la pression du périmètre et celle des gazomètres, reposant, comme on vient de le dire, sur les combinaisons des appareils connus, et construit de manière à maintenir la première de ces pressions *constante*, ou, si l'on veut, à la faire varier suivant une loi déterminée.

Cet appareil, que l'auteur appelle *AUTO-RÉGULATEUR* *fonctionne de lui-même*, comme l'indique son nom, *sans le secours d'aucun agent*, et, par la seule action du gaz, d'après les principes hydrostatiques qui découlent de sa construction.

La fig. 7 de la pl. 500 représente cet appareil en coupe verticale faite par l'axe.

Il comprend une grande cuve métallique A, dans laquelle l'eau s'élève à la hauteur de la ligne 1-2 ; cette caisse est munie de deux tuyaux B et C ; le premier, amenant le gaz du gazomètre ; le second, permettant sa sortie pour la distribution à la consommation. Cette même cuve est également munie d'un tuyau D, branché à l'endroit du périmètre où l'on veut maintenir la pression.

Dans la cuve A plonge, comme à l'ordinaire, une cloche renversée E, faisant corps avec une deuxième cloche également renversée F, d'un plus petit diamètre que la cloche E, mais de même hauteur. Ces deux cloches sont disposées pour laisser entre elles un espace cylindrique annulaire, dans lequel débouche le tuyau D.

Dans l'intérieur de la cloche F débouchent les tuyaux B et C ; le premier tout-à-fait à gueule-bée, tandis que le deuxième a son ouverture un peu rétrécie par un disque percé d'une ouverture centrale, dans lequel s'engage un obturateur conique *a*, fixé à la double cloche et en suivant tous les mouvements.

Il convient de remarquer que, dans cet appareil, l'obturateur *fonctionne dans le tube de sortie*, ce qui est un point essentiel, au lieu de *fonctionner dans le conduit d'entrée*, comme cela a lieu ordinairement. On se rend convenablement compte du jeu de l'appareil qui

vient d'être décrit, lequel ressort d'ailleurs de l'équation d'équilibre ; pour cela, en désignant par :

P, la pression dans le tuyau B ;

p, la pression dans le tuyau D ;

S, la surface du cercle qui a pour diamètre celui de la cloche annulaire cylindrique ;

s, la surface du cercle qui a pour diamètre celui de la cloche centrale ;

Q, le poids de tout le système mobile ;

On aura :

$$Ps + p(S - s) = Q, \text{ d'où } p = \frac{Q - Ps}{S - s} \dots\dots\dots A$$

Or, si l'on suppose P et Q constants, on voit que, dans cette équation, toutes les quantités sont constantes, sauf p, et que, par conséquent, il faudra nécessairement que cette quantité elle-même reste constante pour que l'équilibre existe ; la double cloche montera donc ou descendra, en rétrécissant ou augmentant, au moyen du cône, la solution du tuyau de sortie du régulateur, de manière à maintenir p constante.

MODE D'APPLICATION DE L'APPAREIL.

M. Servier n'admet pas qu'il soit nécessaire qu'une Compagnie, qui possède plusieurs usines à gaz pour l'éclairage d'une ville, soit conduite à employer autant d'auto-régulateurs que d'usines. Ce serait une superfétation coûteuse. Pour le prouver, l'auteur entre dans quelques détails sur la distribution du gaz dans une ville éclairée par plusieurs usines.

Chaque usine a un système de gazomètres d'un certain poids, et de conduites d'un certain diamètre, qui lui donnent, ce que l'auteur appelle une *puissance de distribution* déterminée. Cette puissance de distribution est la quantité *maxima* de gaz que peut fournir à l'heure une usine, avec ses gazomètres en pleine charge et ses conduites de sortie entièrement ouvertes, en donnant à l'extrémité de son périmètre une pression suffisante pour un éclairage convenable.

Si l'on considère un système de plusieurs usines alimentant une même ville, par un réseau de conduites jonctionnées en tous endroits, la pression, donnée par chaque usine pendant l'éclairage en plein, va en diminuant depuis la sortie de chacune d'elles jusqu'à un point où ces pressions s'équilibrent et que l'on pourra appeler *centre du périmètre commun*.

Le point où les pressions s'équilibrent peut varier aux différentes époques de l'année, parce que, toute la pression des gazomètres n'étant pas nécessaire (en été, par exemple) pour obtenir au bas du périmètre de chaque usine une pression suffisante, on peut avoir des raisons de forcer la fabrication d'une usine aux dépens d'une autre, et, par suite, le périmètre de la première se trouve étendu, tandis que celui de l'autre est restreint.

Mais ce que l'on nomme le centre du périmètre commun, est le point où les pressions s'équilibrent, lorsque, au moment de la plus grande consommation, toutes les usines donnent toute leur pression.

Or, si l'une d'elles seulement est munie d'un auto-régulateur, branché au bas de son périmètre, les pressions convenables et suffisantes seront données par toutes, puisque, si l'une donne une pression trop forte, la pression du centre du périmètre tendra à s'élever, et, en réagissant sur l'auto-régulateur, elle diminuera l'alimentation de l'usine régulatrice de manière à maintenir constante la pression centrale. Si le contraire a lieu, l'alimentation de l'usine régulatrice augmentera de la même manière.

Ceci démontre : 1° que, dans un système d'usines dont on veut régler l'alimentation au degré nécessaire et suffisant, une seule suffit comme régulatrice ; 2° qu'il est convenable de munir de l'auto-régulateur l'usine la plus puissante, c'est-à-dire, celle qui a, en même temps, la fabrication la plus considérable et la capacité de gazomètres la plus forte, puisqu'elle doit être à même, à un moment donné, de suppléer à une alimentation trop faible des autres usines, ou d'emmagasiner le gaz que ces dernières l'empêchent de dépenser. Il faut d'ailleurs observer que les limites, dans lesquelles la dépense de l'usine régulatrice peut être appelée à varier, sont assez restreintes, puisque la dépense et la fabrication des autres sont réglées chaque jour d'après les besoins du service.

La dépense de premier établissement est donc réduite à un seul appareil auto-régulateur pour un système d'usines, reliées ensemble par leurs conduites de distribution ; et, les économies qui doivent en résulter sont si considérables, que le coût ne doit pas en paraître exagéré.

Diamètre de la conduite de retour. — M. Servier discute une objection importante, qui se présentera à l'esprit de toutes les personnes qui ont étudié l'écoulement des gaz dans les conduites. Elle le conduit d'ailleurs à établir une condition *essentielle* dans l'établissement de son auto-régulateur, et sans laquelle cet appareil, à l'imitation de beaucoup d'autres systèmes, ne fonctionnerait que *théoriquement*, si l'on peut s'exprimer ainsi.

Cette objection porte sur ce que le tuyau, qui doit transmettre à l'appareil la pression p du périmètre, peut ne pas être étanche ; il en résulterait que, si le tuyau était d'un diamètre trop faible, l'importance des fuites pourrait être telle que la pression devint nulle à l'endroit où la conduite aboutit sous la cloche.

Aussi, serait-ce une faute grossière que de donner à la conduite de retour le diamètre très-faible que la théorie semble autoriser. Il faut tenir compte des conditions auxquelles toutes les conduites sont soumises dans les villes, par suite des mal-façons, des mouvements du sol et des fouilles qui y sont fréquemment pratiquées, l'auteur assimile donc la conduite de retour de l'auto-régulateur aux conduites de distribution, et il suppose qu'elle perdra 1 litre par mètre courant et par heure.

Il est important de remarquer qu'il se place ainsi dans des conditions très-défavorables. En effet, le diamètre moyen des conduites de distribution est assez élevé, et, comme les fuites sont proportionnelles au nombre et à la circonférence des joints, il est évident que les diamètres inférieurs à ce diamètre moyen doivent perdre moins de gaz.

De plus, la pression moyenne sur un réseau de conduites de distribution est très-sensiblement plus forte que celle qui doit exister dans la conduite de retour de l'auto-régulateur.

Enfin, une conduite posée spécialement dans le but d'agir sur l'auto-régulateur, doit évidemment l'être avec un soin tout particulier et être faite avec la matière présentant le moins de solutions de continuité ou de joints ; c'est-à-dire, en plomb.

Ainsi, en établissant son calcul sur les données recueillies sur une canalisation dont le diamètre moyen serait de 0^m,24 et déjà ancienne, et en admettant une perte aussi élevée que celle admise plus haut, il est dans des conditions plus défavorables.

Si donc ses déductions sont justes dans ce cas, elles le seront à *fortiori* dans les conditions spéciales où doit se trouver la conduite de retour de l'appareil.

Cela dit, M. Servier établit un autre point important : c'est qu'il n'est pas nécessaire que la pression du centre du périmètre soit transmise *intégralement* à l'auto-régulateur, mais qu'il suffit que les *variations de cette pression* soient transmises. En effet, en supposant que, par suite de fuites existant sur la conduite de retour, un écoulement de gaz ait lieu dans cette conduite : la pression à l'origine étant constante (soit 20 millimètres), les fuites seront constantes aussi, et, par suite, la *perte de charge* sur la longueur totale de la conduite sera elle-même constante ; il en résulte que, dans l'équation (A)

$$p = \frac{Q - P_s}{S - s}$$

la quantité p deviendra $p - \frac{p}{n}$, c'est-à-dire que la quantité p sera plus faible, d'une certaine fraction, que celle qui aura servi à déterminer les dimensions de l'appareil ; mais l'équation (A) démontre aussi que le remède est facile, et que, pour rétablir l'équilibre, il suffit de diminuer la quantité Q , c'est-à-dire, le poids de la cloche en la déchargeant. Si donc il existe, sur la conduite de retour, des fuites ayant pour effet d'empêcher la pression du périmètre de se reporter *intégralement* sur l'auto-régulateur, le fonctionnement de ce dernier n'en sera pas influencé.

Quel est donc le diamètre qu'il faut donner à la conduite de retour de l'auto-régulateur pour que, en perdant 1 litre par mètre et par heure, la perte de charge ne soit que de 1 millimètre sur la longueur totale de la conduite.

Cette question se résout facilement au moyen de la formule

$$H - h = 2,7 \frac{LQ^2}{3D^5},$$

dans laquelle la dépense Q est supposée répartie uniformément le long de la conduite, et le coefficient 2,7 est déduit des expériences de M. Girard, à l'hôpital Saint-Louis, sur des conduites de 0^m,02 à 0^m,40 de diamètre.

Étant donné :

$$H - h = 0^{\text{m}},4, \text{ perte de charge totale,}$$

$$L = 5000 \text{ mètres (1), longueur de la conduite,}$$

$$Q = 1^{\text{l}},58, \text{ perte totale par seconde} = \frac{1^{\text{l}} \times 600^{\text{m}}}{3600^{\text{s}}}.$$

La formule ci-dessus donne pour le diamètre de la conduite, $D = 0^{\text{m}},096$.

Ainsi, une conduite de 0^m,40, posée dans les conditions ordinaires, satisferait parfaitement au but proposé.

M. Servier propose un autre moyen de remédier à l'effet des fuites, c'est d'empêcher le tuyau de retour de perdre du gaz ; et, à cet effet, il place ce tuyau dans la conduite même de distribution, ce qui évidemment n'est applicable que dans une conduite nouvelle. Dans ce cas, il est peu probable qu'il fuirait, et, s'il fuyait, ce serait pour recevoir du gaz et non pour en perdre.

Il résulterait de cette disposition que des fuites de peu d'importance produiraient l'effet inverse de celui qu'il a discuté tout-à-l'heure, et qu'il suffirait d'augmenter le poids de la cloche de l'auto-régulateur pour le compenser ; si, au contraire, la

(1) En donnant à L la valeur de 5000 mètres, on se place dans les conditions d'une usine très-importante.

fuite était assez forte, son emplacement serait signalé près de l'auto-régulateur puisque la pression de la conduite enveloppante à l'endroit de cette fuite sera transmise à cet appareil, de sorte que la recherche en serait très-simple et permettrait de la réparer promptement.

Mais, outre les considérations mathématiques précédentes, qui prouvent que cette précaution n'est pas nécessaire, il y en a une autre qui doit faire préférer la conduite de retour indépendante et d'un diamètre suffisant; c'est que, dans le cas où on viendrait à enlever l'auto-régulateur, pour le placer dans une autre usine par exemple, ou même pour lui substituer un appareil plus parfait, que l'avenir peut enfanter, la conduite de retour servirait de conduite de distribution sans autre frais d'appropriation qu'une simple jonction avec les autres conduites.



SOMMAIRE DU N° 133. — JANVIER 1862.

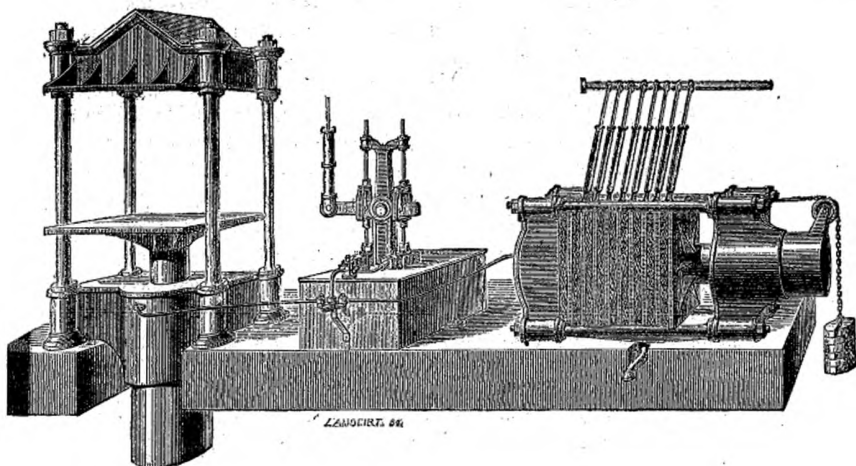
TOME 23^e. — 12^e ANNÉE.

	Pag.		Pag.
Machines à pousser les moulures droites, par MM. Bernier et Arbey	4	Appareil surchauffeur de la vapeur appliqué aux locomotives	35
Machine à mouler les menus charbons en briquettes, par M. Jarlot	5	Procédé de fabrication d'essieux coudés pour locomotives, machines, etc., par M. J. Laubénière	56
Moyen de distinguer la bonne graine des vers à soie provenant de papillons sains de la graine de qualité inférieure provenant de papillons malades, par M. Mitifiot	7	Appareils hygiéniques pour distilleries, brasseries, etc., par MM. Van Gindertaelen et C ^{ie}	31
De l'emploi de la chaîne à godets comme moteur, par M. Ordinaire de Lacolonge	9	Application de l'hypochlorite d'alumine au blanchiment, à la teinture et à la conservation des matières organiques, par M. Orioli	38
Dissolution du goudron pour la fabrication du papier goudronné, par MM. Hédon frères	17	Machine à rhabiller et à rayonner les meules, par M. Morisseau	42
Cisaille circulaire servant à couper des rondelles de fer-blanc, par M. Schuler	18	Semoir mécanique, par M. E. Legrand	43
Puits foré de Passy	20	Four à carboniser les bois, par M. Christian	47
Machine à vapeur rotative, par M. Schentz	28	Fabrication des tôles, moitié en fer, moitié en acier fondu, par MM. Closon et Vincart	50
Obtention des épreuves photographiques, par M. Fargier	30	Auto-régulateur à gaz, par M. Servier	51

PRESSES HYDRAULIQUES ET POMPES D'INJECTION

APPLIQUÉES A DIVERS USAGES

Par MM. DUPLUVINAGE frères, mécaniciens à Paris



Nous avons eu bien souvent l'occasion d'entretenir nos lecteurs des différentes dispositions proposées pour perfectionner la construction des presses hydrauliques ou rendre leur application plus facile par des appropriations intelligentes. C'est ainsi que nous rappellerons les articles publiés dans le X^e volume de ce Recueil sur les presses à huile à réservoir de force de M. Falguière, dont les nouveaux perfectionnements sont donnés dans le XIII^e vol. de la *Publication industrielle*; la presse de M. Seguin avec des câbles en fils de fer, également citée dans le vol. X du *Génie*; celle à quatre cylindres pour l'apprêt des châles, par M. Brossard; la presse à betterave de M. Thomas, dans le vol. XV, et celle de M. Tangye, dans le vol. XIX. Enfin les presses à bougies stéariques, à foin, à l'huile et à plomb, données dans les vol. II, V, X et XII de la *Publication industrielle*.

L'emploi de ces machines, malgré de si nombreuses applications antérieures, se vulgarise encore tous les jours; nous pouvons citer, comme d'un emploi maintenant ordinaire dans les ateliers, l'estampage et l'emboutissage des métaux, le montage de certaines pièces

de mécanique, le satinage et le gaufrage des cuirs, tissus et papiers ; la préparation des pâtes alimentaires, le pressage des balles de coton, etc., etc.

MM. Duplavinage frères, qui, depuis longtemps, font de la construction des presses hydrauliques une spécialité, ont apporté à ces appareils divers perfectionnements notables qui donnent à leur fonctionnement une parfaite régularité. C'est principalement à la simplicité des organes et à leur parfaite exécution que ces constructeurs doivent les succès qu'ils ont obtenus et qui ont contribué à répandre et à généraliser dans l'industrie l'usage de ces puissants appareils.

La vignette placée en tête de la page précédente montre, à gauche, la presse ordinaire verticale avec sommiers en fonte et table guidée par les colonnes ; à droite, on a figuré une presse horizontale avec plateaux chauffés à la vapeur, au moyen de tubes articulés qui permettent le jeu nécessaire au mouvement des plateaux sous la pression du liquide injecté ; la table mobile avec le piston est ramenée, quand la pression est terminée au moyen d'un contre-poids.

Au milieu des deux presses est placée la pompe d'injection qui peut envoyer le liquide indifféremment dans l'une ou dans l'autre des deux presses au moyen d'obturateurs disposés à cet effet.

Ce modèle de pompe, qui peut être à simple ou à double effet, est d'un système perfectionné par MM. Duplavinage, et peut donner une pression continue, quel que soit le moteur employé, et par cela même est appelé à rendre de grands services dans l'industrie, et notamment dans les établissements bien organisés qui recherchent avant tout une production rapide et économique.

EXTRACTION DES MINES

PAR ADHÉRENCE DES CORDES ET SANS ENROULEMENT

Par M. LEMIELLE

(Breveté le 30 octobre 1860)

Les différents moyens usités pour extraire les matières des mines à l'aide de cordes consistent, généralement, comme on sait, à enrouler ces cordes sur des bobines ou des tambours.

Ces cordes forment des spires en se bobinant sur elles-mêmes si elles sont plates, ou bien elles s'enroulent sur des tambours cylindriques ou coniques en forme d'hélice qui recouvre le cylindre dans un

sens, puis dans le sens inverse, en grossissant son diamètre par leur superposition, ou bien enfin, elles s'enroulent dans un sens unique, si le diamètre est suffisant.

Dans cet état de choses, les mines sont exploitées jour et nuit sans interruption à des profondeurs toujours croissantes, l'enroulement et le déroulement continuels des cordes leur devient d'autant plus profondément funeste que leur poids devient lui-même plus considérable.

Dans le système d'extraction de M. Lemielle, tout enroulement est supprimé, une corde sans fin (c'est-à-dire, dont les deux bouts sont réunis de manière à pouvoir former un grand cercle de toute sa longueur), pose par une très-petite partie de sa longueur, suivant un arc de cercle, dans la gorge d'une poulie qui reçoit le mouvement des machines motrices; l'autre partie de la corde sans fin aboutit au fond d'un puits par les deux côtés opposés de la poulie; celle-ci dans sa rotation, fait, par conséquent, monter un côté de la corde, tandis qu'elle fait descendre l'autre côté, et réciproquement.

L'adhérence de la corde à la poulie par la petite partie qu'elle touche est produite par la pression que la corde exerce sur la poulie, tant par son propre poids que par celui des engins qu'elle supporte, tels que cages, ferrures, parachutes, chaînes, etc. L'adhérence est produite par le même genre de pression que celle qui fait adhérer au rail la roue de locomotive qui reçoit le mouvement des cylindres, avec cette différence que la corde touche la roue sur environ la moitié de sa circonférence. Ce système exclut donc l'enroulement. Pour l'appliquer à une machine ancienne, il suffit de donner à une bobine ordinaire un moyeu d'un diamètre fixe et de grandeur convenable, pour qu'elle remplisse l'office de poulie motrice; dans ce cas, les côtés de la corde engagée dans cette nouvelle poulie, aboutissent vers le fond du puits par l'intermédiaire des molettes, au lieu d'y aboutir directement. Dans ce système, la machine fonctionne dans un sens pour faire monter une cage ou une benne pleine, et fonctionne en sens inverse pour faire redescendre cette même cage ou cette même benne vide, par conséquent, une seule moitié de la longueur de la corde vient en contact avec la poulie, l'autre moitié reste constamment en dessous de l'orifice du puits, ne fonctionnant que par son poids; la première moitié de la corde qui soutient toutes les charges, devra donc être d'une solidité plus grande que la seconde moitié, dont l'action seule est d'agir par son poids.

APPAREIL A LAVER LES CHARBONS

Par M. MEYNIER, ingénieur, administrateur des mines de Brassac,
et M. LE BLEU, ingénieur des mines et directeur de la Comp^{ie} des mêmes mines

(PLANCHE 301, FIG. 1 ET 2)

Dans le vol. IV de ce Recueil, nous avons publié un appareil à laver les charbons, employé aux mines de Brassac et imaginé par M. Meynier ; cet appareil, qui donnait alors d'excellents résultats, comparés à ceux qui existaient alors, a été depuis considérablement perfectionné par son auteur ; et ces divers perfectionnements, qui constituent un appareil essentiellement nouveau, ont servi de texte à la prise d'un nouveau brevet d'invention, en date du 18 avril 1839, dans l'exposé duquel M. Meynier fait ressortir les principes qui suivent et sur lesquels sont basés les appareils de lavage dont il s'agit.

Le principe général sur lequel ont été établis les divers systèmes de lavages de la houille, des minerais, sables et autres matières, découle naturellement des faits physiques suivants :

Les matières soumises à l'épuration et au lavage étant réduites en fragments de grosseurs uniformes, autant qu'il est possible ; si tous ces fragments sont projetés dans l'eau avec une même vitesse initiale, il résultera de la différence de densité de chacun de ces fragments que les uns tomberont avec une certaine vitesse, les autres avec une vitesse moindre, il s'en suivra que tous les fragments se superposeront au fond du vase où ils auront été projetés par ordre de densité ; si, au contraire, les fragments sont plongés dans l'eau en mouvement, on obtiendra une classification analogue. D'un mouvement ascensionnel résultera, comme dans le cas précédent, une superposition par ordre de densité.

Ces divers dépôts s'opèrent d'ailleurs suivant les modes de lavage.

Par un courant d'eau, la séparation s'opérera sur un plan horizontal.

Le principe de ce lavage est tellement simple, que l'application en semble d'abord très-facile ; mais dès qu'on entre dans le domaine de la pratique, on rencontre de nombreuses difficultés.

Il est d'abord presque impossible d'obtenir des fragments de grosseur uniforme ; quelles que soient les précautions apportées à la préparation mécanique des minerais, il y aura toujours des différences très-grandes entre les volumes des fragments de chaque série résul-

tant de la classification. D'un autre côté, la forme des fragments a une influence considérable plus grande encore que celle du volume.

Enfin, les poussières qui, au milieu de l'eau, passent à l'état de boues, sont inévitables, et leur présence amène des perturbations notables dans la séparation des matières.

Aussi, quelle que soit la perfection du lavage, le résultat laisse toujours à désirer ; ce qui se réduit toujours par une augmentation de déchets, c'est-à-dire, une perte de la matière utile, ou par l'impureté du produit ; c'est-à-dire, une séparation incomplète.

On peut remarquer que les lavoirs établis jusqu'ici se ramènent à deux types principaux :

- 1° Ceux dans lesquels l'eau agit par soulèvement ;
- 2° Ceux dans lesquels l'eau agit par entraînement.

Ces deux systèmes ne donnent pas les mêmes résultats, ils présentent chacun en particulier des avantages et des inconvénients inhérents à leur principe, ainsi qu'à la nature, au volume et à la forme des matières soumises à l'épuration.

Il y avait donc lieu d'étudier un appareil qui permit de soumettre les matières au double lavage par soulèvement et par entraînement. Un appareil de cette nature permettrait de réaliser les avantages de chaque système, les inconvénients de l'un étant en partie corrigés par les avantages de l'autre.

C'est un appareil de ce genre qui a fait l'objet du brevet pris par MM. Meynier et Le Bleu, le 18 avril 1859.

L'appareil dont il s'agit ici, disposé tout spécialement pour le lavage de la houille, peut, avec quelques modifications de détails, être appliqué au lavage de tous les minerais de telle nature qu'ils soient.

Le lavage de la houille demande par lui-même beaucoup plus de soin que celui des autres matières.

En effet, la classification par grosseur de la houille menue est toujours plus imparfaite que celle du minerais. D'un autre côté, les houilles contiennent ordinairement trois éléments impurs : les schistes, les pyrites et les boues.

Quelquesfois ces trois éléments se trouvent réunis ; d'autres fois, *un ou deux* seulement accompagnent le charbon.

Un lavoir perfectionné devrait pouvoir tout séparer ; mais comme la pesanteur spécifique de ces trois corps étrangers au charbon diffère, on comprend qu'une seule opération est insuffisante et que le courant d'eau employé pour trier les schistes qui sont pesants entraîne les boues et les pyrites qui se trouvent à l'état de poudre.

Si on prend en sérieuse considération cette remarque, on comprendra pourquoi certains exploitants ont employé avec plus de succès

l'appareil à pompe, tandis que d'autres obtenaient de meilleurs résultats avec la caisse à piston et autres appareils ayant des mouvements analogues.

Les expériences auxquelles ont été soumis les appareils à pompe ont prouvé :

1° Que ces appareils donnent de bons résultats dans les lavages des charbons qui ne contiennent que des schistes lourds. La puissance du courant d'eau est telle, que la séparation a lieu très-rapidement ; mais si le charbon contient des boues et des pyrites, elles se trouvent entraînées par la trop grande force du courant.

Le charbon lavé par ce procédé se trouve facilement débarrassé des schistes, mais il conserve les pyrites et les boues.

Il semble donc naturel que les exploitants, dont les charbons ne contiennent que des schistes, donnent la préférence à l'appareil à pompe, alors que d'autres le trouvent imparfait.

2° La caisse à piston, et, en général, tous les appareils plongeurs qui ne font que déplacer un volume d'eau pour obtenir un mouvement d'oscillation dans la masse de charbon mise en suspension dans l'eau, donnent un résultat satisfaisant pour la séparation des boues ; ces boues sont en général composées de petites molécules d'une pesanteur spécifique inférieure à celle des schistes et supérieure à celle des charbons ; il faut donc, pour les séparer, que le mélange soit mis en suspension dans l'eau, qu'il y séjourne assez longtemps pour permettre aux deux éléments de se séparer et de se déposer suivant leur densité, ce que l'on facilite en donnant à l'eau un léger mouvement de clapotement, qui est celui de la caisse à piston et de tous les appareils plongeurs.

3° Vient en dernier lieu la question des pyrites ; elle est peu importante pour les cokes destinés aux chemins de fer et au chauffage des machines en général ; mais elle présente un grand intérêt pour les cokes destinés à la métallurgie, surtout pour le traitement du fer et la fusion de la fonte, puisque le soufre rend la fonte blanche et cassante.

Les expériences auxquelles l'appareil à pompe a été soumis aux mines de Brassac, ont démontré que les charbons sulfureux soumis au lavage par ce procédé se séparaient des pyrites, et que ces dernières se déposaient en poudre impalpable dans les conduits en bois destinés à conduire les eaux et les boues dans les bassins, après avoir surtout parcouru un espace assez long.

Les appareils au moyen desquels on arrive à ces principaux résultats de séparation sont représentés, pl. 501, par les fig. 1 et 2.

La fig. 1 étant une coupe longitudinale de l'appareil séparateur de Brassac.

La fig. 2 est une seconde section de l'appareil de lavage modifié.

Dans l'appareil séparateur, l'eau est fournie par une pompe aspirante et foulante, dont les coups de piston donnent au charbon suspendu dans l'eau du premier lavoir, les mouvements alternatifs nécessaires pour en opérer le classement.

La quantité d'eau est en même temps assez considérable pour entraîner le charbon déjà débarrassé de la plus grande partie des schistes, dans un deuxième lavoir où l'eau agit alors par soulèvement, puis dans un troisième de forme différente et dans lequel l'eau agit enfin par entraînement. Le charbon, entièrement purifié, est reçu au pied d'une grille ou toile métallique inclinée sur laquelle il s'égoutte et finit de se débarrasser des matières boueuses.

La pompe ne figure ici, pour ainsi dire, que comme mémoire; elle peut s'établir comme on l'entendra, pourvu qu'elle puisse donner 15 à 20 coups de pistons à la minute, chaque coup de piston fournissant environ un hectolitre d'eau.

On verra plus tard que cette quantité d'eau, nécessitée par le lavage, peut être variable, et que, par conséquent, il convient que la pompe soit organisée de manière à ce que la course de son piston soit également variable, ou, qu'au moyen d'un robinet de rechange, on puisse faire varier la quantité d'eau introduite dans le lavoir.

La pompe peut également être établie pour alimenter plusieurs lavoirs.

Si l'on pouvait disposer d'une chute d'eau, la pompe pourrait être remplacée par un écoulement intermittent. Le soulèvement des charbons s'opérerait de la même manière que par les coups de piston de la pompe.

On se rendra mieux compte de la composition de l'appareil en suivant la marche des diverses opérations qu'il s'agit d'opérer.

SÉPARATION DES SCHISTES. — L'eau arrive par le conduit A, réunit à la pompe à eau H, dans un premier lavoir, lequel se compose d'une caisse en tôle, divisée en deux compartiments B et C, par une cloison *d*, également en tôle. C'est dans le premier compartiment B que s'opère en réalité le lavage; un châssis en fer F, légèrement incliné et recouvert d'une feuille métallique percée de trous, est destiné à recevoir le charbon. L'eau arrive en dessous du châssis par le conduit A, dont l'extrémité est recouverte par un clapet *a*, pouvant tourner autour d'un axe horizontal *b*, la manœuvre de ce clapet s'opérant de l'extérieur au moyen d'une manivelle ou d'un levier *a'*.

Ce clapet a pour objet, d'abord, d'empêcher les impuretés qui se déposent dans la caisse, de venir engorger le tuyau A, puis de diviser la gerbe d'eau et de la forcer à agir d'une manière à peu près uniforme sur toutes les parties de la toile métallique. Il résulte d'ailleurs

de l'inclinaison de cette toile, que l'épaisseur du charbon doit être plus grande sur certains points que sur d'autres ; au moyen de l'inclinaison du clapet, on peut augmenter la pression vers la partie où l'épaisseur est la plus grande et amener ainsi un soulèvement uniforme de la masse.

Le fond de la caisse B est muni d'un robinet ou vanne *g* que l'on ouvre de temps en temps pour faire écouler les impuretés qui s'y déposent.

Le départ du schiste a lieu à l'aide d'un clapet *f*, garni en cuir, et mobile autour d'un axe. Ce clapet est mis en mouvement par un levier *l* ; il est placé, comme on le remarque fig. 1, au bas de la grille F, afin de régler la sortie du schiste en ouvrant plus ou moins le passage réservé tout le long de la partie inférieure de la grille.

Le levier *l* se meut à la main et on en règle l'ouverture à l'aide d'une vis qui glisse dans la coulisse *l'* ; par ce moyen, on fixe le levier dans la position la plus propice pour le départ du schiste. Celui-ci, accumulé sur la grille F, tombe dans le compartiment C, entraîné par son poids et poussé par le courant d'eau qui arrive par le tuyau A.

Quand le compartiment C est plein, ce dont on s'aperçoit facilement, le dessus de ce compartiment pouvant s'ouvrir, on le vide à l'aide du robinet R, tout en maintenant la pompe en mouvement. Ce robinet se compose de deux tuyaux en tôle R et R', réunis à angle droit, et dont la partie qui se relève est rendue mobile à l'aide d'un assemblage à coulisse. En renversant la partie supérieure mobile sur un bassin disposé contre le récipient C, on établit un écoulement qui permet aux schistes de passer du compartiment C dans le bassin qui vient d'être mentionné. On relève ensuite la partie mobile du tuyau R', et l'opération de lavage recommence après avoir été interrompue quelques minutes seulement.

Pour permettre à l'air de s'échapper du compartiment C, on a disposé au-dessus un tube *k*, ajusté sur le couvercle de ce compartiment.

Une vanne *h* règle le courant d'eau du réservoir B dans le deuxième bassin D, et permet de produire dans cette caisse un tourbillonnement en tête de la grille G, très-favorable à la séparation des boues.

SÉPARATION DES BOUES. A la suite de la caisse B est placée la seconde caisse D d'une capacité plus grande que la première, disposée exactement avec les mêmes accessoires. Sa grille G est inclinée comme la première vers un orifice fermé par un clapet *m*, en tout semblable au clapet *f*, et muni comme lui de son levier de manœuvre *m*. Ce clapet règle l'entrée des boues dans un récipient E semblable à celui C, et qui, de même, comporte un robinet dégorgeoir P, identique à celui R, qui a été décrit pour la caisse B.

Au-dessous de la grille G débouche également un tuyau évasé A' élevé de 12 centimètres au-dessus du niveau de la caisse et recouvert de deux clapets en fer garnis de cuir d'.

Ce tuyau A' sert de conducteur à une pompe à air disposée horizontalement, à côté de la pompe à eau H, et destinée à fouler de l'air au-dessous de la grille G pendant l'opération du lavage, et cela, dans le but de donner à l'eau de la deuxième cuve le mouvement de clapotement dont on a parlé plus haut.

Ce mouvement peut également être obtenu avec la première pompe H, employée comme pompe aspirante et foulante. Pour cela, il suffit de démonter la soupape J qui empêche l'eau de la caisse D de passer dans la pompe et de fixer avec une vis le clapet du piston ; on obtiendra avec cette légère transformation, indistinctement, une pompe à air, ou à volonté, une pompe à piston qui aspirera et refoulera l'air de la deuxième caisse D, et produira exactement l'effet du piston plongeur de la pompe à eau.

Le mouvement sera réglé suivant les besoins en augmentant ou diminuant la course du piston I, ce que l'on peut faire facilement en augmentant ou diminuant la longueur de la manivelle V, le bouton de cette manivelle étant mobile dans une coulisse ménagée au volant V'.

SÉPARATION DES PYRITES. — Une troisième caisse E' est annexée au système. Elle n'est, à proprement parler, que la caisse à eau courante anciennement connue. Au milieu de sa largeur, elle présente une légère saillie en n, afin de donner une pente plus forte à la partie voisine du compartiment, annexé à la cuve D. Une petite poutre du fond horizontale s porte un linteau en bois ayant la hauteur de l'ouverture t, qui règne sur toute la largeur de la caisse E. Un clapet v, en tout semblable aux précédents, permet d'ouvrir ou de fermer à volonté l'espace vide disposé au-dessus de la plate-forme ; le clapet v est muni de sa poignée v' et de son appareil d'arrêt v³.

On obtient ainsi, pour cette troisième caisse, un dégorgeement conforme aux précédents, donnant un passage naturel aux pyrites qui se déposent sur le fond en bois de la caisse E', et aux boues qui ont échappé au travail dans la caisse D.

Derrière le clapet v et au-dessous est un petit réservoir dont le fond s'incline à gauche vers un réservoir semblable à celui qui se trouve à côté de la cuve B ; il est fermé par une vanne que l'on ouvre, quand on veut vider dans ce bassin annexe les boues ou les pyrites qui se déposent dans ce petit réservoir.

Le courant d'eau qui a amené le charbon encore impur dans cette troisième caisse poursuit sa marche déterminée par des chutes de 15 à 20 centimètres, renvoyée d'une caisse à l'autre, vers une quatrième

caisse L, en tout conforme aux précédentes et munie des mêmes accessoires. Après avoir laissé dans ce compartiment les dernières parcelles de boues et de pyrites qu'il pouvait renfermer, le charbon, toujours poussé par la force du courant, arrive complètement pur sur la grille à dessécher M, où il se sépare de l'eau et vient s'arrêter sur l'estacade de chargement O, recouverte de claies en osier.

La grille à dessécher M est formée d'une toile métallique à mailles serrées, placée sur un châssis en fer ou en bois, avec inclinaison du côté de l'estacade du chargement des wagons de transport.

La pompe à eau H est disposée, comme on l'a dit en commençant, pour donner 100 à 120 litres d'eau par coup de piston, ainsi que la pompe à air, susceptible d'être transformée en pompe aspirante et foulante ; ces pompes reçoivent leur mouvement d'une machine à vapeur qui attaque directement l'arbre coudé *x*, dont les deux extrémités sont munies des volants à manivelles auxquelles les bielles des deux pompes sont attachées.

OPÉRATION DU LAVAGE. — Le charbon qui doit être soumis au lavage est d'abord passé à une grille de manière à rendre uniforme la grosseur des fragments de charbon ou de schiste, qu'il est essentiel de réduire à un volume inférieur, à un centimètre cube, pour arriver à une épuration suffisante.

Si l'on avait intérêt à transformer en coke ou en agglomérés des charbons présentant des volumes inférieurs à un centimètre cube, il serait utile, avant de les soumettre au lavage, de les piler, ou de les soumettre à l'action d'un broyeur à cylindres ou dans les appareils en usage pour réduire le sel gemme en poudre. Cette opération a pour effet, non-seulement de faciliter l'entraînement du charbon dans les différentes caisses de l'appareil, mais de détacher du charbon les fragments de schistes auxquels ils sont adhérents, afin de pouvoir les séparer par le lavage.

Le charbon, ainsi préparé, est introduit par la partie supérieure de l'appareil à l'aide d'une trémie qui le verse sur la grille de la première caisse B.

Cette manœuvre de l'introduction du charbon est faite par un homme qui pousse dans la trémie *u*, au moyen d'une pelle, le combustible qui a été préalablement déposé sur une plate-forme à proximité de l'appareil de lavage. Elle pourrait s'opérer mécaniquement par l'action d'une chaîne à godets ou d'un régulateur débouchant dans cette même trémie *u* ; mais, eu égard aux engorgements, il semble préférable de faire usage du premier moyen d'introduction.

Le charbon étant introduit d'une manière continue sur la grille F de la première caisse, et les pompes étant mises en jeu, l'eau qui

s'échappe du tuyau A vient remplir la caisse B et soulève à chaque coup de piston le charbon déposé sur la grille jusqu'à ce que la partie supérieure soit pleine ; alors l'excédant de l'eau se déverse dans la deuxième caisse par le couloir latéral en trainant avec lui la partie supérieure du charbon, soulevée par la force du jet d'eau, c'est-à-dire, le charbon qui déjà se trouve débarrassé des schistes.

Dans cette partie de l'opération, les charbons impurs laissent sur la grille B les schistes qui ne peuvent être soulevés ni entraînés par le courant d'eau et passent avec une partie des boues et des pyrites dans la deuxième caisse D. Les schistes, au contraire, sont vidés dans le compartiment e, en prenant passage par le clapet f, manœuvré par la poignée l ; ils passent ensuite dans un réservoir contigu pour être enlevés à la brouette.

Le charbon entraîné par l'eau dans la deuxième caisse se trouve soumis à un mouvement tout-à-fait semblable à celui de la pompe à piston ordinaire.

Cette seconde période de l'opération permet aux parties terreuses de se déposer sur la grille de la seconde caisse.

Le mouvement est obtenu, soit par la pompe à air, soit par le même appareil disposé en pompe à eau.

La deuxième caisse présentant une surface double de la première dont elle reçoit les eaux et le charbon, il en résulte tout naturellement un dégagement moins précipité auquel la pompe H (quelle soit employée comme pompe à air ou à eau) vient donner une intermittence en soulevant l'eau et en forçant la sortie par chaque coup de piston ; l'intervalle entre chaque coup de piston amène l'intermittence.

Ce double mouvement de soulèvement du charbon et d'intermittence favorise la séparation des boues ou parties terreuses, comme on l'a fait pour les schistes laissés dans la première caisse.

L'eau qui arrive constamment dans celle-ci, à l'aide de la pompe, se déverse dans la deuxième caisse, dont le niveau est inférieur et passe dans la troisième en trainant avec elle le charbon débarrassé des schistes et des boues et ne contenant plus qu'une partie des pyrites, et de légères traces de parties terreuses échappées à l'action des deux premières caisses.

L'arrivée du courant dans la troisième caisse présente une chute de 20 à 50 centimètres pour produire un tourbillonnement à la partie la plus basse de la troisième caisse.

Le courant trouvant une issue à l'autre extrémité de cette dernière, entraîne le charbon en remontant le fond de bois ii', après lequel s'accrochent les molécules presque impalpables de pyrites qui se détachent du charbon par le frottement que ce dernier subit dans

les divers mouvements qui lui sont imprimés par le courant d'eau.

Si on tient à purifier le charbon impur jusqu'à la perfection, on peut ajouter à la suite de la dernière caisse en bois, une ou plusieurs autres caisses de même nature, afin d'y faire passer le courant, si la hauteur le permet, avant qu'il n'arrive sur la dernière grille M où se dépose le charbon.

Arrivée sur cette partie de l'appareil, l'eau tombe dans un conduit et se dirige par une certaine pente dans un ruisseau commun ou débouchent des bassins disposés eux-mêmes en caisses de lavage, afin de retenir les boues et les parcelles de charbon qu'elles ont entraînées avec elles.

Les schistes et les boues restent dans ces caisses annexes qui sont plus profondes, et le charbon qu'on en retire se dépose dans des compartiments voisins. Enfin, l'eau s'échappe par des vannes, pour se rendre dans un dernier réservoir où elle dépose encore des bouts combustibles. Si l'eau est peu abondante, l'on fait revenir cette même eau ainsi dégagée dans le réservoir R' où puise la pompe aspirante.

L'opération, telle qu'elle vient d'être décrite, n'est utile que pour les charbons qui contiennent à la fois des schistes, des pyrites et des boues et que l'on voudrait utiliser pour la fabrication des cokes de première qualité et avec une teneur minimum des cendres.

Cette perfection n'est pas toujours utile ; aussi, l'appareil dont on vient de donner les descriptions, peut se modifier suivant les exigences des produits que l'on désire obtenir.

Si l'on a un charbon uniquement schisteux, la première caisse suffit ; seulement, dans ce cas, il est mieux de lui donner la forme et les dimensions indiquées fig. 2 ; elle est en tout semblable à la caisse B de la fig. 1 ; mais, pour obtenir le plus grand effet utile de l'emploi d'une seule caisse, il faut y adapter des petits accessoires destinés à retenir le charbon plus longtemps et le forcer à plonger jusqu'au fond de la caisse.

Le premier consiste en une traverse fine *b*, qui plonge au-dessous du niveau *r*, *r'* de l'eau et force le courant à passer en dessous pour remonter ensuite au niveau du dégorgeoir *x*. Le second se compose d'une vanne mobile autour d'un axe *n*, que l'on baisse ou lève à volonté à l'aide du levier *m*. Cette vanne est faite avec une toile métallique fixée sur un cadre en fer.

Quand on lève cette vanne, le charbon retenu dans la caisse B, y reste plus longtemps sous l'influence des coups de piston de la pompe foulante ; lorsqu'on suppose que le schiste qui l'accompagne est déposé sur la grille, on baisse la vanne et toute la partie du charbon retenue par elle se trouve entraînée sur la grille à dessécher.

Si le charbon est destiné à faire du coke pour la métallurgie et qu'il renferme des matières sulfureuses, on place une ou plusieurs caisses en bois entre la caisse B et la grille de séchage M (fig. 1). Si on a des boues ou des matières terreuses, la caisse D de l'appareil (fig. 2) présente de notables avantages.

Ce mode de brassage, essayé dans les ateliers de la Compagnie des mines de Brassac, a présenté, d'après les auteurs, comme résultat, l'avantage de diminuer dans les cokes les proportions de cendres de 14 p. % à 9 p. %, et de les désulfurer complètement ; ils font remarquer, en outre, que dans l'appareil qui a permis de constater ces résultats, la caisse D n'existait pas. Ce qui leur fait supposer qu'en employant l'appareil complet avec les quatre caisses, ces mêmes cokes ne présenteraient plus qu'une proportion de cendres qui ne dépassera pas 8 p. %, quantité qui est à peu près la teneur que l'on remarque dans la composition du charbon choisi à la main.

Voici, en résumé, d'après MM. Meynier et Le Bleu, les avantages de cet appareil :

1° Lavage aussi parfait qu'on peut le désirer et indépendant de la surveillance, puisque la machine fait à elle seule tout le travail sans l'aide d'aucun ouvrier ;

2° Grande économie d'installation, puisqu'avec une machine de 5 à 8 chevaux et une pompe pouvant fournir 100 à 120 litres d'eau par coup de piston, on fait marcher l'ensemble de toutes les différentes caisses de lavage ;

3° Promptitude de travail, puisqu'on obtient en une seule opération ce que l'on obtenait autrefois qu'avec une grande peine et à l'aide de plusieurs lavages successifs ;

4° Grande économie de main-d'œuvre, car tout le travail peut s'exécuter avec l'aide de quatre ouvriers seulement : le premier pour vider le charbon dans l'appareil, le second pour soigner la machine et les clapets, et les deux derniers pour débarrasser les schistes et le charbon lavé qui peut être chargé immédiatement dans les wagons.

L'appareil que nous venons de décrire peut laver, avec la perfection indiquée, 60 à 75 quintaux par heure sans déchet sensible en charbon, puisque les parcelles entraînées par le courant des boues sont recueillies dans les caisses de bassins servant de réservoirs aux matières impures dont on cherche à se débarrasser.

RENSEIGNEMENTS SUR LES TRAVAUX ET LES DISPOSITIONS

DU PALAIS DE L'EXPOSITION

3^e ARTICLE (1).

Le journal *Of the Society of Arts* mentionne ainsi, d'après les notes de M. le capitaine Fowke, architecte constructeur du palais de l'Exposition de Londres, d'intéressants renseignements sur l'organisation des travaux du palais.

L'Architecte, en arrêtant les plans, a eu en vue quatre objets principaux :

1^o Pour les *galeries de peinture*, élever des constructions solides, complètement à l'abri des injures du temps, très-bien aérées et éclairées par le haut ;

2^o Pour l'*exposition des produits de l'industrie*, préparer de vastes espaces de formes diverses, éclairés dans différents sens et disposés en cours et galeries ;

3^o Créer des plates-formes et de larges voies pour cortèges et cérémonies ;

4^o Enfin, installer convenablement les buffets.

La grande galerie de peinture qui s'étend le long de la voie dite *Cromwell-road*, est construite en briques et les murs sont revêtus de bois ; les Commissaires pensent que l'on pourra y suspendre les tableaux jusqu'à neuf mètres de hauteur, si on le désire. Au milieu de la façade formée par cette longue galerie, s'élèvera un portique monumental percé de trois portes à plein cintre, ayant une largeur de 6^m,00 sur 13^m,00 de hauteur ; les piliers de ce portique mesurent 4^m,27 de largeur, sur une épaisseur de 2^m,14 ; ils reposent sur une masse de béton de 1^m,53.

Les visiteurs pénétreront, par cette vaste entrée, dans un vestibule et une salle de 46^m,00 sur 54^m,00, conduisant aux cours intérieures

(1) Voir les articles précédents publiés dans le vol. XXI, page 278, et dans le vol. XXII, page 62.

et aux galeries de l'industrie. Deux escaliers, d'une largeur de 6^m,00, placés de chaque côté de la salle, mèneront aux galeries de peinture.

Les constructions affectées aux produits de l'industrie seront exécutées principalement en fer, bois et verre. Les deux dômes placés aux points de rencontre des extrémités de la nef avec les deux transepts seront les plus vastes qui aient jamais existé; ils auront 76 mètres de haut sur 49 de diamètre. Leur coupole sera en verre avec une galerie intérieure et extérieure; on a proposé d'établir, au sommet de l'un d'eux, un appareil dioptrique et de l'éclairer la nuit.

Le niveau général du sol intérieur étant de 1^m,55 au-dessous de celui des voies publiques qui l'entourent, l'architecte a tiré parti de cette circonstance pour établir sous chaque dôme une plate-forme d'où l'on domine à la fois toute la nef et le transept correspondant. On monte aux galeries du premier étage par des escaliers disposés dans le voisinage de la nef; ces galeries ont près de deux kilomètres et demi de développement.

La galerie ou annexe spécialement destinée aux machines est tout entière en bois de charpente.

Enfin, on s'est préoccupé, en plaçant les buffets au nord et au premier étage, de les tenir à l'abri de la chaleur et de leur ménager une vue agréable sur les jardins de la Société royale d'horticulture.

Les travaux de construction ont commencé le 9 mars 1861. Les fondations, creusées dans un lit de gravier, reposent sur un massif de béton que soutiennent des piliers en briques avec des dés de pierres d'Yorck pour recevoir les colonnes en fonte. Les dés qui portent les colonnes des grands dômes pèsent plus de 1,000 kilog.

Voici quelques nombres qui donneront une idée de l'importance des constructions qui s'élèvent. Il y entre plus de 10 millions de briques; 166 colonnes rondes en fonte de 0^m,50 de diamètre, reliées par un égal nombre de pilastres, soutiendront la nef et les transepts; 512 colonnes rondes de 0^m,20, et 149 colonnes carrées de 0^m,50 porteront les galeries de l'Exposition industrielle; 298 colonnes carrées, dont 160 de 0^m,25 et 138 de 0^m,20 porteront celle des beaux-arts; enfin, les toitures vitrées des cours intérieures reposeront sur 62 colonnes rondes. Il ne faudra pas moins de 1,165 poutres, 5,480 mètres de conduites, 4,500 mètres de gouttières, 4,200 mètres de garde-corps, etc.; le tout représentant un poids de fonte de 4,000 tonnes. Quant aux ouvrages en fer forgé, on estime leur poids total à 1,200,000 kilog.

On a calculé qu'il faudrait environ 25,000 mètres cubes de bois. On compte, pour l'éclairage des galeries de peinture, 4,199 mètres carrés de châssis et de vitrages; et, pour celui des galeries inférieures,

100 fenêtres, dont 32 de 4^m,80 sur 3^m,19, et 68 de 4^m,80 sur 2^m,10. Les fenêtres ogivales de la nef et des transepts emploieront 1,600 mètres linéaires de châssis vitrés de 7^m,60 de hauteur, et les cours intérieures plus de 48,000 mètres courants de châssis et de feuilles de verre.

La charpente de la galerie des machines est préparée sur place.

La grande galerie de peinture sera couverte en ardoises et les autres parties en feutre, à l'exception de celles où l'on voudrait montrer le genre de décoration qui serait exécuté plus tard.

NOTA. On sait que les commissaires britanniques ont pris toutes les dispositions nécessaires pour assurer la permanence du Palais dans l'intérêt des futures expositions décennales. Dans ce but, la Société des arts s'est garantie pour 99 ans la propriété d'une partie de ces bâtiments. Les commissaires de l'Exposition de 1851, propriétaires du palais actuel, se sont engagés à n'en pas disposer au moins pendant dix ans, à la charge par les commissaires de 1862, de servir une rente annuelle de 25,000 fr.; ou de payer une somme de 250,000 fr. Le palais que l'on construit subsistera donc, si les bénéfices de l'Exposition de 1862 permettent de remplir ces conditions. Pour y parvenir, on a dû renoncer à toute dépense qui n'était pas imposée par les besoins les plus urgents de cette Exposition. Les bâtiments actuels sont donnés au public comme une ébauche, mais ils se compléteront avec le temps, et, à mesure que les ressources financières s'accroîtront, on y ajoutera les décorations qui doivent en faire un édifice national.

MACHINE A CASSER OU PULVÉRISER LES SUBSTANCES DURES

Par MM. CANU et C^{ie}, à Paris

(Brevet français du 9 juillet 1859)

L'invention pour laquelle MM. Canu et C^{ie} se sont faits breveter a pour objet un mode de cassage, et, au besoin, de pulvérisation plus ou moins fine de toutes les matières dures, telles que pierres, minéraux, minerais, charbons de terre, coke, castine, etc.

Jusqu'ici, le cassage ou la pulvérisation des matières dures ou résistantes a toujours eu lieu par l'écrasement entre des surfaces dures; aussi, depuis le cassage ou la pulvérisation au marteau, au pilon, par les meules ou autres engins analogues, jusqu'aux cylindres lamineurs, cônes, sphères ou autres organes écraseurs, l'entrain de ces machines a toujours eu pour principe d'interposer les matières à casser ou à réduire en poudre entre deux surfaces solides et suffisamment résistantes, telles que l'enclume pour le marteau, le mortier pour le pilon, le

marbre pour la molette ; la meule, le cylindre ou le cône adjoint aux meules, cylindres ou cônes écraseurs, le bassin pour les sphères, boules ou autres corps pulvérisateurs analogues ; en un mot, il y avait toujours jusqu'ici, comme contre-partie ou corps opposants aux organes réducteurs, une surface dure, résistante, de façon que la pression des matières à écraser ou à pulvériser s'exerçait entre ces surfaces, et leur pulvérisation ou leur division avait lieu ainsi plus ou moins rapidement.

Dans le système de MM. Canu et C^o, au contraire, le cassage ou la pulvérisation s'obtient par les chocs vivement répétés, que les corps à casser ou à pulvériser reçoivent d'organes disposés à cet effet, l'inertie seule des corps, servant de contre-partie pour les organes casseurs ou pulvérisateurs venant en aide à cette action de division.

On comprend que ce principe d'action peut avoir plusieurs modes d'exécution, suivant la nature des matières à diviser.

Voici d'ailleurs comment et par quels organes s'opérera le cassage ou la pulvérisation :

1^o Le cassage des blocs à réduire en morceaux ou en poudre aura lieu dans un espace où ils se trouveront enfermés entre des cylindres tournants, espace d'où ils ne pourront sortir que lorsqu'ils auront atteint, au moins dans un sens, la dimension fixée ;

2^o Un plateau lisse tournant dans le sens horizontal, plateau sur lequel les blocs à casser viennent se placer entre les cylindres, présente, par l'effet de sa rotation rapide, sans cesse aux cylindres les fragments encore trop gros, en même temps qu'il débarrasse l'appareil de tous les morceaux réduits à une grosseur convenable ;

3^o Des cylindres batteurs, entourant le plateau lisse et tournant tous dans le même sens, empêchent les fragments d'être pris entre eux ; ces cylindres laissant entre eux et le plateau lisse un espace destiné au passage des morceaux cassés ;

4^o Enfin, une disposition particulière de crapaudine empêche les petits fragments de matière brisée de s'introduire dans l'intérieur de ces crapaudines et entre les parties frottantes.

PRESSE PORTATIVE A COPIER LES LETTRES

Par M. BARANOWSKI, à Londres

Breveté le 25 mars 1860

(PLANCHE 301, FIG. 3 et 4)

Les dispositions particulières de la presse imaginée par M. Baranowski sont basées sur des perfectionnements apportés aux presses ordinaires à copier les lettres et autres écritures. Elles permettent une manœuvre plus facile et plus sûre pour obtenir de bons tirages.

Elle diffère des presses ordinaires, soit à vis, soit à rouleaux, en ce qu'elle donne non-seulement une pression plus énergique, mais encore mieux répartie sur deux lignes qui tendent toujours à opérer une pression bien horizontale, ce qui est un point capital ; la manœuvre en est plus facile et à la portée des faibles forces, puisqu'elle s'exerce par deux leviers à la fois qui se développent suivant un demi-cercle.

La presse dont il s'agit n'a nullement besoin d'être fixée sur un pied, comme la généralité des presses de ce genre ; alors qu'on exerce la pression sur les deux leviers, on tend toujours à appuyer la presse sur la surface sur laquelle elle repose.

Cette presse est représentée par les fig. 3 et 4 de la pl. 301.

La fig. 3 en est une coupe longitudinale faite par le milieu ;

La fig. 4, une projection verticale, vue latéralement.

Elle comprend une plaque de fond A, en tôle de fer formant boîte pour serrer le papier buvard et le papier imperméable, dont on fait usage dans les opérations ; cette plaque est surmontée de deux joues A' en tôle découpée dans le fond, puis ployées à angle droit ; ces joues ou montants latéraux sont percés pour recevoir les axes des petites tiges a et a' , qui forment excentriques, lesquelles sont munies des leviers de pression b et b' .

Les plaques de côté A' formant montant servent également de guides pour enserrer le copie de lettres.

Une plaque de pression B, en tôle de fer, dont la face supérieure est renforcée par des nervures saillantes et creuses c , qui constituent une certaine résistance sans trop alourdir la pièce.

De petits colliers en cuivre minces f et f' entourent les excentriques a et a' , et sont fixés sur la plaque de pression B ; ils servent à faire monter et descendre cette plaque de façon à la maintenir à la hauteur voulue, pour permettre l'introduction du livre-copie de lettres entre

elle et la plaque du fond A, et à recevoir l'action des excentriques, quand on développe les leviers pour faire descendre la plaque B.

Après chaque pression, et en ramenant les leviers *b* et *b'* à leur position première qui est celle indiquée fig. 3, la plaque de pression remonte alors naturellement d'elle-même, et le livre-copie de lettres L se trouve ainsi dégagé complètement et, par conséquent, n'est plus en serrage.

La plupart des pièces qui composent cette presse peuvent être préparées par le découpage, leur assemblage est fort simple et son poids ne dépasse pas 2 kilogr. 1/4 ; elle est donc par cela même d'un facile transport en voyage.

En simplifiant ainsi notablement les presses à copier les lettres et surtout pour les rendre réellement commodés en voyage, M. Baranowski a pensé qu'il convenait de modifier le mode de mouillage des feuilles, lequel s'opère, comme on sait, au moyen d'une éponge souple et fine, puis en essorant au moyen du papier buvard.

Ces opérations sont longues et demandent des soins pour ne pas plier ou déchirer la feuille de papier non collée du copie de lettres.

L'auteur procède à cette opération en mouillant plusieurs heures d'avance une certaine quantité de papier buvard très-épais ou carton poreux, qu'il laisse essorer naturellement par le repos. Ce sont ces cartons-buvards qui servent à humecter le papier de soie en les plaçant entre les feuilles de ce papier, et en exerçant une légère pression, ce qui suffit pour obtenir l'état d'humidité convenable pour la copie très-nette de la lettre.

Enfin, pour utiliser plus convenablement les papiers buvards ou mieux les cartons-éponges qui, comme on sait, se chargent très-rapidement d'encre, M. Baranowski rend ces papiers à leur état naturel en les plongeant dans une solution un peu concentrée de sel d'oseille, puis en les lavant ensuite dans de l'eau pure.

Les feuilles du buvard sont placées entre deux feuilles de tôle minces assemblées à charnières, de façon à s'ouvrir comme un livre. Ce cahier C, ainsi disposé, est placé, comme on peut le remarquer fig. 1, sous la plaque du fond A, dont les deux côtés extrêmes sont recourbés pour présenter deux rebords intérieurs destinés à recevoir ce buvard.

On voit que dans cette presse tout est prévu : simplicité de construction, pour la rendre d'un prix peu élevé ; légèreté, pour la rendre aisément transportable ; peu volumineuse, afin d'en faire réellement une presse utilisable en voyage ; enfin, manœuvre facile et serrage énergique, ce qui assure la réussite du tirage avec les accessoires du mouillage par un système de buvard perfectionné.

DÉCORTICATION

CONSERVATION DES GRAINS

MOYEN D'AUGMENTER DE 40 p. % LE RENDEMENT EN FARINE DES BLÉS
SEIGLES, ORGES, MÉTEILS, ETC.

D'APRÈS LE SYSTÈME POISSANT

Sous le titre que nous reproduisons ci-dessus, M. C. Decharme, docteur ès-sciences et professeur au lycée d'Amiens, a fait paraître tout dernièrement une brochure dans laquelle il examine l'importante question des céréales sous le point de vue du rendement du blé, et paraît tout disposé à croire qu'en faisant usage des procédés de décortication de M. Poissant, il serait possible que la quantité de grains actuellement en France suffise à l'alimentation, en ajoutant toutefois que le prix du blé, et par suite, celui du pain, dépendront des moyens qu'on emploiera pour extraire du grain la partie nutritive.

« On conçoit, en effet, que si, par les procédés actuels de meunerie, on ne retire du blé que 70 à 78 %, de farine (farine blanche et farine bise), et qu'il soit possible, par un procédé nouveau, d'en extraire 90 et même jusqu'à 95 %, de farine donnant du pain aussi beau, aussi bon, et renfermant plus de substance alimentaire que celui qui provient de la farine obtenue dans les conditions ordinaires, eu égard aux qualités correspondantes ; on conçoit, qu'on aura augmenté par là, indirectement, la production des céréales et paré à la fois, à la disette et à la cherté.

« Or, ce moyen existe ; ce n'est pas une utopie, un simple projet, un essai. La machine qui réalise ces avantages fonctionne et a fonctionné ; ses résultats ont pu être appréciés. Il ne reste plus qu'à appliquer l'appareil dans toutes les meuneries ou même dans les fermes, pour arriver au résultat désiré. La machine est une *décortiqueuse* (1), qui enlève au grain (blé, seigle, orge, méteil, etc.), avant la mouture, ses trois premières enveloppes, épiderme, épicarpe, et endocarpe, pellicules, inertes, légères, formant dans le blé environ 3 % du poids des grains ; en sorte que toute la partie nutritive reste intacte. L'inventeur de cette machine est M. Poissant, habitant d'Amiens.

« L'auteur pense qu'il n'est pas nécessaire de décrire cette machine dans ses détails. Il suffit qu'on sache qu'elle peut s'adapter très-facilement à tous les moulins, à tous les manèges et qu'on peut même la faire mouvoir à bras, car elle est divisée en deux parties pouvant fonctionner séparément. Dans ce cas, deux enfants de dix à quinze ans suffisent pour gouverner chacune d'elle. La première partie est destinée à enlever au grain la pellicule ligneuse extérieure, l'épiderme ; la seconde sert à produire la séparation des deux autres téguments contigus, sous-jacents.

(1) Dans le vol. XX, nous avons donné le dessin d'une machine à décortiquer les graines due à M. Laborey.

« Construite pour fonctionner dans un moulin et telle que l'a aussi réalisée M. Poissant, elle a la force d'un cheval et suffit à alimenter une paire de meules. Elle est d'une grande simplicité et, par conséquent, peu susceptible de dérangement; aussi son prix est-il peu élevé. »

Après avoir rappelé les travaux antérieurs de M. Poissant sur l'opportunité de faire usage de la décortiqueuse, M. Decharme ajoute :

« J'ai dit qu'en employant la décortiqueuse de M. Poissant, on retirait 40 à 42 % de bonne farine de plus que par les procédés actuellement en usage, et que cette farine contenait plus de matière nutritive que l'autre; c'est ce qui résulte des expériences faites par M. Bénard, chimiste vérificateur des engrais à Amiens:

de 44 % relativement au froment;

de 40 % — au seigle;

de 43 % — à l'orge.

« Quant à la matière nutritive, M. Bénard a trouvé dans la farine de froment non décortiqué 28,80 % de gluten humide;

— décortiqué 29,20 % —

Dans la première farine 1,4373 d'azote;

Dans la deuxième farine 1,4725 —

« Ainsi, non-seulement, il y a plus de gluten, mais encore plus de matière plastique, c'est-à-dire, de substance apte à servir à la nutrition (1). La qualité des pains faits avec des farines provenant de blé décortiqué ou de blé non décortiqué, a été aussi comparée par M. Bénard qui a certifié pareillement que ces pains étaient également beaux et agréables au goût.

« Outre ces résultats obtenus par la décortication, M. Poissant s'est livré à divers essais relatifs à la conservation des blés. Il a reconnu, par une expérience de quatre années, que les blés non décortiqués étaient atteints par les charançons de préférence aux blés décortiqués; que des blés préparés de ces deux manières, renfermés séparément dans des sacs à tissus clairs et maintenus en contact, le blé décortiqué se conservait, tandis que l'autre était dévoré par les insectes.

« Ce résultat vient d'être confirmé par des expériences faites par M. Hannon fils, qui a remarqué en outre que le blé décortiqué renfermé dans un sac ne répandait au bout de plusieurs années aucune mauvaise odeur, tandis que le blé simplement nettoyé n'offrait plus, dans les mêmes conditions de conservation, « qu'une » masse informe, brune et nauséabonde. » « Cette observation importante, ajoute M. Moigno (*Cosmos* du 22 novembre 1861, p. 366), ne pourrait-elle pas, ne devrait-elle pas devenir le point de départ d'une nouvelle industrie? La décortication ne serait-elle pas un des moyens des plus efficaces de la conservation tant désirée et tant cherchée des blés? La seule interprétation possible du fait que nous citons n'est-elle pas que les germes des mucédinées et des infusoires qui altèrent le blé en se développant, seraient déposés primitivement dans la pellicule ligneuse extérieure du blé? »

(1) Il résulte des expériences de M. Mège-Mouriès, sur la panification, que la qualité nutritive de la farine de blé va en diminuant à mesure qu'on la prend plus près du centre du grain, à partir de l'endocarpe. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 5 mars 1860.) Voir le vol. XX du *Génie industriel*, dans lequel nous avons reproduit l'intéressant travail de M. Mège-Mouriès.

SUPPRESSION DES TUYAUX DE CHEMINÉES SUR LES TOITS

UTILISATION DE LA CHALEUR PERDUE

Par MM. de SAUGES et MASSON

MM. de Sauges et Masson ont soumis à la Société d'encouragement un mémoire sur la possibilité de supprimer les cheminées, et d'utiliser la chaleur perdue ; nous extrayons de ce mémoire la partie qui nous paraît présenter le plus d'intérêt.

On sait que dans le chalumeau du chimiste , un peu avant l'orifice par lequel s'échappe le courant gazeux envoyé par une soufflerie , se trouve une petite chambre ou réservoir d'air , dont la forme et les dimensions ont été imaginées et calculées par des savants illustres, Bergamm , Gohn , Berzelius , etc. Dans cette petite chambre se dépose l'humidité qui obstruait à la longue l'orifice , et viennent mourir tous les remous produits par l'inégalité de la soufflerie ; le courant gazeux prend, en conséquence, une grande régularité. C'est cette chambre à air que MM. de Sauges et Masson ont imaginée pour améliorer le tirage des cheminées , pour faire disparaître les tuyaux qui déshonorent les édifices , pour utiliser une très-grande partie de la chaleur perdue et emportée par les gaz de la combustion.

Cette chambre à air est placée dans les combles , autant que possible , au centre du bâtiment. Tous les tuyaux de cheminée d'une même maison ou de la même aile d'un palais , viennent y aboutir et y déverser librement leur fumée par des bouches placées les unes à côté des autres sur son plancher. Une porte latérale permet de pénétrer au besoin dans cette chambre récipient. Un seul orifice est pratiqué dans le plafond de la chambre et est surmonté d'un canal, dont l'ouverture a une section proportionnelle au nombre de cheminées dont la fumée est recueillie. Ce canal s'élève un peu au-dessus du faîtage et peut recevoir toutes les décorations que le goût de l'architecture trouvera devoir mieux s'harmoniser avec le style de l'édifice.

Par cette invention, on le comprend bien, toutes les difficultés de la construction des cheminées disparaissent ; les tuyaux cessent d'être visibles, les souches sont supprimées , l'architecture est affranchie d'un des plus grands obstacles qui se soient opposés à ce qu'elle donne complète satisfaction aux exigences de la vie matérielle et aux nécessités artistiques.

MEUNERIE

MOULIN A BLÉ A MEULES VERTICALES

Par M. NÉZERAUX, ingénieur à Cognac

(PLANCHE 501, FIG. 5 à 7)

Dans le volume XVII de ce Recueil, nous avons parlé d'un moulin à meules verticales, imaginé par feu M. Falguière, constructeur, en faisant ressortir les bonnes dispositions de cet appareil qui résolvait un difficile problème de la meunerie, celui de l'emploi de meules verticales (voir aussi le vol. XIII de la *Publication industrielle*); M. Nézeraux, ingénieur à Cognac, s'est, lui aussi, beaucoup occupé de ces sortes de moulins, et dans son brevet, pris en France, il relate ainsi les difficultés qui se sont présentées pour la solution de ce problème.

Des essais nombreux ont été faits à diverses époques pour arriver à remplacer le système horizontal des meules, par la rotation verticale d'une pierre circulaire, dans un gîte embrassant une partie de sa circonférence. Mais on a éprouvé de grandes difficultés lorsqu'on a essayé d'arriver au rapport des pierres que l'on ne pouvait parvenir à maintenir d'une manière parfaite, ce rapport étant souvent rompu par l'usure des coussinets.

Le gîte embrassait quelquefois aussi une trop grande partie de la surface de la meule circulaire, ce qui empêchait sensiblement le rapport d'exister, puisque deux demi-circonférences concentriques étant éloignées l'une de l'autre, sur la ligne qui passe par leur milieu et par le centre, cessent de conserver leur parallélisme, le point milieu s'éloignant plus vite que les points extrêmes.

Il manquait aussi dans le gîte les rainures transversales, sans lesquelles on ne saurait arriver à de bons résultats, puisque ces rainures ont pour objet de recevoir les grains déjà concassés renfermés dans les trous de la pierre, et qui en sont chassés par la force centrifuge développée par la vitesse, pour être ensuite recueillis sur le bord des rainures par les saillies de la meule mobile.

Il arrivait aussi que le grain n'étant pas distribué d'une manière parfaitement uniforme sur toute la surface travaillante, l'un des côtés de la meule fatiguait plus que l'autre, par un surcroît de grain, de sorte que la farine ne pouvait être franche et régulière. De même, il était difficile d'empêcher l'échauffement résultant du manque de rap-

port des pierres ou de l'absence d'une ouverture dans le tambour à l'endroit convenable, c'est-à-dire, là où le grain se concasse. C'est toujours là, en effet, qu'il y a tendance à échauffement et qu'il se produit de la vapeur qui occasionnerait l'arrêt du moulin par suite de l'empatement des pierres, si cette vapeur ne trouvait une issue aussitôt même qu'elle se forme.

Le mode de rapprochement ou d'éloignement des meules, — qu'on n'obtenait que d'une manière irrégulière et exagérée, — n'était pas assez simple, ce qui occasionnait de fréquents dérangements.

Lorsque le rapport des meules était troublé, ce qui arrivait pour ainsi dire chaque jour, il fallait en venir au rodage et au rhabillage, travail long, difficile et qui rendait, avec l'ensemble de tous les autres inconvénients subsistants, le système d'un très-difficile emploi dans la grande mouture.

Frappé de ces inconvénients, M. Nézeraux a cherché à y remédier, et il a pensé avoir trouvé la solution de ces différents problèmes, par les perfectionnements qu'il a imaginés, lesquels permettent d'obtenir :

1° Une économie de force motrice qu'il évalue à environ 50 p. 0/0 sur le système ordinaire ;

2° Un rafraîchissement continu des surfaces travaillantes, tout en évitant une sensible évaporation ;

3° Une qualité de farine insensiblement la même, malgré les variations que l'on peut apporter dans la vitesse, ce qui est loin d'exister dans les moulins ordinaires, à moins d'avoir recours à des accessoires compliqués et souvent mal appropriés aux diverses natures des grains que l'on a à moudre ;

4° La farine que produit son moulin est essentiellement supérieure à celle obtenue par les meules habituelles, et cela se comprend, puisqu'elle a moins de surface travaillante à parcourir ; que, de plus, la meule circulaire, se mouvant à l'air libre, entraîne toujours avec elle une certaine quantité d'air qui ne peut être qu'avantageuse à la farine en lui donnant du corps et en la rendant sèche et spongieuse ;

5° Le moteur commande le moulin à vide, c'est-à-dire que celui-ci fonctionne sans moudre et en même temps sans altérer le rhabillage, car la meule tournant sur deux points fixes (les coussinets), ne subit aucun frottement ;

6° Le rhabillage se fait de la manière la plus simple, puisqu'il suffit de basculer le gîte, en le faisant osciller autour de ses points d'appui, à l'aide d'un petit tour sur lequel une corde s'enroule ou se déroule, suivant qu'on le descend ou qu'on le monte à sa position de travail ;

7° Enfin, ces sortes de moulins peuvent remplacer avec de grands

bénéfices les moulins ordinaires, tant sous le rapport des avantages déjà énumérés que de la quantité de farine qu'ils produisent. On s'en rendra facilement compte en songeant que le petit modèle moud un hectolitre et plus par heure, et que le grand modèle peut moudre jusqu'à trois hectolitres et plus dans le même espace de temps.

Il sera facile de se rendre compte des dispositions imaginées par M. Nézeraux, à l'examen des figures 5, 6 et 7 de la pl. 501.

La fig. 5 est une coupe verticale présentant les dispositions de la meule mobile et du secteur fixe contre lequel elle se meut;

La fig. 6 est une section verticale par l'axe de la meule mobile;

La fig. 7 est une vue de côté extérieur de l'ensemble du moulin.

La meule circulaire mobile H, est fixée solidement sur un noyau en fonte I dans lequel est ajusté l'arbre J, qui reçoit le mouvement du moteur par la poulie L.

Cet arbre est muni de portées en acier fondu trempé M, disposées de façon à frotter sur d'autres parties également en acier fondu et trempé, ajustées dans une boîte à coussinets O, dans laquelle sont ménagés de petits réservoirs à huile. Dans la partie supérieure et inférieure de ces coussinets, il existe une petite rainure dont le but est de former réservoir pour lubrifier continuellement les portées frottantes de l'arbre. Une petite bandelette de cuir ou de caoutchouc doit être interposée dans la partie ménagée pour le serrage des coussinets, à l'effet d'empêcher l'huile de se répandre.

Les paliers sont d'une disposition très-simple. Ce sont eux qui portent la meule circulaire H et la font avancer dans son gîte d'une manière parfaitement régulière, en glissant dans des coulisses E ajustées à 45 degrés sur le bâti A. A cet effet, des tiges en fer R, taraudées dans des pièces formant écrous, se commandent d'une manière parfaitement égale par une vis double sans fin a, s'engrenant par des petits engrenages égaux a', fixée à l'extrémité des tiges.

Cette disposition permet, d'une manière presque insensible, d'augmenter ou de diminuer le rapport des pierres, par chaque tour de la petite manivelle V, qui met en mouvement les tiges et la meule. Un tambour en tôle A² formé de deux parties jointes par un crochet B² recouvre la meule en formant ainsi l'orechine. Un couvre-joint C² (fig. 7) couvre la ligne de jonction. Afin de pouvoir brosser la meule quand le besoin l'exige, il existe une porte en tôle D² que l'on ouvre par le bouton F²; une vanne en tôle, manœuvrée par les pignons H² et les crémaillères H³, sert à régler l'entrée de l'air nécessaire exigé par la température des boulanges. Ces boulanges tombent par un bec ou anche M², d'où elles sont conduites à tous organes ordinairement en

La meule gisante ou gîte est renfermée dans une boîte en fonte B', à faces parallèles que portent quatre vis H' servant à faire avancer la pierre à mesure que l'usure se produit. Elle porte en outre vers son milieu, et en dessous, une sphère h qu'un léger frottement suffit à faire osciller en tout sens, dans une boîte à rotule fixée solidement par des vis à une contre-boîte G' renfermant le gîte. Cette contre-boîte est articulée aux points l' et arc-boutée par la traverse K' sur le mentonnet J', disposition qui permet de basculer le gîte avec facilité, lorsqu'il s'agit de rhabillage. — La boîte qui porte la boule est ainsi disposée, afin de mettre, presque instantanément et sans aucune difficulté, les meules dans un rapport parfait; il suffit pour cela de desserrer les vis H' (qui ont pour but de fixer le gîte quand il est réglé) et d'approcher la meule circulaire en faisant tourner la petite manivelle V, qui commande les paliers. Le gîte vient alors coïncider avec la meule; on le rend fixe en serrant les vis H', et l'on est certain du parfait rapport, puis on éloigne pour mettre au degré de la mouture.

Trois cannelures transversales D' sont pratiquées dans la pierre gisante pour recevoir le grain déjà concassé et renfermé dans les trous de la meule circulaire et chassé par la force centrifuge développée par la vitesse de la meule, pour être ensuite tiré par les saillies de la meule tournante qui le dépouille complètement.

Ces rainures sont indispensables à la réussite du système : sans elles, le grain qui se trouverait renfermé dans des trous de la pierre, ne saurait s'en dégager facilement et sortirait, par conséquent, sans être complètement réduit en farine.

Une petite auge en tôle F' est fixée à la boîte B' qui renferme le gîte, pour conduire le grain entre les meules. L'entrée E', donnée au gîte, doit être la plus petite possible et se prolonger assez loin pour que la meule le saisisse vite et le concasse progressivement jusqu'à l'endroit où se finit la farine.

Afin de ne pas laisser échapper le grain à côté des boudins, il est nécessaire de ménager, tant à l'extrémité des cannelures qu'à l'entrée du gîte où pénètre le grain, de petits rebords qui ont le même rapport que la partie où se finit la farine.

La trémie L' est en bois et de la capacité d'un hectolitre au moins. Une petite porte en tôle M' y est adaptée; elle a pour but de régler la quantité de grain nécessaire au travail des boudins. Pour cela, il suffit d'abaisser ou d'éloigner la porte du fond de l'auge, à l'aide d'une petite crémaillère engrenant dans deux petits pignons que commande une poignée.

La trémie est fixée solidement, par quatre vis serrant des oreilles en fer, sur le bâti A qui porte le taraudage ou l'écrou des vis.

Une sonnette servant à avertir, quand il n'y a plus de grain dans la trémie L', est agitée par le levier Y qui se termine par une partie courbée y, sur laquelle agit un petit bouton de l'axe principal J.

L'augette, construite en bois, est garnie de tôle à l'endroit où elle frotte au-dessous de la trémie ; elle reçoit un mouvement circulaire alternatif par les leviers articulés P', commandés par une rainure curviligne, pratiquée dans une virole en fer placée à l'un des bouts de l'arbre J de la meule.

Des cylindres en fonte R', tournant en sens inverse l'un de l'autre, et dont l'écartement est réglé par des vis V', taraudées dans les paliers T', forment les concasseurs ou comprimeurs. Ces cylindres sont mis en mouvement par des engrenages S', à longues dents, commandés par l'arbre de la meule. Ils ont pour but d'écraser le grain, lorsqu'il sort de l'augette et de préparer ainsi le travail des boulanges. Leur application devient très-avantageuse, quand on moule des grains secs et durs ; le son est plus large et la farine en est plus belle. Ces cylindres ont une vitesse un peu différente à leur circonférence, à l'effet de modifier le travail du moteur et de ne pas presser trop directement la fleur contenue dans les grains. Cependant, ils ne sont pas indispensables, puisque l'on a des moulins qui fonctionnent sans en avoir et qui vont bien, seulement ils sont avantageux en ce qu'ils augmentent sensiblement le rendement des boulanges.

EMPLOI DU COAL-TAR

POUR PRÉVENIR LA MALADIE DE LA POMME DE TERRE

Par M. LEMAIRE

M. Lemaire a signalé à l'Académie des sciences que sur trois ares environ de pommes de terre qu'il fait semer depuis deux années, la moitié au moins des tubercules ont été atteints de la maladie, caractérisée par des taches brunes sur les fanes, et par la matière d'un jaune brun qui a été signalée par divers auteurs sur la maladie de ces tubercules.

Il a essayé l'emploi du coal-tar pour corriger cette maladie, en incorporant à la terre réduite en poussière grossière et sèche 2 p. 0/0 de coal-tar. On répand sur le sol environ 1 centimètre d'épaisseur de cette poudre, puis on laboure par les moyens ordinaires. De cette manière, le coal-tar se trouve enfoui à une profondeur d'environ 20 centimètres. Les pommes de terre sont enterrées comme on le fait habituellement.

Dans ces conditions, les tubercules se sont bien développés, et pas un de ceux qui ont été protégés par le coal-tar n'a présenté de signes de la maladie, tandis que d'autres pommes de terre, semées le même jour, à quelques mètres de distance des premières et abandonnées à elles-mêmes, ont présenté dans chaque touffe à peu près la moitié des tubercules malades.

VERRES POUR TOITURES

PAR LA COMPAGNIE DE SAINT-GOBAIN

La Compagnie de Saint-Gobain a présenté à la Société d'encouragement, dans l'une de ses séances de mai dernier, des verres destinés aux toitures, dont M. Salvétat, au nom du Comité des arts chimiques, résume ainsi les principales propriétés :

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

Les spécimens présentés à la Société ont, en effet, 4 à 6 millimètres d'épaisseur, et sont d'une valeur assez minime pour avoir accès dans un grand nombre de constructions ; ils sont ou légèrement verdâtres, ou complètement blancs, suivant l'emploi qu'on leur réserve ; l'une des faces est lisse et brillante, l'autre présente des rayures saillantes qui brisent les rayons lumineux pour les transformer en lumière diffuse, en empêchant aussi de voir au travers des vitres sans intercepter d'une manière sensible le jour du dehors, contrairement à l'effet produit par le verre mat ou dépoli.

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

La fabrication de ces verres n'offre rien de particulier ; c'est un verre à glace, plus ou moins commun, coulé par les procédés ordinaires, avec cette seule différence que les appareils de coulage sont disposés de manière à donner par le moulage les cannelures, rayures et autres ornements. On obtient ainsi des feuilles de verre pouvant aller facilement de 80 centimètres de largeur à 2^m,50 de hauteur : l'épaisseur est en quelque sorte illimitée, mais généralement, il est inutile de dépasser 3 millim. pour des surfaces qui arrivent au mètre carré.

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

Le verre à vitre soufflé ne répond qu'imparfaitement à toutes les conditions que l'on vient d'énumérer. Dans certains cas, la transparence est nuisible, sinon inutile ; on ne la supprime généralement qu'en perdant beaucoup de lumière, soit par le dépolissage, soit par des rideaux,

soit par les badigeons. La faible épaisseur du verre à vitre simple s'oppose à son usage dans les circonstances où la dimension à couvrir est assez considérable. Quant aux verres doubles ou triples, quant aux glaces sans tain qui présentent plus de résistance et pourraient supporter d'assez grandes dimensions, le prix en est trop élevé pour les couvertures où le luxe doit être soigneusement évité.

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

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

Des couvertures faites avec des feuilles de verre de Saint-Gobain qui ont 1^m,50 à 2 mètres de long sur 0^m,55 à 0^m,50 de large, ne présentent qu'un petit nombre de joints à recouvrements, qu'il est facile, d'ailleurs, de dissimuler, en les plaçant au-dessus des pannes qui supportent les chevrons.

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

Employées pour croisées, les nouvelles feuilles de verre permettent de supprimer les châssis en bois ou métal qu'il suffit de remplacer par des montants en bois ayant toute la hauteur des baies à vitrer, et maintenus aux deux extrémités dans le mur. On les espace de façon à séparer les baies en un certain nombre d'intervalles égaux qui peuvent varier au gré du constructeur entre 50 et 40 centimètres. On peut réaliser de la sorte une assez grande économie et conserver une remarquable solidité ; cette disposition se recommande d'elle-même pour les bâtiments destinés à servir d'entrepôt, d'ateliers de mécaniciens-ajusteurs, de remises à locomotives, de filatures, etc.

MODE DE CONSTRUCTION DE MAISON EN FER ET FONTE

Par M. TRONCHON, à Paris

(Brevet belge du 22 octobre 1860)

Les nombreux changements de rues et de routes que l'on voit surgir depuis quelques années, et qui changent complètement des quartiers, des villages et même des cités, ainsi que les malheureux incendies qui désolent la société, en frappant surtout les maisons isolées, ont conduit M. Tronchon à chercher un système ou mode de construction de maison qui permet de les transporter pour ainsi dire à volonté, tout en mettant ces maisons entièrement à l'abri des chances d'incendie, puisqu'elles peuvent être complètement en fer et en fonte.

Par ce système, on remplace la pierre de taille servant à la construction des murs de façade, ainsi, que les cloisons en moellons et en briques, par des pièces en fonte.

Pour les murs, l'auteur emploie, par exemple, des caisses d'environ 30 centimètres de haut, en forme de parallélogrammes creux, en fonte, correspondant à des murs de 30, 40 ou 20 centimètres d'épaisseur, suivant la hauteur et l'épaisseur de la construction. Ces caisses n'ayant pas de fond sont reliées entre elles par tout moyen connu d'assemblage.

Ces caisses en fonte, d'environ 1 centimètre d'épaisseur, seront superposées comme les pierres de taille ; elles pourront être simples ou garnies d'ornementations aussi riches qu'on pourra le désirer.

Les grandes ouvertures seront formées par des caisses maintenues elles-mêmes par des fermes intérieures et, dans ce cas, les caisses ne serviront qu'à former l'épaisseur du mur.

Pour éviter la grande dilatation produite par le calorique, ainsi que la sonorité, les vides laissés entre les côtés des caisses peuvent être remplis par de la terre provenant des fondations ou par de vieux plâtras, du sable, ou tout mélange analogue.

L'auteur propose d'employer des caisses de trois dimensions : les unes de 1 mètre de longueur, formant la plus grande partie de la construction et pesant environ 98 kilogrammes ; les autres de 2 mètres pour les ouvertures, et du poids d'environ 134 kilogrammes ; enfin, des caisses de 30 centimètres de longueur servant à former les angles des murs et à parfaire les dimensions générales ; chacune de ces dernières pourra peser 70 kilogrammes.

Les murs intérieurs et les cloisons pourront être formés de deux

plaques de métal placées parallèlement entre elles et reliées par de bons ajustements, de manière à maintenir le tout rigide. Les ouvertures seront garnies de cadres ou chambranles en métal et munies de feuillures.

Les fers en forme de T, des planchers seront ajustés dans les caisses en fonte par des coussinets, de manière à ce qu'ils portent également sur chacun des deux côtés d'une même caisse

CHEMIN DE FER

APPAREIL RÉCHAUFFEUR D'EAU DANS LES RÉSERVOIRS

Par M. LELARDEUX.

Breveté en France, le 1^{er} juillet 1837

(PLANCHE 302, FIG. 1 à 5)

Cet appareil, appliqué aux prises d'eau de chemins de fer, a pour but d'élever la température de l'eau à donner aux tenders, avec le plus d'économie de combustible possible, et est disposé de façon à ce que l'excédant de température détermine une circulation d'eau qui permet d'utiliser cet excédant au réchauffage de l'eau du réservoir placé au-dessus, et, par conséquent, à préserver ce dernier de la gelée.

Les appareils employés généralement consistent en calorifères à circulation d'eau chaude, directement en rapport avec le réservoir, ou en petits réservoirs ne contenant que la capacité d'un ou deux tenders d'eau, et chauffés par un générateur de chaleur quelconque.

La première disposition a cet inconvénient que, si on veut avoir de l'eau chaude, il faut chauffer toute la masse d'eau contenue dans le réservoir supérieur, ce qui, joint aux pertes de température dues aux grandes surfaces d'évaporation, nécessite une forte consommation de combustible.

La seconde disposition offre également beaucoup de pertes de chaleur, et en outre nécessite la construction d'un petit réservoir avec son générateur, pour chaque point de prise d'eau, c'est-à-dire, pour chaque grue hydraulique.

L'appareil qui fait l'objet du brevet de M. Lelardeux peut être placé sous un réservoir quelconque indépendamment de sa capacité, et peut desservir plusieurs grues hydrauliques alternativement, en leur four-

nissant, à un court intervalle, de l'eau à une température aussi élevée qu'on le désire ; il a l'avantage d'offrir peu de surface d'évaporation, l'eau étant contenue dans le générateur qui est clos de toutes parts, et l'excédent de chaleur est utilisé au réchauffage du réservoir supérieur, et prévient ce dernier de la gelée.

La fig. 1 de la pl. 302 fait voir cet appareil en section verticale faite par l'axe.

Les fig. 3 et 4 sont deux sections horizontales ; l'une faite à la hauteur de la ligne 1-2, et l'autre suivant la ligne 3-4.

Cet appareil se compose d'un générateur quelconque G, garni ou non de tube *g*, et ayant une capacité voisine de celle d'un tender ; il pourrait avoir une capacité plus grande, si on le jugeait convenable ; il est placé, sous un grand réservoir R, auquel il est réuni par un tuyau A servant à la colonne d'eau descendante ; il a la même section que les conduites de prise d'eau, et la tubulure A' qui le relie au réservoir est munie d'une soupape à siège *a* que l'on manœuvre à l'aide de la manette *a'*. La partie supérieure du générateur communique avec le réservoir par un tuyau B servant à l'ascension de l'eau chaude ; ce dernier tuyau est surmonté d'un clapet équilibré *b*, de façon à ce qu'il ne se soulève que quand l'eau a atteint la température que l'on désire obtenir. Dans ce cas, quand la différence de densité est suffisante, le clapet se soulève et il s'établit une circulation d'eau, au travers du générateur ; l'eau chaude se rend dans le réservoir supérieur dont elle réchauffe l'eau, et est remplacée par de l'eau froide qui arrive par le conduit A.

Un autre conduit G relie l'appareil avec la conduite de prise d'eau D qui va aux grues hydrauliques ou autres organes de distribution d'eau. Quand on ouvre un de ces organes de distribution, le clapet surmontant le tuyau B est maintenu fermé par la pression de l'eau du réservoir, et l'eau contenue dans le générateur s'écoule avec la vitesse due à la charge du réservoir supérieur et est remplacée par de l'eau froide.

Chaque tuyau est muni des valves nécessaires pour intercepter au besoin la communication du générateur avec le réservoir. Une valve *d* est disposée sur la conduite D, qui sert à envoyer l'eau du réservoir directement aux conduites de distribution, quand le réchauffeur est isolé.

Cet appareil se recommande par sa simplicité ; car dès que le clapet est convenablement équilibré, il n'y a qu'à y entretenir du combustible allumé et il fonctionne de lui-même sans manœuvre spéciale.

COURROIES DE TRANSMISSION

Par M. WILLIAM CLISSOLD, ingénieur à Dudbrige, comté de Gloucester (Angleterre)

Pour obvier à l'inconvénient très-grave du glissement des courroies en cuir ou en gutta-percha sur leurs poulies, divers moyens ont été employés, lesquels ont plus ou moins atteint le but que l'on se proposait.

M. Clissold s'est fait breveter, en 1860, pour un moyen tout spécial d'obvier à ce glissement, et que nous indiquons ci-après suivant les stipulations de son brevet.

Pour atteindre ce but, l'auteur se propose de faire la section transversale des courroies en forme de coin, c'est-à-dire, avec des côtés inclinés ou en biseau, dont l'angle s'adapte à la gorge des poulies ; on obtient ainsi par la friction des angles de la courroie sur les côtés inclinés de ladite gorge une forte prise, avec laquelle n'est plus nécessaire la grande tension à laquelle est assujettie la courroie, par la prise obtenue au moyen de la disposition ordinaire.

Dans les dessins joints à l'appui de sa demande de brevet, qui accompagnent ce mémoire, M. Clissold a montré le mode de construction de ses courroies de transmission perfectionnées, dans le cas où l'on emploie le cuir dans leur fabrication ; l'épaisseur limitée de cette matière l'oblige d'adapter plusieurs épaisseurs de cuir, pour obtenir la surface de frottement nécessaire.

Cette courroie, que l'auteur exécute sans fin et sans jointure visible de ses extrémités, est formée de bandes en cuir de largeurs différentes pour les diverses couches, et d'une longueur convenable ; les extrémités adjacentes des bandes sont coupées à bords obtus, dont les jointures sont distribuées à distances égales, dans la longueur entière de la courroie.

Les diverses couches sont unies au moyen de vis en métal, et les extrémités des bandes ainsi composées sont jointes également au moyen de vis, qui traversent les épaisseurs inférieures et supérieures.

On chanfreine alors les arêtes de la courroie sans fin en forme de V, ou celle de la gorge de la poulie sur laquelle elle s'enroule.

La construction de la courroie permet diverses modifications, comme, par exemple, le procédé propre à obtenir l'épaisseur désirée de la courroie au moyen de couches alternatives d'étoffe et de cuir. Les extrémités des couches sont inclinées pour former joint de raccordement. Les couches traversent l'épaisseur, et quoiqu'elles n'augmen-

tent pas la résistance de la courroie, elles lui donnent plus de souplesse et de flexibilité.

Cette courroie perfectionnée offre une facilité particulière pour son raccourcissement et son allongement. Lorsqu'on retire les goupilles qui unissent les couches les unes aux autres, on peut aisément introduire une autre rangée de couches dans la courroie, ou bien on peut raccourcir celle-ci en coupant de chacune de ses extrémités la longueur comprise entre deux ou plusieurs vis, dont les trous sont encore employés pour l'insertion des vis destinées à réunir les extrémités séparées.

La courroie ainsi formée pourra encore se composer de gomme végétales traitées selon un des modes bien connus pour en augmenter la tenacité; et pour rendre leur élasticité permanente. Lorsqu'on emploie de la gutta-percha ou du caoutchouc préparé d'après le procédé de la vulcanisation, pour la fabrication de ces courroies, on peut donner à la section transversale de la composition la forme désirée, en la recouvrant, ou non, par une autre matière convenable, par le procédé de laminage, ou de pression, ou autre moyen quelconque.

Pour la transmission des grandes forces, l'auteur propose d'employer des courroies à doubles nervures, qui travaillent dans des poulies munies de deux rainures en Y.

L'entourage des poulies par les courroies perfectionnées s'opère de la manière ordinaire, la courroie ne se couche que sur les deux côtés de la rainure, sans toucher la pointe inférieure; elle présente ainsi une forte résistance au glissement.

En exécutant les courroies de transmission qui agissent par pressions latérales, l'auteur a trouvé que leur épaisseur utile était réduite à des limites restreintes par suite de la traction inégale exercée sur les différentes parties qui composent ces courroies. Il s'ensuit que leur force ne peut pas avantageusement être augmentée. Ces motifs firent juger nécessaire l'application de courroies composées de coins, là où une petite traction seulement était requise.

Pour augmenter la force des courroies, l'auteur propose d'employer des chaînes qui présenteront de bonnes surfaces de contact avec les rainures des poulies sur lesquelles elles presseront latéralement sans toucher au fond de la rainure.

Les chaînes qui composent la courroie sont exécutées en cuir, caoutchouc, gutta-percha ou autres matières flexibles. Les maillons sont reliés les uns aux autres par des articulations en fer et munis aux deux extrémités de tourillons qui pénètrent dans des espaces réservés dans les maillons pour assembler ainsi les diverses parties.

MARTEAUX-PILONS A AIR COMPRIMÉ

Par M. DAWES

(Brevet Français du 20 avril 1860)

Le système de marteau à air comprimé de M. Dawes comprend deux cylindres reliés ensemble par un passage. Le cylindre à la tige duquel est fixé le marteau est appelé cylindre du marteau, et le deuxième cylindre du moteur.

Le cylindre moteur est d'un diamètre plus grand que celui du marteau, et celui-ci est d'une plus grande longueur. Ainsi, si le cylindre du marteau a deux fois la longueur du cylindre moteur, il convient que le cylindre moteur ait une surface cinq fois plus grande que celle du marteau, si ce dernier est fermé à son extrémité supérieure. Les cylindres sont munis de pistons. La tige du piston du cylindre du marteau s'engage dans un stuffing-box, au fond du cylindre, et à cette tige est attaché le marteau. La tige du piston du cylindre moteur traverse le couvercle ou le fond de son cylindre, et elle est actionnée par une bielle ou tout autre agent mécanique mu par la vapeur ou autre force motrice.

Le cylindre moteur est ordinairement ouvert à sa partie supérieure, il peut pourtant être ouvert à la partie inférieure ; dans ce cas, un passage est ménagé dans la fermeture supérieure, lequel se relie au passage pratiqué au fond du marteau. Ou bien si le cylindre moteur est fermé à ses deux extrémités, alors on pourra faire fonctionner deux marteaux à la fois. Des soupapes d'entrée et de sortie garnissent ces extrémités.

Le bout supérieur du cylindre du marteau peut être ouvert ou fermé à volonté ; s'il est fermé, on place des soupapes d'entrée et de sortie pour rétablir l'équilibre de l'air ; si, par suite de fuites ou autrement, on le trouvait nécessaire. Ou bien on peut placer au-dessus un récipient d'air, et, dans ce cas, les soupapes communiquent avec ce récipient. On fait communiquer aussi une soupape de sortie avec le fond du cylindre du marteau, pour régler la force de son coup ou l'arrêter tout-à-fait. Mais comme il y a de l'air comprimé alternativement au-dessus et au-dessous du piston du marteau, il n'y a aucun intérêt à déranger l'équilibre de l'air ; car, si pendant un coup, il s'échappe d'un côté du piston, à l'autre, le coup suivant le fera revenir.

CHEMIN DE FER

GRUE HYDRAULIQUE D'ALIMENTATION

(PLANCHE 502, FIG. 4 ET 5)

Les fig. 4 et 5 représentent en section verticale et en coupe horizontale une grue hydraulique de chemin de fer qui se distingue par une disposition spéciale permettant de commander à la main et de dessus le tender la vanne de prise d'eau qui est au pied de la grue ; de plus, la colonne d'ascension peut se vider au moyen d'un clapet actionné par la tringle de commande de la vanne, quand celle-ci se ferme.

Les dispositions qui permettent d'atteindre ces résultats se reconnaissent aisément à l'inspection de la fig. 4 ; on voit que la tringle de commande T , supportée par le col C' de la grue, est munie à son extrémité de la manivelle t , qui se trouve ainsi à la portée du mécanicien.

L'extrémité apposée de cette tringle reçoit le pignon p engrenant avec la roue d'angle R , montée folle à frottement doux sur le cylindre vertical A qui, monté sur la colonne creuse C , forme la partie supérieure mobile de la grue.

La roue R présente à la fois des dents inclinées pour engrener, comme nous l'avons dit, avec le pignon p et une denture droite, de façon à commander le pignon r . Celui-ci est fixé à l'extrémité d'une douille en bronze a , ajustée dans un collet en fonte b , qui fait partie de la boîte à étoupe B du col tournant.

Cette douille a tourne librement, mais ne peut se déplacer verticalement ; c'est alors la tige filetée T' , engagée dans l'écrou, qui est obligée de monter ou de descendre, suivant le sens de rotation imprimée à la tringle de commande T .

L'extrémité inférieure de la tige verticale T' est reliée à la vanne de distribution V , destinée à ouvrir ou fermer les orifices o par lesquels l'eau qui arrive par le tuyau D pénètre dans la colonne d'ascension c' . La tige de cette vanne traverse un second presse-étoupe inférieur c' , ménagé, ainsi que le premier c , à la boîte E , pour venir appuyer, quand la vanne est fermée, sur le bras d'un levier f mobile sur un centre f' , et dont le bras opposé est relié au clapet g , de telle sorte que celui-ci s'ouvre, lorsque se ferme la vanne pour laisser s'échapper l'eau contenue dans la colonne. L'effet contraire a lieu, quand c'est la vanne qui s'ouvre, alors le petit contre-poids p' ramène aussitôt le clapet sur son siège.

TIMBRES HUMIDES OU CACHETS S'ENCRANT SEULS

Par M. NICOLAS, fabricant de bronzes d'art, à Paris

(PLANCHE 302, FIG. 6)

Dans l'encrage des poinçons à timbre humide, il est indispensable, comme on sait, d'avoir un tampon imbibé d'encre et presque à chaque impression, on est obligé de garnir à nouveau son poinçon d'encre fraîche; ce qui amène naturellement des pertes de temps assez considérables dans la manipulation.

A la poste et dans les grandes administrations, un grand nombre d'estampilles devant se faire avec une grande rapidité, on fait usage de timbres s'encrant seuls. M. Nicolas s'est fait breveter à la date du 30 novembre 1889, pour des perfectionnements qu'il a apportés dans ces petits appareils, lesquels ont spécialement pour objet :

1° Les dispositions particulières d'un axe en acier, dans lequel sont entaillés, aux extrémités, deux pignons qui font partie d'un mécanisme rotatif, dont toutes les pièces sont assemblées, de telle sorte, qu'elles offrent une grande solidité et peuvent résister aux trépidations inhérentes aux mouvements brusques et répétés du mécanisme ;

2° L'emploi de tubes soudés ou emboutis pour contenir le mécanisme agissant sur les rochets de l'axe unique ; cette disposition permettant d'obtenir un cachet ou timbre beaucoup plus léger et évidemment plus commode à manœuvrer et à exécuter.

On se rendra mieux compte de la nature de ces perfectionnements par l'examen de la fig. 6, pl. 302, qui représente le nouveau système de timbre humide en coupe verticale passant par l'axe.

Le timbre comprend une chape métallique *a*, glissant entre les branches d'une fourche *b*, qui fait partie de la douille, B en cuivre jaune, destinée à recevoir intérieurement tout le mécanisme.

La douille B est reliée au manche C, au moyen d'une bague à vis *c*, qui reçoit la partie filetée de cette douille et celle du manche en bois C. Le centre de ces deux pièces est traversé par l'encrier *d*, qui doit alimenter constamment le tampon-encreur *e*. Des ressorts à boudin *r* et *r'* sont disposés, de telle sorte, qu'en appuyant le crochet sur la pièce à timbrer, le ressort *r* est d'abord comprimé, puis ensuite celui *r'*, lorsque le manche C et, par conséquent, la fourche *b* est à fond de course, moment où en reprenant leur tension, ils forcent, par l'action du mécanisme, le cachet F à tourner d'un demi-tour après avoir été encré sur le tampon *e*.

Ce mouvement de rotation est produit de la manière suivante : sur

l'axe f du cachet F sont disposés, d'un côté, un pignon i , et de l'autre, une petite came i' à deux branches ; dans les dents du pignon engrenent une petite crémaillère et sur la came agit un cliquet, maintenu en contact, par un ressort fixé aux branches de la fourche b .

Après chaque application du timbre, en soulevant le cachet, les ressorts r et r' , qui ont été comprimés et qui reprennent leurs positions, rappellent la fourche en position normale et, par conséquent, la crémaillère et le cliquet qui font tourner l'axe f , le pignon i et la came i' , qui font partie de cet axe. Le pignon et la came sont d'ailleurs disposés de telle sorte, qu'ils sont d'une exécution facile et que leur échappement ne produit pas le bruit des déclics ordinaires.

Afin de pouvoir faire entrer l'axe f dans la chape métallique a , on écarte les branches creuses, puis on le referme et l'on rive les deux extrémités de l'axe sur les rondelles s et s' , rendant ainsi parfaite la rigidité de la chape. Dans l'un des côtés de celle-ci est pratiquée une rainure v , dans laquelle glisse un goujon v' , soudé sur la fourche b , et qui est destinée à empêcher tout mouvement latéral.

On voit donc qu'avec ce système d'agencement, la manœuvre du timbre peut s'opérer sans dislocation et sans bruit, et que tout le mécanisme est renfermé et garanti de tout choc extérieur, ce qui est un grand point pour la conservation du timbre.

Les dispositions qui viennent d'être décrites ont été, depuis la demande primitive du brevet, étudiées par son auteur, de manière à en étendre l'emploi. Ainsi, le timbre est actuellement disposé de telle sorte que l'on peut changer à volonté le cliché dans le composteur, et en diminuant la hauteur du cachet ou barillet de 5 millimètres, on peut rapporter toute espèce de cachet sur le timbre, en l'y fixant, au moyen d'une goupille conique ou d'une vis, de cette façon on peut presque instantanément imprimer n'importe quelle estampille.

On peut aussi mettre plusieurs cachets sur la même face du timbre, de manière à produire, d'un seul coup, l'oblitération du cachet et le timbre d'origine. Cette disposition dispense des quatre coups de tampon nécessaires à l'administration des postes pour encrer et timbrer ensuite. En multipliant ainsi le nombre des cachets dans un timbre unique, on pourrait oblitérer à la fois, trois et quatre timbres d'affranchissement d'un seul coup de tampon.

Ce même cachet, disposé pour timbrer à la main, peut s'appliquer à n'importe quel système de presse mécanique, au moyen d'un levier ou d'un manche en forme de champignon, ou bien encore à l'aide d'une crémaillère, engrenant avec un pignon, dont l'axe serait mis en mouvement par un levier.

PROCÉDÉS D'ÉPURATION DU GAZ DE HOUILLE ET DES HUILES DE GOUDRON

Par M. W.-R. BOWDITCH, de Wakefield, comté d'York (Angleterre)

Les gaz et les goudrons qui proviennent de la distillation de la houille ont besoin de subir diverses purifications avant de pouvoir être utilisés. Voici les procédés employés par M. Bowditch, pour purifier convenablement ces substances :

On étend sur une des tables à sécher d'un purificateur ordinaire, autant d'argile humide que possible, et sur les autres de la chaux éteinte ou de l'oxyde de fer. Puis on fait passer, de la manière ordinaire, du gaz par le purificateur. En vidant un purificateur, on étend l'argile impure, afin de l'aérer. L'ayant exposé, on s'en sert de nouveau en combinaison avec les autres matières et on y arrive de la meilleure manière en se servant d'un purificateur-conducteur à travers lequel passe le gaz en se rendant du condenseur aux purificateurs ordinaires. Le purificateur-conducteur doit avoir quatre étages de cribles. Les deux cribles les plus rapprochés de l'entrée du gaz sont chargés d'argile ayant déjà servi et ayant été aéré. Le crible suivant sera chargé de sciure de bois saturé d'un acide ou d'une solution d'un sel métallique capable d'absorber de l'ammoniac, et le quatrième crible est chargé d'argile comme les deux premiers. Le gaz passe ensuite aux purificateurs ordinaires contenant un crible chargé d'argile fraîche et les autres de chaux ou d'oxyde de fer.

L'emploi de l'argile avec les autres matières débarrasse mieux le gaz des composés sulfuriques (autres que l'hydrogène proto-carboné), que cela n'a lieu par les méthodes connues. Là où les purificateurs sont différemment agencés, on pourra changer la disposition des matières purifiantes, tout en conservant le principe de cette purification. Le purificateur-conducteur doit être vidé et rechargé, quand on aura ôté des autres appareils une quantité d'argile sale capable de le remplir. L'argile sale est un engrais d'une grande valeur, et on se sert de la sciure de bois (ayant servi dans les purificateurs), pour la production de sels ammoniacaux.

Le procédé de purification sera rendu plus appréciable par l'examen de sa mise en pratique. Elle consiste à faire passer du gaz de houille au travers d'argile broyée, de l'oxyde de fer hydraté, d'oxyde de manganèse ou de chaux éteinte, chauffés au-dessous de la température rouge, ensuite à travers les matières purifiantes froides ordinaires, dans le but d'entraîner les impuretés qui n'ont pas pu être extraites par les procédés actuellement en usage.

Pour préparer les substances appelées matières purifiantes, on les passe au crible, afin d'ôter les parties pouvant passer à travers une toile métallique de 49 mailles par 0^m,033 carrés. Il convient de réduire ces matières en petits morceaux d'environ 0^m,004 à 0^m,012 de diamètre. La chaux qui convient à la manipulation est celle que l'on fait sécher artificiellement après l'avoir éteinte. Les oxydés de fer et de manganèse servent convenablement si l'argile doit être pilée. Ces oxydés, employés en poudre, doivent être mouillés jusqu'à ce qu'ils forment pâte, puis ils seront séchés artificiellement.

Cette préparation est nécessaire pour que les gaz puissent facilement les traverser. Les matières doivent être chauffées à une température convenable, et la vapeur qui se dégage est conduite dans une cheminée avant que les gaz les traversent.

La température à laquelle on doit élever les matières purifiantes peut varier avec l'espèce de charbon dont on se sert et avec la température nécessaire pour produire le gaz. L'auteur admet que 280° ou 300° Fahrenheit est le plus convenable. Pour le gaz produit à des températures plus élevées, on chauffera les matières au-delà de 300° Fahrenheit, et une plus grande chaleur sera encore nécessaire dans les cas où l'on jugera l'éloignement complet du soufre plus important qu'une certaine perte du pouvoir éclairant.

Cependant, on doit prendre garde de ne pas élever la température au-delà de celle propre à la fusion du plomb, parce que la perte des matières éclairantes deviendrait par trop grande. La règle doit être d'employer les matières purifiantes à une température aussi basse que possible, et on admet que les limites seront généralement entre 240° et 420° Fahrenheit.

La proportion d'impureté, en se servant des matières purifiantes à une température plus basse que 240°, est moindre que lorsqu'elles sont chauffées à cette température, quoique l'auteur trouve que la chaux éteinte bien séchée, met en liberté, sous la forme d'hydrogène protocarboné, du soufre, des composés sulfuriques, qui se trouvent ordinairement dans le gaz purifié, même à 108° Fahrenheit.

Les récipients qui contiennent la matière purifiante chaude peuvent être de toute substance et formes voulues; cependant, on doit préférer ceux en fer fondu munis d'une porte à chaque extrémité. Chaque récipient doit avoir une doublure extérieure métallique, afin de pouvoir employer la vapeur pour chauffer les matières.

La vapeur peut être engendrée en chauffant de l'eau renfermée dans les doublures mêmes; en tout cas, la vapeur est préférable, quand on peut se la procurer facilement.

Les épureurs peuvent être fixés verticalement ou dans toute autre

position convenable, de manière à ce que les gaz soient obligés de traverser la matière épurante. Il n'est pas nécessaire qu'ils aient plus de 1^m,50 de long, et il faut que leur largeur soit telle qu'ils livrent facilement passage à la quantité maximum de gaz produite pendant la journée. Pour établir la quantité de matière chaude à employer, on fera remarquer que pour dissoudre les composés sulfuriques et mettre leur soufre en liberté, sous la forme d'hydrogène proto-carboné, on devra faire passer les gaz par une masse de matière chaude d'environ un mètre d'épaisseur.

Pour charger les épurateurs, on fermera une des portes et on les remplira complètement de la matière purifiante par l'autre côté.

Pour s'assurer si la matière a besoin d'être renouvelée, on n'a qu'à faire passer par le gaz, sortant de l'appareil, une feuille de plomb. Si le plomb est fortement coloré en noir, on pourra être sûr que l'opération marche bien ; s'il n'en est pas ainsi, on refroidira le gaz ayant passé par les épurateurs à chaud et on le fera traverser des épurateurs à froid ordinaires, contenant des matières propres à dissoudre l'hydrogène proto-carboné, l'ammoniac et l'acide carbonique.

Il semble préférable de pouvoir soumettre les gaz à l'épuration à froid ordinaire, avant de se servir des procédés ci-dessus, afin de ne pas charger la matière chaude de goudron et de ne pas la refroidir par l'eau du condenseur ; car, par cette méthode, l'eau et le goudron se seront déjà déposés.

Les procédés qui viennent d'être décrits peuvent cependant être appliqués aussitôt que le gaz quitte le condenseur et avant qu'il passe dans les épurateurs ordinaires ; mais l'effet sera moindre et la peine plus grande que quand le gaz a premièrement été soumis au procédé d'épuration à froid.

Les procédés dont il s'agit ici peuvent très-facilement être employés par des consommateurs privés ; mais, comme chez eux, la pression du gaz n'est pas souvent assez forte pour vaincre beaucoup de résistance, la matière épurante froide doit être en morceau, de manière que le gaz les traversera sans grande diminution de pression.

La deuxième partie des procédés a pour objet l'épuration des huiles de goudron par de la chaux éteinte chaude, de l'argile, l'oxyde de fer ou l'oxyde de manganèse. Dans ce but, l'auteur se sert d'un réservoir rempli des matières ci-dessus énumérées et chauffées un peu au-delà du degré d'ébullition des huiles à épurer, lesquelles passent de bas en haut par les matières, puis sont recueillies de la manière ordinaire. Les gaz qui se produisent pendant l'opération sont absorbés par de la chaux éteinte ou s'en vont dans l'air.

Il faut prendre garde de ne pas introduire trop d'huile en même

temps, et que le goudron mis en liberté par l'opération ne se mélange pas avec les huiles épurées. Le mélange aura lieu si les matières sont saturées d'huile ; par conséquent, il est nécessaire d'introduire l'huile peu à peu pour que la saturation n'ait pas lieu et l'huile épurée aura une bonne couleur. L'huile épurée doit être recueillie dans un réservoir en verre et être examinée de temps en temps, et quand elle sera colorée, il faudra renouveler les matières.

Comme les gaz dissous dans l'huile lui donnent plus d'odeur qu'elle n'en a ordinairement, on la lui ôtera en la lavant avec une solution d'hydrate de soude ou de potasse, et en dernier lieu à l'eau. Cependant, un lavage à l'alcali peut être suffisant ; mais les huiles sont ordinairement si bonnes que le lavage est inutile. Des expériences ont démontré qu'une quantité de matière épurante, égale au quart du poids d'huile, produit d'excellents résultats.

FABRICATION DE LA PÂTE À PAPIER

Par MM. KAYSER et POPELEMON

Le procédé de fabrication de la pâte à papier, pour lequel MM. Kayser et Popelmon se sont faits breveter en Belgique, le 16 juillet 1860, comprend deux opérations distinctes.

La première a pour but de désorganiser la matière et de la préparer à la décoloration.

La seconde a pour objet la décoloration de la matière formant la pâte.

Dans la première opération, la matière cylindrée ou pilonnée est macérée à froid pendant vingt-quatre heures dans une lessive alcaline à base d'ammoniaque liquide, ou un mélange de chlorhydrate d'ammoniaque, de chaux vive et d'eau ; la matière est ensuite soumise au pilonnage pour opérer une première division ; elle est macérée à froid pendant vingt-quatre heures dans une lessive de soude caustique marquant 12 à 18 degrés, lavée méthodiquement et exprimée. Elle est enfin traitée à froid par de l'eau faiblement acidulée par l'acide sulfurique, exprimée de nouveau et pilonnée.

Par la seconde opération, la matière est soumise à froid à l'action d'un bain décolorant au chlorure calcique, pendant quatre heures, puis exprimée ; elle est après soumise à une seconde décoloration au chlorure calcique, auquel bain est additionnée, au bout de deux heures, une petite quantité d'acide sulfurique ; elle est exprimée, lavée à grande eau, et traitée enfin par un bain au sulfite de soude délayé ; lavée en dernier lieu, exprimée au besoin pour être mise en usage.

APPAREIL DE SUCRERIES

CONDENSEUR A TOILES MÉTALLIQUES

Par M. FALLIZE, ingénieur à Liège

(PL. 302, FIG. 7 ET 8)

Les appareils à cuire dans le vide sont généralement employés dans les fabriques et raffineries de sucre ; ils permettent , en effet , de réaliser une grande économie de temps et de combustible. Par leur emploi, le fabricant évite en outre les pertes provenant de la caramélisation des sirops. Ces avantages sont évidemment d'autant plus marqués, que la température de cuite est moins élevée, et celle-ci dépend, comme on le sait, de la pression supportée par le liquide à évaporer.

Dans le vol. XV de ce Recueil, nous avons déjà mentionné tout particulièrement l'appareil à cuire dans le vide exécuté par M. Légal, ingénieur constructeur à Nantes ; cet appareil , qui a été exécuté sur une grande échelle, a permis de reconnaître les avantages qui résultent de leur emploi.

Les appareils en usage actuellement se composent assez généralement d'une pompe aspirante et d'un condenseur. Celui-ci a pour effet de détruire la pression que la vapeur, sortie du sein du liquide, exerce sur ce dernier ; la pompe a donc pour but spécial d'extraire, une fois l'appareil en marche, les faibles quantités d'air qui y entrent par les fissures ou qui se dégagent du sirop, et en même temps de forcer la vapeur à traverser le condenseur. La bonté de ce dernier a donc une grande influence sur l'économie que ces appareils procurent.

M. Fallize, ingénieur civil à Liège, a imaginé un appareil à cuire dans le vide, lequel a pour but spécial de condenser la vapeur :

1° En la refroidissant considérablement par son passage à travers une toile métallique ;

2° En la mettant en même temps en contact intime avec de l'eau froide.

L'appareil dont il s'agit est représenté, pl. 302, par les fig. 7 et 8.

La fig. 7 est une section verticale passant par l'axe dudit appareil ;

La fig. 8 en est un plan, le couvercle supposé enlevé pour laisser voir les parties intérieures.

L'appareil se compose de deux cylindres concentriques : l'un, exté-

rieur A, est exécuté en fonte ; l'autre, intérieur B, est en tôle de cuivre et en toile métallique. Le cylindre intérieur est en deux parties a et b , assemblées par boulons ; la deuxième partie est terminée par une forte cuvette K^2 qui vient elle-même se boulonner sur un massif T, engagé dans le sol de l'atelier.

L'espace annulaire compris entre les deux cylindres A et B est divisé en trois parties par des cloisons K et K' ; deux autres cloisons I et I' divisent également le cylindre intérieur en trois parties.

L'eau nécessaire à la condensation, prise dans un réservoir placé sous le sol, arrive, en partie, par un tuyau F, G et se déverse par une fente circulaire Z, pratiquée dans le fond de la couronne annulaire H, sur la paroi intérieure du cylindre en cuivre intérieur B. Elle coule en lames minces sur ce cylindre, puis successivement sur les toiles métalliques c , c' , d , qui forment les parois du cylindre intérieur dans les parties comprises entre les séparations K et K' , et dont le tissu est de plus en plus serré en descendant vers la base du cylindre B.

L'eau arrive enfin dans le vase I' , d'où un tuyau M la conduit dans la bache N. Un tuyau G' conduit l'excédant de l'eau dans un espace annulaire conique, d'où elle se répand par lames minces sur le tissu métallique d' , très-serré.

La vapeur arrivant de la chaudière par le tube bifurqué E (fig. 8), se répand d'abord dans l'espace annulaire compris entre les deux cylindres A et B ; les premières parties de cette vapeur, condensée au contact du cylindre intérieur B, constamment refroidi à l'intérieur par l'eau injectée dans l'espace annulaire H, s'écoulent avec les globules de sirop qui pourraient avoir été entraînés dans l'appareil annexe V, dont on va parler. La vapeur restante entre par le haut dans le cylindre en cuivre, et rencontrant la cloison I, disposée en dos d'âne, entre les toiles métalliques c et c' recouvertes d'eau froide.

La cloison K les force de traverser ensuite la cloison c' . La deuxième cloison intérieure I' et le fond du cylindre K^2 la forcent à suivre le chemin indiqué par les flèches, c'est-à-dire qu'elle traverse encore les toiles d et d' avant d'arriver à la bache d'où une pompe pneumatique l'extrait, ainsi que l'eau de condensation.

L'appareil annexe V est un cylindre métallique relié au cylindre intérieur A, avec lequel il est en communication par un tuyau R, muni d'un robinet. La position de ce cylindre, au bas de la cloison K, lui permet de recevoir les premières parties de vapeurs condensées qui renferment ordinairement une portion assez notable de sirop. Ce cylindre est muni d'un indicateur de niveau r et de deux robinets R' et R^2 , fermés pendant la marche de l'appareil. Quand la quantité de jus à retirer est suffisante, on ferme le robinet R, on ouvre celui R' et R^2 .

et le sirop s'écoule alors sans qu'il puisse y avoir rentré d'air dans le condenseur.

Un trou d'homme est pratiqué dans le cylindre A, à la hauteur du conduit G', pour permettre le nettoyage de l'appareil. Les deux cylindres A et B sont dailleurs, rendus solidaires au moyen de cloisons verticales d'assemblage S.

On peut voir, d'après les indications qui précèdent, que la vapeur, condensée en partie à l'extérieur et à l'intérieur du cylindre B, est forcée ensuite de traverser quatre toiles métalliques recouvertes d'eau froide, et qu'elle se trouve enfin en contact avec une masse d'eau considérable qui achève sa condensation.

Les diamètres des tuyaux d'arrivée d'eau ont été calculés de telle sorte que la quantité de liquide reçue par l'appareil, combinée avec l'influence des toiles métalliques (influence que l'auteur a déduit d'expérience), opérât une condensation parfaite.

EXPÉRIENCES SUR LA COMPOSITION ET LA FONTE DES COUSSINETS

Dans le bulletin de la Société d'encouragement sont relatées, d'après le *Dengler's Polytechnisches Journal*, des expériences faites sur la composition et la fonte des coussinets. Voici en quels termes :

Les coussinets et les crapaudines où tournent les arbres horizontaux ou verticaux forment, comme on sait, une partie importante des machines, et leur mauvais état peut en augmenter beaucoup les frais d'entretien. D'ailleurs, la sûreté du service d'un chemin de fer peut, jusqu'à un certain point, reposer sur la bonté d'un coussinet.

Cette bonté dépend cependant moins de la construction, dont on ne s'occupera pas ici, que du rapport entre les métaux qui constituent l'alliage et même de la manière de les combiner en les fondant.

Entre autres machines, les martinets et les scieries, à cause des chocs répétés que produit le travail, exigent de bons coussinets, sous peine d'avoir à supporter des réparations et des chômages très-onéreux. Comme, d'ailleurs, ces usines sont presque toujours mues par des chutes d'eau éloignées des établissements de construction, elles sont souvent réduites à se contenter des produits tels qu'ils proviennent du fondeur plus ou moins habiles d'une petite ville voisine.

On a pu observer fréquemment que les coussinets, ou s'usaient trop vite, ou échauffaient les tourillons, ou enfin se brisaient sous la pression.

On a reconnu que l'alliage de *Feuton* remplissait les conditions d'un bon marché et d'une composition convenable.

L'alliage reconnu le meilleur doit comprendre :

8 parties de zinc ;

5 parties et demie de cuivre ;

14 parties et demie d'étain pur.

Cette composition ne donna pas tout d'abord de bons résultats, et on supposa que le zinc s'y trouvait en trop grande quantité, et en effet, les coussinets se brisaient comme du verre. On essaya de tourner cet obstacle, et on y réussit par une sorte de tour de main, soit en employant la composition même de Feuton, soit en pesant séparément et en alliant ensemble les métaux qui la constituent. Ces coussinets résistèrent alors parfaitement et beaucoup plus longtemps que les coussinets ordinaires. Même sans graisse, ils s'échauffaient peu, et les arbres y tournaient, pour ainsi dire, comme dans du suif.

Le tour de main, dont il s'agit, consiste à abaisser, le plus possible, la température lors de la coulée, pour empêcher l'alliage de se prendre en lamelles pendant son refroidissement.

En effet, lors de la rupture des premiers coussinets, on avait reconnu, dans leur structure, une cristallisation si largement prononcée qu'il était impossible que leur cohésion fût considérable.

Voici donc comment on doit opérer : on porte d'abord, comme à l'ordinaire, le cuivre dans le creuset ; puis, dès qu'il est près de fondre, on ajoute l'étain. Le contact des deux métaux entre eux abaisse un peu le point de fusion du premier. Dès que tout est liquide, on retire le creuset du feu, et l'on attend, pour mettre le zinc, que la température soit redescendue au rouge sombre. Aussitôt que le zinc est dans le creuset, on agite le mélange avec une tige de fer jusqu'à ce que la fusion soit complète et que le charbon soit presque consumé. On retire les scories, et on laisse l'alliage se refroidir autant que possible, en lui conservant, cependant, une fluidité suffisante et en l'agitant continuellement. On le coule alors dans des moules qui ne doivent pas être trop froids. La température convenable est assez difficile à saisir ; cependant, on y parvient sûrement avec un peu d'habitude.

PRÉPARATION DES COULEURS POUR L'IMPRESSION ET LA TEINTURE

Par MM. John DALE, fabricant de produits chimiques, et Henrich CARO, chimiste, à Manchester

Les procédés de MM. Dale et Caro ont pour objet la préparation de matières colorantes par l'aniline ou ses analogues ; ils comprennent deux parties distinctes : la préparation des couleurs violettes et celles des couleurs rouges ou pourpres.

Ils produisent les couleurs violettes de la manière suivante : lorsqu'on dissout des sels d'aniline dans de l'eau, et qu'on y ajoute du bichlorure de cuivre, ou des mélanges de sels cuivriques avec des chlorures alcalins, en chauffant ces solutions, la liqueur devient noire, et au bout de quelques heures, la formation d'un précipité noir est accomplie. On filtre, on lave à l'eau additionnée d'une petite quantité d'une matière alcaline, et on redissout les matières colorantes dans de l'eau bouillante et de l'alcool dilués.

La réaction parfaite s'établit entre un équivalent d'un sel d'aniline, le sulfate, le nitrate, le muriate ou l'acétate, par exemple, et entre six équivalents de bichlorure de cuivre, ou entre des mélanges de six équivalents d'un sel cuivrique, le sulfate, le nitrate, le muriate ou l'acétate, par exemple, avec de six à douze équivalents d'un chlorure alcalin, les chlorures de potassium, de sodium ou d'ammoniaque.

Après avoir dissous ces mélanges de sels d'aniline et de sels cuivriques dans une quantité d'eau suffisante, on les fait bouillir jusqu'à la formation parfaite d'un précipité noir. Au bout de trois heures environ, on filtre et on lave le précipité avec une solution diluée d'une lessive caustique ou d'un carbonate alcalin, jusqu'à ce que la liqueur filtrante ne contienne plus de chlorure.

On laisse égoutter sur le filtre et on épuise alors la matière noire par de l'eau bouillante, pour l'extraction d'une couleur rouge-violette. Il faut concentrer cette solution par l'évaporation lente, ou mieux la précipiter par une petite quantité d'ammoniaque ou de carbonate de soude, et redissoudre le précipité dans de l'alcool ou de l'esprit de bois.

La majeure partie du précipité noir étant insoluble dans l'eau bouillante est séchée et épuisée alors à plusieurs reprises par un mélange bouillant d'alcool avec de l'eau ayant une densité de 0,95 environ. Les solutions alcooliques sont réunies et soumises à la distillation, et additionnées alors d'une petite quantité d'ammoniaque ou de carbonate de soude.

Un précipité floconneux étant formé, on le filtre, on le lave à l'eau, on le sèche et on le redissout dans de l'alcool ou de l'esprit de bois.

La seconde partie de la manipulation a pour objet la préparation des couleurs rouges ou pourpres, en traitant l'aniline ou ses similaires avec certains nitrates anhydres en présence des acides anhydres. On emploie spécialement les nitrates de plomb, de potasse, de soude, de barium, en présence des acides anhydres suivants : les acides sulfurique, phosphorique, arsénique, sulfureux et muriatique.

Les auteurs opèrent de deux manières différentes, ou en chauffant de l'aniline avec l'un desdits nitrates métalliques, et en ajoutant les acides anhydres en petites quantités, ou en formant d'abord des combinaisons entre l'aniline et les acides anhydres, puis en les chauffant avec les nitrates.

Ils donnent, pour exemple, les procédés propres à l'application du nitrate de plomb en présence des acides phosphoriques ou muriatiques.

Dans une cornue de verre, ils chauffent un mélange de deux parties d'aniline avec deux parties de nitrate de plomb, sec et pulvérisé, à une température de 180° environ, en ajoutant une partie d'acide phosphorique anhydre. La réaction se manifeste immédiatement ; au bout de une heure et demie à deux heures, en remuant bien le mélange, la conversion de l'aniline en ses matières colorantes est accomplie.

On épuise la matière propre par de l'eau bouillante, à plusieurs reprises. La solution colorée rouge-foncé peut être concentrée au besoin, ou précipitée par l'addition de sel marin. La matière colorante se sépare en flocons bruns ; elle est ensuite filtrée, lavée, séchée et dissoute dans l'alcool ou dans l'esprit de bois.

En opérant avec l'acide muriatique et le nitrate de plomb, on fait passer l'acide muriatique parfaitement sec sur de l'aniline, jusqu'à ce que cette matière soit complètement saturée et transformée en un corps solide. Alors on chauffe une partie de ce corps jusqu'à 190° environ, et l'on y ajoute une partie de nitrate de plomb en petites portions, et en agitant convenablement le mélange.

Après une heure et demie ou deux heures, la couleur est développée, épuisée alors par de l'eau bouillante, puis traitée comme il est décrit ci-dessus.

CULTURE DU PIN MARITIME

Par M. E. MANÈS

La culture du pin maritime, si convenable au sol sablonneux des landes, dont elle constitue la principale richesse, ne réussit cependant pas également bien partout ; elle donne de meilleurs résultats sur les parties hautes et sèches que dans les parties basses et humides.

Ainsi, sur les dunes du littoral, elle présentera bientôt une longue forêt continue qui opposera une barrière presque infranchissable au sable mobile de l'Océan, et préservera le pays de l'envahissement dont il était menacé ; tandis que dans l'immense plaine des landes, elle n'a encore produit que quelques petits massifs, séparés par de vastes espaces, nus et arides, qui offrent l'aspect d'une suite de déserts, et ne servent qu'à la nourriture de quelques maigres et chétifs troupeaux.

Ce qui a nui jusqu'ici au développement de cette culture, ça été, d'une part, l'excès d'humidité du sol, provenant de l'accumulation des eaux pluviales que retient la couche d'alias formant le sous-sol ; cette humidité, en pourrissant les racines du pin, l'empêche en effet de croître et de prospérer, et rend la végétation lente et rabougrie ; ça été, d'autre part, mais surtout, le manque de voies de communication propres à transporter à peu de frais les produits de cet arbre précieux. Le défaut de telles voies n'a pas seulement rendu presque improductives certaines parties de forêts dans lesquelles on voit encore les pins s'élever, mourir et joncher le sol de leurs débris sans donner d'autres profits que la résine ; il a encore empêché d'étendre cette culture à des parties de landes qui présentaient toutes les conditions de réussite, mais se trouvaient éloignées de toutes routes viables.

On est d'ailleurs actuellement en voie d'apporter de grandes améliorations à cet état de choses.

Le système économique d'assèchement mis en pratique par M. Chambrelent, celui du drainage à découvert, rejetant les eaux intérieures dans les fossés des routes, où elles trouvent un écoulement naturel vers les nombreux ruisseaux qui sillonnent le pays, ce système va permettre en effet d'étendre les semis de pins sur la plupart des lagunes aussi malsaines qu'infertiles qu'on y remarque, et donner à ces semis une végétation des plus vigoureuses. Les magnifiques résultats obtenus par cet ingénieur ne laissent aucun doute à cet égard.

La création de nombreuses routes agricoles qu'exécute en ce mo-

ment la Compagnie des chemins de fer du Midi, et celle des chemins de grande vicinalité que les communes pourront bientôt exécuter avec les fonds provenant de la vente d'une partie de leurs communaux, vont aussi permettre de tirer parti de tous les produits des forêts dans le voisinage desquelles ces chemins passeront, en même temps que favoriser la multiplication du sol forestier à leurs abords. Les heureux changements apportés par les routes départementales de Bordeaux à Lacanau, de Pauillac à Hourtins, dans l'exploitation des forêts des dunes, qui fournissent depuis lors des quantités considérables de planches à Bordeaux, et par l'établissement du chemin de fer de Bayonne dans l'extension des semis de pins qui se sont si rapidement développés dans les propriétés privées riveraines, sont des preuves irrécusables du bien que l'on doit attendre du nouveau réseau de routes qui viennent d'être entreprises ou vont l'être prochainement.

On cultive le pin par semis ou par transplant à demeure. La culture par semis, la plus généralement usitée, offre cet avantage qu'avant le moment où le pin peut être exploité en résine, il a déjà payé en échalas, fagots et débris provenant des éclaircissements, les frais qu'il a occasionnés.

Autrefois, on pratiquait deux éclaircissements, l'un à 10 ans pour échalas, l'autre à 15 ans pour fagots; à 20 ans, on taillait à mort pendant 3 ans, et on abattait les pins au delà du nombre de 150 par hectare; à 25 ans, on commençait à gemmer régulièrement le pignada.

Depuis, on a reconnu qu'il était préférable d'attendre que le pignada eût atteint l'âge de 35 ans pour le gemmer à vie; à cet âge, il a atteint la grosseur convenable de 1 mètre à 1^m, 10 de circonférence, et ménagé jusque-là, il a une durée beaucoup plus grande. Après les deux éclaircissements exécutés à 10 et à 15 ans, éclaircissements par suite desquels le nombre des pins est amené à celui de 500 à 550 par hectare, on fait dans l'intervalle de 20 à 32 ans quatre éclaircissements successifs de 100 pieds; précédés chacun d'un taillage à mort pendant 3 ans. A 35 ans, le pignada, ne contenant plus que 125 pieds à l'hectare, est très-propre soit à donner des produits résineux, soit à être converti en planches. On exploite pour planches les pignadas qui sont voisins des bonnes voies de communication, et pour résine ceux qui en sont éloignés. Le pin résiné, à partir de 35 ans, prolonge sa vie jusqu'à 100 ou 150 ans, mais rapporte très-peu, quand il est vieux. A ce moment, la tige donne de la planche moins poreuse et d'une plus grande durée que celle du pin non gemmé; ses tronçons et ses racines donnent du bois de chauffage et des goudrons.

Le transplant à demeure, dont jadis on croyait la réussite impossible, a dans le Maransin, dit M. de Métivier, généralement remplacé

le semis. Au dire de cet auteur, on aurait par ce moyen une hâtivité de croissance extraordinaire, et les semis naturels qui se répandent au milieu des forêts ainsi créées, fourniraient eux-mêmes des sujets pour la transplantation.

Il est vrai que la transplantation est fort usitée dans le Maransin, mais pour d'autres raisons que celles données par M. de Métivier; c'est surtout pour la facilité qu'offre cette méthode de pouvoir faire pacager dès la première année. Il ne paraît point que les pins transplantés soient plus hâtifs que les pins semés. On a constaté qu'ils ne pouvaient atteindre la hauteur et la force de ces derniers. On a de plus reconnu qu'ils avaient une tendance à se courber sous le vent, qui n'influe sans doute en rien sur leur produit en résine, mais qui leur ôte certainement de la valeur comme bois d'industrie.

L'exploitation des pignadas en rapport est faite par des résiniers qui les travaillent à moitié fruit et les parcourent sans cesse, munis d'une petite perche leur servant d'échelle, et d'une petite hache avec laquelle ils pratiquent les incisions. Un résinier exploite ordinairement 2,400 à 3,000 pins, soit environ 8 hectares de pignadas.

On estime qu'un hectare de terrain acheté 100 fr., que l'on a assaini par des fossés, défriché à bras, semé à la volée et hersé pour la somme de 60 fr., paie dans les 20 premières années le capital et les intérêts de la culture. On compte que les quatre taillis à mort, exécutés de 20 à 52 ans, rapportent par an et par hectare une barrique de gemme et 50 kilog. de barras, de la valeur de 57 fr., dont moitié pour le propriétaire, et que la valeur des 400 arbres abattus dans cet intervalle est de 800 fr. On estime d'ailleurs que le pin commençant à être régulièrement gemmé à l'âge de 33 ans seulement, donnera de 33 à 100 ans la même quantité annuelle de produits résineux; soit par hectare environ 375 kilog., d'une valeur de 62 fr. 50, dont moitié pour le propriétaire, et qu'à la fin des 100 ans, les 125 arbres contenus à l'hectare valent encore 1,250 fr. De là, il résulte que le revenu à tirer d'un hectare de pignadas jusqu'à 100 ans, s'élève à la somme totale de 6,724 fr., dont 4,387 fr. pour le propriétaire, et le reste pour le résinier. Le revenu net annuel donné par cette nature de propriété au possesseur du sol n'équivaut donc qu'à 43 fr. 87 c., c'est-à-dire, à moins du tiers du revenu net fourni pendant le même temps par l'hectare de chêne liège.

Toutefois, le propriétaire landais, désireux de jouir pendant le peu de temps qu'il passe sur cette terre, préfère généralement la culture du pin maritime, si facile à croître, à la culture du chêne liège, si lent à venir; mais on voit qu'une grande différence existe entre les revenus qu'il peut tirer de l'une et de l'autre. Il est encore vrai qu'après 10 ans

il peut laisser librement circuler ses bestiaux dans les semis de pins, tandis que les forêts de chênes lièges doivent être en tout temps garanties par lui de la dent meurtrière des brebis ; mais certes ce ne sont pas les pâturages qui manquent à celles-ci dans les vastes landes de la contrée.

Les produits que l'on tire du pin sont nombreux et constituent pour la Gironde une source de prospérité qui tend chaque jour à s'accroître par les nouveaux usages auxquels ces produits sont reconnus propres. Ils doivent d'ailleurs être distingués en deux sortes : ceux que l'on retire du pin pendant qu'il est sur pied, et ceux que l'on en extrait après l'avoir abattu.

Les produits du pin sur pied sont ceux qui découlent immédiatement des incisions faites à l'arbre, de la manière qui suit :

Le pin ayant acquis le degré de croissance convenable pour être gemmé, on enlève chaque année, à partir de quelques centimètres de terre et sur la même verticale, une bande d'écorce de 12 centimètres de largeur et 80 centimètres de hauteur, sur laquelle on pratique, de 8 en 8 jours et de bas en haut, une suite d'incisions de 3 centimètres de hauteur et de 6 à 7 millimètres de profondeur. Au bout de 5 années, cette première ligne d'écorçages ayant atteint la hauteur de 4 mètres, on en commence une autre du côté opposé, et on continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait écorcé toute la circonférence du pin, ce qui dure environ 50 ans. Pendant ce temps, si on a le soin de ne couper jamais que les premières couches de l'aubier par lequel s'élève la sève, les premières plaies ont pu se cicatriser, et on peut pratiquer sur elles de nouvelles incisions. Un pin peut être de cette manière gemmé pendant 65 à 70 ans de suite, et donner son produit maximum.

Il sort des incisions ainsi faites aux pins une résine molle, dont une partie découle le long de l'arbre, et l'autre se solidifie sur l'entaille. De là les deux produits de la résine molle ou gemme, et de la résine concrète ou barras, que l'on récolte séparément.

La résine molle ou gemme découlant le long de l'arbre est encore généralement reçue, comme depuis les temps les plus reculés, dans une petite fosse faite au pied. Cette fosse est vidée tous les 20 jours ; la résine est mise dans des baquets ou auges en bois, placés de distance en distance dans la forêt, puis retirée de là quatre à cinq fois par an pour être portée dans les ateliers de fabrication, où on la fait tomber dans un grand réservoir appelé *bark*. Le prix de cette gemme est de 45 fr. la barrique, du poids de 240 kilog. net.

La résine concrète ou barras, qui s'est solidifiée sur l'arbre, est recueillie en râclant (avec un outil en forme de ratissoir des pâtisseries de boulangers) la matière que l'on reçoit dans un drap ; elle est ensuite

versée et battue dans une cavité pratiquée dans la terre, et retirée de là en gâteaux pour être livrée aux usines et y être traitée comme la gemme. Son prix est de 12 fr. les 100 kilog.

Quelques personnes récoltent à la main les parties les plus pures de la résine concrète qui prend alors le nom de *galipot*. Elles la réunissent en petites masses qu'elles renferment dans des futailles, et l'expédient à Paris pour la fabrication des vernis. Son prix de 20 fr. les 100 kilog. ne fait d'ailleurs obtenir aucun avantage sur le barras, plus facile à recueillir et mêlé d'environ 23 % de matières étrangères qui en augmentent le poids. De là vient que les quantités de galipot séparées par le résinier sont toujours peu considérables.

Le peu de soin apporté dans l'ancien mode de recueillir la gemme a contribué pour beaucoup à rendre la térébenthine du pays inférieure à celle du Nord et de l'Amérique. Il est certain que, par une longue exposition de cette gemme à l'air dans les petites fosses et dans les auges qui restent ouvertes, elle ne perd pas seulement une assez forte proportion de son essence, mais elle est encore altérée dans sa nature par l'effet sur elle des eaux pluviales qui la traversent. Par ce procédé, on perd d'ailleurs beaucoup de gemme qui s'infiltre dans le sol, et celle que l'on recueille contient du sable et des débris d'écorce et de feuilles ; d'où la nécessité d'une purification qui la prive encore d'une nouvelle portion de son essence.

Par un nouveau mode d'extraction de la gemme, dont l'invention est due à M. Hugues, qui est mis aujourd'hui en pratique dans les landes du Médoc et qui tend à se généraliser, la gemme est obtenue dans de bien meilleures conditions et, par suite, permet de réaliser des bénéfices qui devront naturellement engager à les faire adopter généralement de préférence à l'ancienne méthode.

GRAVURE SUR ZINC

Par M. BONNEVILLE

(Brevet Belge du 27 juillet 1860)

M. Bonneville mentionne ainsi dans sa demande de brevet la pratique des procédés imaginés par lui pour opérer la gravure sur zinc.

La plaque de zinc, dressée et planée comme dans les procédés ordinaires, est enduite, d'un côté, d'un vernis et soumise ensuite à l'action d'un appareil à teinter.

Le dessin à reproduire, préalablement tracé sur du papier à décalquer, est rapporté sur la planche préparée, et les teintes les plus noires sont recouvertes, à l'aide d'un pinceau, d'un vernis résistant à l'acide. Cela fait, le vernis est séché; la planche est bordée de cire à une hauteur convenable et recouverte d'eau-forte, composée d'acide nitrique, sulfurique, etc., dont l'action est aidée au moyen d'un courant voltaïque; le pôle positif (le zinc) de la pile étant mis en communication avec la planche et le pôle négatif avec l'eau forte.

Après un délai qui peut varier de dix secondes à vingt minutes, suivant l'état de l'atmosphère, l'intensité du courant voltaïque et la concentration de l'eau-forte, les lignes de la taille non protégée étant suffisamment élargies et approfondies, on enlève le liquide, et la planche est séchée après avoir été lavée.

Les secondes teintes du dessin sont alors recouvertes, comme ci-dessus, par une seconde application du vernis; l'eau forte est de nouveau versée sur la planche; le circuit voltaïque rétabli et l'action maintenue jusqu'à ce que les lignes de la taille non protégées soient approfondies et élargies au degré voulu.

La planche est de nouveau égoutée, lavée et séchée, et la même série d'opérations est répétée jusqu'à ce que l'on ait obtenu le nombre voulu de gradations; les blancs purs qui sont réservés pour la dernière opération étant produits en enlevant au grattoir le vernis des endroits qui devront être entièrement dépouillés, avant de soumettre la planche à la dernière morsure de l'eau-forte.

La planche, ayant subi un nouveau nettoyage, est alors prête à servir pour l'impression sur papiers, étoffes, cuirs, etc.

APPAREIL CHERCHE-FUITE DES GAZ

Par M. FOURNIER

(Breveté en France, le 10 novembre 1859)

La recherche des fuites qui constitue le procédé de M. Fournier, comprend deux opérations distinctes : l'une indique s'il y a perte ou fuite dans les conduites de gaz d'éclairage ; l'autre précise l'endroit où la déperdition a lieu.

La première opération se fait au moyen d'un appareil permanent, intelligible pour tout le monde, et que l'auteur nomme révélateur ; la seconde ne s'applique que quand le premier appareil a révélé une fuite, on opère alors en introduisant dans les conduites un gaz odorant, susceptible de se colorer.

Le révélateur, étant destiné à reconnaître l'existence des fuites, doit naturellement être placé le plus près possible du point d'introduction du gaz ; dans l'établissement que l'on veut protéger ; il se place sur la conduite d'arrivée et remplit l'office de robinet ordinaire d'admission, interdisant ou permettant à volonté le passage du gaz. Si cet appareil de sûreté est seul dans l'établissement, il est indispensable qu'il soit placé après le compteur. Les appareils ordinaires de cette nature ne fonctionnant que par intermittence, il faut qu'ils contiennent une certaine quantité de gaz, et l'auteur dispose le sien pour être sensible à la moindre déperdition.

Quand les conduites ont une certaine étendue, ou que les becs doivent rester allumés, il serait bon de multiplier les révélateurs.

Le révélateur de M. Fournier est une modification apportée au robinet du consommateur et dans un petit appendice. Il peut être renfermé dans un espace de 2 décimètres de haut sur une largeur de 15 centimètres.

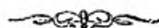
Il consiste en un robinet ordinaire ou de forme spéciale, dont la clef est percée d'un trou oblong, afin d'avoir un orifice restreint dans la clef, et, par suite, une fermeture hermétique, bien conditionnée et interceptant parfaitement le passage du gaz ; sur la clef de ce robinet, ou pratique de chaque côté du trou une petite entaille de 1 millimètre d'ouverture sur 3 ou 4 millimètres de profondeur, et sur une longueur de 25 millimètres ; ces entailles, quand on veut faire usage du révélateur, correspondent, d'un côté, à l'ouverture de la conduite, tandis que de l'autre, elles sont en contact avec une ouverture et un petit conduit pratiqués dans la douille du robinet, auquel le révélateur est relié par une plaque fixée à vis qui le maintient à sa partie inférieure et sur les côtés.

La recherche du point précis où a lieu la fuite se fait à l'aide d'une

tige de verre trempée dans l'acide chlorhydrique ; la quantité d'ammoniaque, ainsi entraînée, étant plus que suffisante pour être signalée par les réactifs.

Il sera très-utile de s'assurer avant de chercher l'endroit de la fuite, si l'ammoniaque parvient bien dans toute l'étendue des appareils d'éclairage ou de chauffage ; on s'en assurera en approchant du robinet le plus éloigné de l'arrivée du gaz d'éclairage, ou d'une ouverture munie d'un robinet réservé pour cet usage, soit une baguette de verre ou un faisceau de fil de platine disposé comme un gratte-brosse, plongé préalablement dans l'acide chlorhydrique, soit un morceau de papier de tournesol légèrement mouillé ; si l'on voit au contact de la baguette, des vapeurs blanches se former, ou si le papier de tournesol devient bleu, il n'y a pas de doute possible, l'ammoniaque circule.

S'il existe une fuite, à mesure que la baguette empreinte d'acide approchera de l'endroit où elle se trouve, la présence de l'ammoniaque sera indiquée par des vapeurs blanches, qui deviendront un jet blanc, très-visible sur le point précis où cette fuite se sera déclarée.



SOMMAIRE DU N° 134. — FÉVRIER 1862

TOME 23. — 12^e ANNÉE

Presses hydrauliques et pompes d'injections, par MM. Dupluy et frères.....	57	Mode de construction de maison en fer et fonte, par M. Tronchon.....	86
Extraction des mines par adhérence des cordes et sans enroulement, par M. Lemielle.....	58	Appareil réchauffeur d'eau dans les réservoirs, par M. Lelardeux.....	87
Appareil à laver les charbons, par MM. Meynier et Le Bleu.....	60	Courroies de transmission, par M. W. Clissold.....	89
Exposition universelle de Londres, en 1862. Renseignements sur les travaux et les dispositions du palais ..	70	Marteaux-pilons à air comprimé, par M. Dawes.....	91
Machine à casser ou pulvériser les substances dures, par MM. Canu et Cie	72	Grue hydraulique d'alimentation.....	92
Presse portative à copier les lettres, par M. Baranowski.....	74	Timbres humides ou cachets s'encrant seuls, par M. Nicolas.....	93
Conservation des grains par la décortication (système Poissant).....	76	Procédés d'épuration du gaz de houille et des huiles de goudron, par M. Bowditch.....	95
Suppression des cheminées sur les toits. Utilisation de la chaleur perdue, par MM. Sauges et Masson.....	78	Fabrication de la pâte à papier, par MM. Kayser et Popelemon.....	98
Moulin à blé à meules verticales, par M. Nézeraux.....	79	Condenseur à toiles métalliques, par M. Fallize.....	99
Emploi du coal-tar pour prévenir la maladie de la pomme de terre, par M. Lemaire.....	85	Expériences sur la composition de la fonte des coussinets.....	101
Verres pour toitures, par la Compagnie de Saint-Gobain.....	84	Préparation des couleurs pour la préparation de la teinture, par MM. Dale et Caro.....	103
		Culture du pin maritime, par M. Manès	105
		Gravure sur zinc, par M. Bonneville..	110
		Appareil cherche-fuite des gaz, par M. Fournier.....	111

MACHINE MOTRICE A AIR CHAUD A CHAUDIÈRE DIATHERMANE

Par M. PIOBERT, ingénieur à Troyes

(PLANCHE 503, fig. 1 à 5)

Dans le cours de cette publication, nous avons eu plusieurs fois l'occasion de décrire les curieuses dispositions des machines à air chaud, ou à vapeur surchauffée.

Ainsi, dans le VI^e volume de cette publication, nous avons donné un long mémoire et le dessin des machines de MM. R. Sterling, d'Ecosse, Franchot, de Paris, et Ericsson, ingénieur aux Etats-Unis; dans lesquelles l'air froid est d'abord comprimé, ou aspiré, puis dilaté au moyen de la chaleur (1). Le volume XXI fait aussi connaître les nouvelles dispositions de la machine à air chaud de M. Pascal, dont les premiers essais remontent déjà bien avant 1855, puisqu'une machine de son système fonctionnait à l'Exposition universelle de cette année.

Dans le XIII^e volume du *Génie industriel*, nous nous sommes attachés, dans deux articles spéciaux, à faire connaître l'ingénieuse machine imaginée par M. Séguin aîné, laquelle a tout spécialement pour objet de surchauffer la vapeur qui a servi, en la faisant agir ainsi de nouveau.

M. Piobert, ingénieur à Troyes, qui s'est aussi beaucoup occupé de cette intéressante question, a bien voulu nous communiquer les dessins d'une machine à air chaud, à chaudière diathermane, qui comporte en principe les deux éléments des systèmes que nous venons de rappeler. L'emploi de l'air dilaté et celui de la vapeur élevée à une haute température, cette machine présente des particularités vraiment remarquables et que l'on verra, nous n'en doutons pas, avec intérêt.

La chaudière et sa machine sont représentées par plusieurs vues sur la pl. 503.

La fig. 1 est une section verticale faite par l'axe de la chaudière à vapeur et de son foyer;

La fig. 2 est une section longitudinale de la machine motrice;

La fig. 3 en est un plan ou section horizontale faite par l'axe du cylindre et de la boîte de distribution;

Enfin, les fig. 4 et 5 sont deux sections transversales, l'une faite par la glissière suivant 1-2; l'autre passant par le milieu du cylindre et de sa boîte, suivant la ligne 3-4.

(1) Le II^e volume de notre *Traité des moteurs à vapeur* donnera le dessin du dernier modèle de machine à air chaud de M. Ericsson.

L'ensemble de l'appareil comprend quatre parties distinctes, dont les trois premières sont indiquées sur les dessins :

- 1° La chaudière à vapeur ;
- 2° La machine motrice proprement dite ;
- 3° La pompe à air ;
- 4° Un réchauffeur.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les deux éléments de la puissance de cette machine sont la vapeur surchauffée élevée à une haute température et l'air dilaté.

CHAUDIÈRE A VAPEUR DIATHERMANE. — La chaudière est construite ainsi que l'indique la fig. 1 ; elle comprend un cylindre vertical en tôle A fermé à chaque extrémité par un fond en tôle A'A', et boulonné aux cornières BB', rivées à chaque extrémité du cylindre vertical ou corps de la chaudière.

Le fond du bas repose sur un socle en fonte C, et le trou d'homme occupe la place D ; un corps cylindrique A'', également vertical, traverse le fond supérieur de la chaudière et se prolonge à une distance plus ou moins élevée pour être fermé par une plaque en fer ou en fonte F, boulonnée à la cornière rivée audit cylindre.

Dans cette plaque est réservée une ouverture pour l'introduction du combustible ; cette ouverture est bouchée en temps utile par une sorte de porte G, dont les articulations sont du côté opposé à un boulon g, également à articulation, et qui, en le relevant, vient s'enclaver dans une oreille fendue recevant la pression d'un écrou à manivelle, servant à comprimer un cadre en plomb ou toute autre matière, juxtaposée dans le fond d'une rainure.

Ce cylindre A'', à sa partie inférieure, affecte une forme carrée et est coudé pour sortir par le flanc de la chaudière à laquelle il est rivé au moyen d'une cornière. Ce coude est également fermé au moyen d'une porte tournant autour d'un arbre maintenu par les oreilles H, lesquelles sont rivées à ce coude du côté opposé à celui où existent deux boulons à articulation ; qui, en les relevant, exercent, au moyen d'écrous à manivelle, une pression sur les oreilles fendues venues de fonte avec cette porte. Le joint est, comme le précédent, formé d'un cadre en plomb juxtaposé au fond de la rainure pratiquée dans la porte, et dans laquelle s'introduit aussi le bord du coude. Les oreilles H sont encore munies de vis de pression, de manière à pouvoir également comprimer ce côté de la porte, quand il est nécessaire.

Dans l'intérieur de la partie coudée Y du tube, existe une grille Z à tourillon, disposée à 45°, et pouvant prendre les positions les plus convenables, soit pour allumer, soit pour que la combustion soit aussi complète que possible, soit encore pour le dégrassement qui s'opère

au moyen d'un ringard I, parfaitement cylindrique, glissant dans une boîte à étoupes J pratiquée dans une pièce S, assemblée à rotule; au-dessus de cette boîte à étoupes est disposé un regard K composé d'un verre plat assez épais, maintenu serré entre deux rondelles en caoutchouc et une toile métallique, par une rondelle en fer et des vis.

Le couvercle du cylindre A³ est également muni d'un ringard I' et d'un regard en tout semblables à celui qui vient d'être décrit; ces deux regards servent à reconnaître l'état du feu; de plus, celui inférieur sert à piquer la grille et à la dégrasser, et le supérieur à faire descendre le combustible dans le cas où il serait suspendu.

Au flanc du cylindre A³ est ajustée une tubulure M, présentant deux orifices; l'un vertical est fermé par la soupape N, que fait monter ou descendre la tige O qui, à cet effet, sort au dehors du fond supérieur de la chaudière pour recevoir un écrou manœuvré par le volant à main P. L'autre orifice de cette tubulure, celui vertical, dit *plongeur*, débouche à l'intérieur de la chaudière et sort un peu en contre-bas du niveau normal de l'eau; l'extrémité de cet orifice est fermée par un clapet s, qui n'appuie sur son siège que par son propre poids et par le fait de son inclinaison.

La chaudière est revêtue d'une enveloppe en bois a réservant entre elle et la chaudière un espace rempli de matières non conductrices du calorique; il en est de même pour le fond supérieur, là où la température est la plus élevée; ce fond est recouvert de charbon pulvérisé ou toute autre matière qui se trouve retenue tout autour par le cercle en fer R, servant également à maintenir l'enveloppe en bois.

MACHINE MOTRICE. — La machine représentée par les figures 2 à 5 est de construction analogue à celle des machines à vapeur ordinaires.

Elle en diffère pourtant par les dispositions de la boîte de distribution qui est revêtue d'une enveloppe a, réservant entre elle et ladite boîte un espace rempli de matières non conductrices du calorique; il en est de même pour les fonds du cylindre a' que des cuvettes b, remplies aussi de matières isolantes, recouvrent entièrement. Quant au cylindre, il est revêtu d'une enveloppe b' qui laisse entre elle et la paroi extérieure de ce cylindre un espace annulaire dans lequel circule constamment un courant de vapeur et d'air chaud provenant directement de la chaudière. Le tiroir est muni d'une détente à recouvrement c (fig. 3), qui règle le temps d'émission par le buttoir conique c' (fig. 4), qui, élevé ou abaissé, diminue ou augmente l'introduction de la vapeur et de l'air chaud.

L'unique glissière D' se meut au fond d'une cuvette E contenant assez d'huile pour que les parties frottantes soient constamment lubrifiées; cette cuvette, au moyen de vis de réglage à ses extrémités et

d'un boulon à chaque angle, peut monter, descendre et s'incliner dans tous les sens pour remédier à l'usure.

POMPE A AIR. — Cette pompe est indiquée à gauche des fig. 2 et 3; elle est composée d'un cylindre d , avec enveloppe B' laissant un espace libre entre elle et le cylindre. A cette capacité annulaire est fixé le tuyau d'aspiration de la pompe alimentaire d , afin que l'eau aspirée, avant de se rendre à la pompe, circule entre l'enveloppe et le cylindre. Lorsqu'il n'est pas utile d'alimenter la chaudière, la pompe n'en continue pas moins d'aspirer, et, dans ce cas, rend l'eau dans la même bêche où elle a été aspirée.

L'aspiration de l'air de chaque côté opposé du piston p de cette pompe, a lieu par les orifices d' , fermés par des clapets en cuir qui viennent s'appliquer sur des grilles e , et auxquels sont rivées des plaques de fer comme soutiens.

L'air refoulé passe par les conduits de distributions f fermés par des clapets également en cuir et renfermés dans une boîte G' ; cet air s'échappe par le tuyau h pour se rendre sous la grille de la chaudière.

A la partie supérieure de cette boîte est disposé un régulateur d'émission d'air, composé d'une sorte de cuvette formée par une feuille métallique très-mince placée au-dessus du fond de la boîte G' , dans lequel est pratiqué un trou qui met en communication l'air forcé à l'intérieur de la boîte avec la cuvette h' . Cette feuille métallique est munie de sillons circulaires de manière à la rendre très-souple et extensible; sur cette feuille repose un buttoir j sur lequel appuie le ressort méplat k , dont on règle la résistance par des écrous.

A la partie supérieure de ce buttoir est disposé un manchon à oreilles l , recevant entre elles les petits bras de deux leviers MM' , aux extrémités desquels sont suspendues, au moyen d'une petite tringle, des vannettes N , de sorte que, si la pression augmente dans la boîte G' , et conséquemment dans la cuvette, la feuille métallique cède, s'élève, ainsi que le buttoir, et les vannettes bouchent un peu ou entièrement les orifices d'émission d'air.

Il est bon de remarquer que la pression de l'air est susceptible d'augmenter et cela assez fréquemment; ainsi, par exemple, la machine étant en marche, si la résistance qui lui est opposée diminue, le régulateur (non figuré et qui doit être monté sur le cylindre moteur), accélérant sa marche, agira sur la détente, et, conséquemment, la machine dépensera moins de vapeur et d'air; mais la pompe à air marchant à la même vitesse, fournira toujours la même quantité d'air dans la chaudière, et comme de celle-ci il en sort moins pour alimenter le cylindre moteur, il s'en suivrait qu'elle comprimerait à une haute pression l'air dans la chaudière, d'où il résulterait indubitablement des irrégu-

larités dans la marche du moteur, si le régulateur d'émission d'air, ainsi qu'on a pu le voir, n'obvialt à ces inconvénients.

Dans le but de lubrifier le frottement du piston de cette pompe à air et d'éviter les pertes d'air autour de ce piston, deux petits tuyaux reliés au tuyau principal qui conduit la vapeur et l'air chaud de la chaudière au cylindre moteur, sont en communication avec les orifices d'émission d'air en dehors de clapets, et amenant un peu de vapeur, dont la quantité est réglée par de petits robinets, de sorte que, chaque fois que les clapets d'aspiration s'ouvrent à droite et à gauche, une petite quantité de vapeur est entraînée par le courant d'air ; cette vapeur se précipite contre les parois intérieures du cylindre, s'y condense et lubrifie constamment le frottement du piston. Dans la partie basse du cylindre, et à chaque extrémité, existe un petit robinet de purge qui ne laisse écouler l'eau de condensation que par goutte.

RÉCHAUFFEUR. — Bien que le moteur dont il s'agit présente une notable économie sur les machines à vapeur, pour arriver à augmenter ce résultat au plus haut degré, on peut annexer à l'appareil un réchauffeur d'air. Voici comment M. Piobert dispose ce réchauffeur :

Un tuyau en cuivre, de forme méplate, destiné à laisser circuler l'air insufflé par la pompe avant de se rendre sous la grille de la chaudière, est renfermé dans une caisse en fonte dans laquelle entre la vapeur et l'air chaud provenant de l'échappement du cylindre moteur, et sort ensuite par un orifice opposé à celle d'entrée.

Cette première caisse est enveloppée d'une seconde réservant entre elles deux un espace rempli de matières non conductrices du calorifique. Ce réchauffeur peut être, soit enclavé dans le sol, soit fixé sur les mêmes fondations qui supportent toute la machine.

MISE EN MARCHÉ DU MOTEUR. — La mise en marche de ce moteur est en tout semblable à celle des machines à vapeur ordinaires. L'auteur s'est attaché à faire usage des moyens les plus simples de manœuvre, et surtout à ne pas s'écarter de celles auxquelles sont habitués les hommes chargés de faire fonctionner ces sortes de machines.

La porte du coude de la chaudière, ainsi que celle du haut du tube vertical A⁵, étant préalablement ouvertes, on descend la grille, et on allume comme dans un foyer de machine à vapeur locomobile. L'eau qui entoure le foyer ne tarde pas à dégager de la vapeur, quand elle atteint la pression de trois atmosphères, pression à laquelle la machine doit toujours marcher, on relève la grille, et, par l'ouverture supérieure que ferme la porte G, on emplit de coke ce dernier jusqu'au-dessus du tube bifurqué M ; il doit en contenir une quantité suffisante pour le travail de douze ou vingt heures. Si, toutefois, durant ce temps, il ne doit pas y avoir de moments d'arrêts ; dans le cas contraire, pour

un atelier ou une fabrique, il est préférable de ne construire le gros tuyau que pour contenir le tiers de la consommation de la journée, et aux deux heures d'arrêts qui ont lieu ordinairement pour les repas des ouvriers, il faut décrasser la grille et charger à nouveau.

Pour effectuer cette opération, on ferme les portes du bas et du haut, puis on met en train la machine avec la vapeur contenue dans le réservoir compris entre le niveau de l'eau et le fond de la chaudière, alors la pompe à air agissant, insuffle l'air sous la grille, active le foyer, entraîne avec lui tout le calorique que dégage le foyer incandescent et, se dilatant par la même raison, s'introduit par l'orifice M; de là, il passe dans l'eau par le clapet s, alors les gaz se divisent d'avec les cendres tenues entraînées par le courant; ces cendres descendent au fond de la chaudière et en sont expulsées tous les mois, par exemple, en ouvrant le robinet r, qui se trouve placé à cet effet au fond de la chaudière. Enfin, les gaz reçus par l'eau sont lavés de toutes les matières qui pourraient être nuisibles à la marche des tiroirs et pistons.

On conçoit que ces gaz, ou plutôt la flamme projetée dans l'eau, dégage énormément de vapeur ajoutée à celle dégagée d'autre part par le foyer, que ces gaz ne transmettent pas entièrement à l'eau leur chaleur, que leur température en sortant de l'eau, est bien supérieure à celle de l'eau, que, conséquemment, en venant se joindre à la vapeur du réservoir, ils en augmentent le volume en surchauffant cette vapeur conjointement avec l'air constamment refoulé dans le même réservoir.

Il existe certains cas où les gaz inflammés, au lieu de sortir par l'orifice plongeur un peu en contre-bas, sortent par ce même plongeur, descendent jusqu'au fond de la chaudière au-dessus duquel existe un double fond perforé d'une multitude de petits trous. Les gaz sont par ce moyen forcés de se diviser dans toute la section transversale de la chaudière pour traverser ascensionnellement la masse d'eau.

Par l'orifice vertical fermé par la soupape N, on laisse passer, soit une partie de la flamme qui se projette, partie directement dans la vapeur du réservoir et lui donne un développement considérable, et partie par le tuyau plongeur, soit la totalité de la flamme par l'orifice N, qu'on ouvre en conséquence de manière à ce qu'il n'y ait aucune pression capable d'entr'ouvrir le clapet s de l'orifice plongeur.

Par les dispositions particulières de cette machine, on conçoit que l'on peut utiliser d'abord les avantages de la vapeur, qui constitue une puissance positive et non négative comme dans les machines à air chaud connues, puisque dans le système de M. Piobert, la puissance du cylindre moteur ne dépend pas directement de l'action de la pompe à air, et qu'avec la vapeur dont il fait usage, la mise en train, après chaque

GRAVURE CHROMATIQUE SUR IVOIRE

Par feu M. MAURISSET, artiste peintre

M. Maurisset a légué à la Société d'encouragement un manuscrit sur la gravure chromatique sur ivoire, à l'effet d'obtenir des dessins de couleurs variées, en creux et en relief, au moyen d'acides colorants.

Nous extrayons du rapport fait par M. Albert Barre à la Société d'encouragement, les notes intéressantes qui forment la base de ce mémoire.

Le procédé de gravure consiste à exécuter sur ivoire une gravure nette, en creux ou en relief, au moyen d'acides colorants, lesquels, attaquant l'ivoire en profondeur, y laissent une teinture colorée, capable de résister à un lavage, quand ce dernier n'est pas acidulé.

CHOIX DE L'IVOIRE. VERNIS. — L'ivoire doit être d'un grain fin, non veiné; on le dégraisse avec du blanc de Meudon et de l'alcool.

On le vernit au pinceau avec le vernis liquide à étendre, employé par les graveurs sur acier et connu sous les noms de Deleschamps ou Bruno. Ce vernis doit être déposé en couche plutôt légère qu'épaisse, et, s'il a une tendance à déposer, on agite un peu le flacon. On doit se garder de vernir trop longtemps à l'avance, attendu que le vernis peut s'écailler. Quand la couche de vernis est sèche, on trace avec des pointes de différentes grosseurs, disposées pour tous les travaux appelés *taille-douce*, en ayant soin d'attaquer un peu l'ivoire, afin qu'il soit mieux saisi par l'acide.

Pour obtenir des reliefs, on compose soi-même un autre vernis plus épais et ne servant qu'à peindre, en faisant défoncer par l'acide autour des dessins tracés avec ce vernis. Ce vernis consiste en une dissolution de bitume de Judée dans l'essence de térébenthine rectifiée, à laquelle on ajoute un peu d'huile de pétrole, qui a pour effet de donner plus d'adhérence au vernis sur l'ivoire, et d'empêcher que les parties délicates du dessin, soulevées par le mordant, ne viennent à se détacher.

Il importe que ce travail soit bien sec avant d'être soumis à l'action des acides.

MORDANTS. MORSURE. — Le seul mordant convenable pour l'ivoire est l'acide hydrochlorique pur à 22°. On l'étend d'eau filtrée et on l'amène, avec le pèse-acide, à 2, 3, 4 et même 5 degrés, selon le genre de gravure et selon la dureté de l'ivoire.

Lorsqu'on fait mordre une pièce, il est prudent de voir si les tailles croisées n'éclatent pas à leur section; dans ce cas, on arrête de suite l'effet de la morsure en étanchant avec du papier Joseph.

Les effets de l'acide sont très-prompts. On obtient des tailles

d'une moyenne force en deux minutes, les plus fines en une minute, les plus fortes en trois minutes ; quant aux nielles ou bas-reliefs, il faut laisser mordre vingt minutes avec un mordant à 5 degrés, tandis que pour la taille-douce moyenne, un mordant à 2 degrés suffit.

L'auteur a fait défoncer des ivoires pendant trente et même quarante minutes, mais alors ils étaient durs. La température est aussi pour beaucoup dans l'effet des morsures ; elle fait agir promptement un acide pendant l'été, tandis qu'elle rend son action plus lente pendant l'hiver.

Si l'on veut obtenir une teinte qui ne soit pas très-foncée, mais qui soit creuse néanmoins, il faudra d'abord graver à blanc avec l'acide incolore, puis continuer la gravure avec un mordant coloré.

Quand on a fait un dessin de diverses couleurs, on ne grave à la pointe que les parties qui doivent être mordues d'abord, soit bleu, soit rouge. On cache avec un vernis épais les tailles qui ont été attaquées par l'acide colorant, afin d'ouvrir de nouvelles tailles d'une couleur différente. Il y aura autant de morsures qu'il y a de couleurs sur le dessin. On lave à grande eau chaque morsure avant de dévernir entièrement la pièce d'ivoire ; de cette manière, on évite le mélange des couleurs.

DÉCALQUE. — Lorsqu'on veut décalquer sur ivoire un dessin fait à la plume et à l'encre de Chine, sur papier végétal, on passe d'abord de la sanguine sous le calque avec une houpette en peau, puis on étend de la sauce (crayon noir très-tendre) à l'aide d'une estompe en papier ; en traçant ensuite avec une pointe sur le calque placé sur l'ivoire, on obtient un décalque d'un noir brun très-convenable. La pointe qui sert à décalquer doit être très-arrondie pour ne pas écorcher le papier.

Au lieu d'un calque, on peut dessiner directement sur l'ivoire avec le crayon de mine de plomb, et vernir pardessus sans craindre d'étendre ou d'effacer la trace du crayon.

COULEURS DONT LES RÉSULTATS SONT CERTAINS. *Bleu-Wuy en écaille ou indigo séché au soleil.* — Soluble dans l'acide hydrochlorique, il produit beaucoup de matières colorantes ; donne un bleu trop foncé si on ne l'étend pas dans beaucoup de liquide ; se conserve longtemps en flacon ; change peu à l'air, la pièce ayant été surtout bien lavée à grande eau ; en un mot, est précieux pour teindre et graver l'ivoire.

Pour taille-douce, le bleu-Wuy mordant se prépare avec de l'acide à 2 degrés ; pour nielles, on prend de l'acide à 4 degrés.

Pour colorer et foncer une taille-douce ou des reliefs, le bleu-Wuy non mordant se prépare pour bain sans acide. Un bain d'une heure au plus, donne un beau bleu assez foncé ; ce bleu ayant encore une tendance à creuser l'ivoire, faire mordre avant, fin et léger.

Carmin en poudre. — On le fait dissoudre dans de l'eau filtrée à laquelle on ajoute quelques gouttes d'alcali volatil, afin de foncer et de

fixer sur l'ivoire. Cette couleur est magnifique et se conserve encore assez longtemps en flacon bien bouché.

On fait aussi la même préparation épaisse qu'on emploie alors au pinceau et qui sert à retoucher les parties d'une teinte trop faible. Il en est de même pour le bleu.

Une pièce teintée bleu pâle, passe du violet au lilas, quand on la plonge dans un bain de carmin, pendant une minute seulement. Un bain trop prolongé donne une gravure baveuse et sale.

Jaune safran. — Cette couleur ne se conserve pas longtemps, à moins qu'elle soit acidulée. On l'achète en feuilles et on la fait bouillir, pendant une heure environ dans l'eau ordinaire. Elle convient pour les bains jaunes sans acide, et sert à faire virer au vert.

On obtient aussi un jaune mordant en faisant une infusion à froid de safran dans l'acide à 2 degrés ; mais il faut encore passer la pièce dans le bain non mordant, tant le jaune est pâle. Cette préparation doit être filtrée *Wert* (*muriate de cuivre*). Ce sel est précieux pour donner un vert éclatant, le soir surtout. Il est soluble dans l'acide hydrochlorique ou muriatique à 3 ou 4 degrés ; la dissolution doit être concentrée. Il passe à un bleu verdâtre si l'on plonge la pièce dans un bain d'eau de chaux.

Soumis au bleu-Wuy, il s'empare de la partie colorante de l'indigo et reste bleu pâle solide : quelquefois la teinte est d'un vert émeraude selon l'ivoire.

On prépare aussi des bains de muriate non mordants en faisant dissoudre du muriate de cuivre dans de l'eau filtrée. La pièce peut y baigner au moins une heure sans danger. L'encre Sévin passée sur un ivoire mordé par le muriate de cuivre prend un ton vert bronzé.

L'ivoire attaqué et teint par le muriate de cuivre vire au bleu pâle, quand on trempe la pièce dans un bain d'ammoniaque.

Une pièce teinte au bleu-Wuy pâle qu'on fournit à un bain de muriate de cuivre pendant une ou deux minutes devient plus solide.

Vert moins éclatant que le précédent, mais plus net comme gravure. — On l'obtient en faisant mordre d'abord avec le bleu-Wuy un peu foncé, puis en laissant longtemps l'ivoire baigner dans du safran non acidulé. Cette nuance est précieuse pour les feuilles et branchages.

Beau rouge éclatant. — C'est le carmin dissous dans l'eau alcoolisée, mais dont la première morsure a été faite par l'acide hydrochlorique à 2 degrés, tenant en dissolution un peu de carmin en poudre sans alcali, rien que pour avoir une morsure rose. L'intensité de la couleur rouge est due à la longueur du bain de carmin non acide. Si, après la morsure rose, on met la pièce dans un bain rose safran pendant une heure au moins, et qu'on la plonge ensuite dans le bain

de carmin pendant deux ou trois heures, on aura un rouge vermillon.

Rouge brun ou étrusque. — Teindre d'abord la pièce par le carmin ayant pour base un bain de safran, puis la plonger dans un bain de muriate de cuivre à 3 degrés, pendant quatre minutes environ.

Un autre moyen consiste à teinter la pièce en jaune safran foncé par un bain de deux heures environ, et à la plonger ensuite, pendant deux ou trois minutes, dans le bain de carmin non acide ; elle devient d'un rouge sanguin très-convenable pour les fleurs chinoises.

Violet ou lilas. — C'est la durée du bain qui varie la nuance. Commencez par graver, avec l'acide hydrochlorique à 2 degrés teinte rose, ou mieux encore avec un mordant bleu pâle (si le bleu est foncé sur ivoire, on n'obtiendra ni violet ni lilas). Cette première morsure étant d'un bleu clair, passez la pièce au bain carmin alcalisé, on verra alors le bleu tourner au violet ou lilas.* Il faut retirer vivement la pièce, quand on juge la nuance convenable. On ne réussit qu'à la condition que la première morsure sera bleu pâle.

Noir solide dont la base est le bleu-Wuy. On fait mordre en bleu foncé, et, pour donner plus d'intensité à la teinte, on fait baigner l'ivoire dans un bain bleu sans acide. On étanche et lave, puis, à l'aide d'un pinceau doux, on passe sur les tailles de la gravure un peu d'encre Sévin. Cette encre a la propriété de noircir promptement à l'air ; il importe d'en mettre peu à la fois et d'éviter surtout qu'elle ne forme une barre qui élargirait alors la gravure et la rendrait baveuse.

Même moyen pour les reliefs ou parties défoncées en creux.

On produit un effet assez joli en faisant mordre tout le dessin en tailles noires, puis en cachant avec le vernis tout le fond, on fait mordre et on teint les parties plates en diverses couleurs, si bien qu'on voit le travail de la gravure noire à travers la teinte plate colorée.

Il est très-important de se rappeler que le bain bleu *non mordant*, qui est la base du noir, attaque encore un peu l'ivoire en élargissant les tailles, et que l'encre Sévin a aussi une tendance à mordre et élargir ; en conséquence, la première morsure devra être très-légère ou très-fine, puisque les bains suivants mordent encore un peu, quoique n'étant pas acides.

Noir violeté. — C'est d'abord une morsure rouge carminée que l'on recouvre d'une couche légère d'encre Sévin. Le rouge passe au violet et deviendrait très-foncé si on réitérait les applications d'encre.

Action des acides sur l'ivoire. — On ne s'étonnera pas de voir la matière se boursoufler en sortant d'un bain acide ; plus tard, la gravure redevient nette. On ne doit pas trop tarder à plonger la pièce dans le bain colorant, afin que les pores ouverts par l'acide n'aient

pas le temps de se refermer. Comme l'effet d'une partie défoncée creuse est long à se reproduire, on fera bien de mettre sécher l'ivoire à un soleil doux ou sur un poêle peu chauffé.

Imitation des dessins en relief des porcelaines du Japon. — Avec de bon vernis épais et coulant (peu siccatif), on fait des fleurs ou ornements qui doivent être d'un effet large et gras ; car, avec un dessin maigre, les parties délicates ne résisteraient pas à l'action du mordant qui doit attaquer le fond. Le vernis étant bien sec, on défonce, avec l'acide à 5 degrés, à une profondeur convenable. Cette morsure se fait à blanc ; cependant, l'acide laisse, sur l'ivoire, une teinte jaunâtre qui n'est pas déplaisante et qui fait ressortir les parties cachées et réservées par le vernis. Si l'on voulait teinter de suite la pièce et donner une couleur au fond, ce serait le muriate de cuivre qui conviendrait pour bain pendant cinq minutes environ ; mais il faudrait laver la pièce à l'eau filtrée avant l'action du muriate, afin d'empêcher le vert d'avoir une teinte jaune. On laisserait sécher la teinte donnée par le muriate, et on passerait à l'eau filtrée avant de dévernir.

Quand la pièce est dévernée, on l'essuie avec un linge doux imbibé d'alcool. On revernait en plein sur tous les reliefs avec le vernis liquide à graver, et, quand il est bien sec, on trace à la pointe toutes les retouches du milieu des fleurs ou feuilles. Cela fait, on recouvre, au moyen d'un vernis épais, tous les contours de chaque dessin, précaution sans laquelle l'acide attaquerait le bord des reliefs, et le fond serait tout taché. On fera bien également de passer une peau graissée, sur les vives arêtes des dessins, avant de les vernir au vernis léger ; de cette manière, les angles seront mieux préservés, parce que le vernis adhère mieux aux parties arrondies. Si le fond doit rester blanc, c'est un dessin vigoureux de ton qu'il faut faire ; au contraire, dans le cas d'un fond coloré, un dessin d'un effet clair sera préférable.

GRAVURE A EFFET. (*Relief et taille-douce combinés*). — On procède ainsi :

Ayant verni au vernis liquide un ivoire bien net, on trace couleur par couleur, avec des pointes variées, quand toutes les morsures diversément colorées sont faites, on dévernait en plein pour revernir au pinceau et au vernis épais toutes les parties gravées à la pointe, de manière à laisser le fond intact pour le défoncer, quand le dessin au vernis épais est bien sec. On fait mordre le fond très-creux, si bien que tout le travail en taille-douce se trouve en relief, ce qui produit un bon effet. On défonce le fond avec l'acide à 5 degrés et on le colore ensuite ; cependant, le fond blanc est d'un joli effet, surtout quand le dessin est vigoureux. Au contraire, on donnerait au dessin un effet pâle si le fond était très-coloré.

Cette manière de procéder étant la plus sûre, l'auteur conseille de toujours commencer par la gravure en taille-douce et de terminer par le fond ; par ce moyen le fond n'est jamais taché.

Il se produit un assez joli effet, quand on ne défonce qu'après la gravure en taille-douce, en ce sens que le fond est mat, tandis que les parties gravées à la pointe sont brillantes ; l'effet n'est plus le même quand c'est par le fond qu'on a commencé. Cette dernière manière de graver est aussi la plus commode et la moins fatigante pour la vue.

On peut défoncez jusqu'à quarante minutes, si l'ivoire est vert et dur, mais trente minutes suffisent ordinairement.

Plus l'on défonce creux, plus le muriate de cuivre est jaunâtre. En ne faisant mordre le fond que dix minutes au plus, le vert sera réellement vert ; mais le défonceage n'est pas assez creux comme effet.

GRAVURES À TAILLES NOIRES RECOUVERTES ET COLORÉES PAR DES APLATS DE COULEUR. — Après avoir tracé à la pointe sur un vernis léger, on fait mordre en bleu, puis on passe à l'encre. On dévernit pour couvrir tout le fond avec un vernis épais, de manière que, si ce sont des fleurs, elles paraissent blanches avec leurs tailles noires. Quand ce vernis épais est sec, on fait mordre un aplat sur les tailles dont la couleur noire ne change pas. Ce genre de gravure est long à exécuter et ne peut convenir qu'aux pièces non sujettes à frottement.

Les feuilles et branches doivent être gravées en tailles de grosseurs variées, et les fleurs ou pointillé varié de points de différentes grosseurs également.

IMITATION DE BAS-RELIEFS EN ÉBÈNE SUR IVOIRE. — On procède ainsi :

Défoncez d'abord à blanc pendant quinze à vingt minutes avec l'acide à 5 degrés ; ensuite laisser sécher et passer la pièce au bain bleu mordant à 2 degrés pendant deux minutes au plus. Laisser de nouveau un peu sécher, puis passer à un second bain bleu non acidulé pendant trois minutes environ ; la pièce étant devenue d'un bleu foncé, laisser sécher entièrement, dévernit à l'essence le vernis épais avec lequel les fleurs ont été faites ; bien essuyer et laver à l'alcool. Enfin, pour finir, tremper la pièce qui, pour le moment, a des effets bleu foncé et blanc d'ivoire, dans un bain bleu mordant pendant une minute seulement, puis dans le bleu acidulé pendant deux minutes, et en dernier lieu dans l'encre de Sévin pendant trois minutes environ. On laisse sur l'ivoire une teinte d'encre légère qui, exposée à l'air, deviendra d'un beau noir. C'est un dessin largement fait qui convient le mieux à ce genre de gravure.

FOND DAMASSÉ POUR JETONS ET FICHES GRAYÉS EN TAILLE-DOUCE SUR IVOIRE. — La gravure terminée, il s'agit de faire un damas sur le fond de la pièce.

Après avoir verni en plein avec le vernis liquide sur toute la taille-

douce gravée au commencement, on trace un fond d'ornement sur le fond du sujet; mais avant de le faire mordre, on a soin de couvrir avec du vernis épais toutes les parties premièrement gravées, afin d'empêcher qu'elles ne soient mordues à nouveau. On emploie le muriate de cuivre liquide, mordant à 3 ou 4 degrés. On peut faire mordre le fond tracé à la pointe en bleu pâle, lequel passera au vert, quand on donnera le bain au muriate de cuivre; mais le mieux est le muriate pour les tailles comme pour le fond.

On laisse agir pendant quatre minutes environ, puis on dévernit le tout. On recommence à couvrir de vernis toutes les parties qui doivent se détacher sur le fond, et, quand le vernis est bien sec, on verse ou on trempe la pièce en plein dans le mordant (muriate de cuivre), de sorte que l'acide attaque tout le fond à nu et laisse voir néanmoins le travail à la pointe des ornements qui simulent le damas. Cet effet, quand il est réussi, est très-convenable pour les pièces plates.

On ne pourrait pas produire ce genre de gravure, quand on imite le relief des porcelaines chinoises, parce que, une fois que l'ivoire a sa surface attaquée par l'acide, il est impossible d'y tracer à la pointe un ornement quelconque.

ATTENTION QU'IL FAUT APPORTER, QUAND ON DÉFONCE UNE PIÈCE EN CREUX POUR OBTENIR BEAUCOUP DE RELIEF. — Les différentes natures d'ivoire empêchent de préciser exactement la durée de chaque morsure; ainsi tel ivoire se défonce en creux en vingt minutes, quand tel autre en demandera trente-cinq à quarante. La température, ainsi qu'on l'a dit, agit aussi sur cette substance, ainsi que sur les mordants; de là l'ivoire est plus profondément attaqué en été qu'en hiver.

Comme une morsure de vingt minutes commence à soulever le vernis épais pour relief, on doit faire mordre en deux ou trois fois; ainsi, on arrête la première morsure à quinze minutes, on laisse bien sécher, on répare avec le vernis épais les parties qui ont pu être endommagées; puis on laisse bien sécher encore; on reprend et on continue la morsure pendant dix ou quinze minutes, on laisse encore sécher; on répare, si c'est nécessaire, et on continue de faire mordre, si le vernis ne se détache pas, car autrement, il vaudrait mieux se priver d'un grand relief que d'avoir une gravure trop vague.

C'est donc en procédant par temps d'arrêt qu'on peut éviter que des parties de vernis se détachent; en procédant de cette manière, on a en même temps l'avantage d'obtenir une morsure plus nette qu'en faisant mordre tout d'un jet, surtout quand on prolonge le travail jusqu'à trente-cinq ou quarante minutes. Comme l'acide cherche à passer sous le vernis, on doit avoir soin de faire sécher de temps à autre, sans quoi le travail devient baveux sur les bords.

La gravure en taille-douce à la pointe est plus facile à conduire comme morsure ; cependant, on doit avertir qu'il y a des ivoires qui sont attaqués en une minute et d'autres en deux minutes ; l'auteur en a gravé qui étaient même mordus en une demi-minute. Il conseille d'arrêter de minute en minute et, mieux encore, par demi-minute, pour avoir le temps d'examiner les progrès de la morsure. On se rend parfaitement compte de la grosseur des tailles mordues en laissant bien sécher l'ivoire. On remarquera qu'une pièce qui sort du bain mordant semble être gravée très-fin ; mais, quand l'ivoire se sèche, les tailles grossissent et c'est alors qu'on peut juger de leur profondeur. De même pour les parties défoncées et le relief.

COULEUR SUR COULEUR POUR TAILLE-DOUCE. — On obtient un joli effet en faisant, soit un vase, soit une fleur, mordu bleu, pour commencer, puis noirci par l'encre ; le dessin étant fini et ombré, doit donner des ombres en dessous des tailles de couleur que l'on fera ensuite.

Quand on a fait mordre ce premier sujet en noir, *pas trop creux, ni trop large*, on dévernit, puis on revernit encore avec le vernis liquide pour tracer ensuite par dessus les tailles noires, soit des figures, soit des ornements ; on a soin de faire *peu mordre* ces dernières tailles qui doivent être rouges préalablement.

OUTILLAGE. — L'outillage comprend : quelques éprouvettes de diverses grandeurs bouchées avec du liège ; elles servent à faire mordre les manches de couteaux des deux côtés à la fois.

Plusieurs cuvettes carrées servant à plonger à plat des tablettes d'ivoire destinées à des incrustations sur bois. On renverse la partie tracée sur le vernis sur la surface du liquide mordant.

Quelques verres à boire pour les jetons et fiches de jeu.

Une auge en gutta-percha pour les grands bains.

Un ou deux entonnoirs.

Quelques bocaux à cols droits bien bouchés au liège graissé, pour les sels de cuivre, et le muriate principalement.

Quelques feuilles de papier Joseph pour étancher les pièces sortant du bain.

Des pointes tranchantes de diverses grosseurs, comme celles dont se servent les graveurs à l'eau-forte.

Des pinçaux très-fins pour les imitations de relief.

On use l'ivoire au moyen du papier de verre fin.

On le rend brillant avec la ponce, lavée, tamisée fin.

On le polit avec le blanc de Meudon ou du savon noir en pâte et un peu de suif. On ravive les couleurs avec l'alcool, puis on passe une peau de mouton graissée de suif.

FABRICATION DU GAZ A L'EAU

Par M. MOSS, de Philadelphie

Breveté le 30 novembre 1860

(PLANCHE 303, FIG. 6 ET 7)

Le prix relativement élevé du gaz d'éclairage et de chauffage est un puissant stimulant pour les inventeurs qui cherchent des procédés plus économiques de fabrication. Nous suivons, avec un grand intérêt, les efforts tentés dans ce but, et nous ne manquons aucune occasion de mettre nos lecteurs au courant des nouveaux perfectionnements que l'on apporte chaque jour dans cette fabrication. C'est ainsi que nous rappellerons un article sur la production du gaz, par M. Cormier, vol. XV; le système de fabrication du gaz à l'eau de la ville de Narbonne dans le vol. XVII; les procédés de M. Kirkham, dans le vol. XVIII; la description du gazogène destiné à la production du gaz hydrogène, par M. Fages, dans le vol. XIX.

M. Moss, de Philadelphie, s'est aussi occupé de cette question intéressante, en s'attachant tout spécialement à perfectionner les appareils propres à la production du gaz hydrogène, et en disposant ces appareils de manière à utiliser le combustible, soit pour le chauffage des appartements, soit pour les divers usages de la cuisine; la vaporisation des fluides, la cuisson des poteries et ustensiles de terre, et diverses applications aux arts industriels.

Le gaz, fabriqué avec l'appareil de M. Moss, provient de la décomposition de l'eau, par l'effet de son passage dans des tubes ou cornues, contenant le charbon incandescent.

Cette opération permet, le dégagement de l'acide carbonique, tandis que l'oxyde de carbone est employé avec le gaz hydrogène, produit pendant l'opération.

L'appareil, au moyen duquel les diverses opérations qui viennent d'être mentionnées, sont effectuées, est indiqué planche 303.

La fig. 6 est une coupe transversale, en élévation de l'appareil;

La fig. 7 est une section longitudinale faite par le milieu de l'axe de la chaudière.

L'appareil comprend un fourneau M, dont la paroi intérieure est exécutée en matière réfractaire, et tout spécialement dans les parties qui avoisinent le foyer.

Le fourneau est disposé pour recevoir un certain nombre de cor-

nues A, en briques réfractaires ou en fonte de fer ; elles sont placées à côté les unes des autres, dans une position inclinée, et inversement de deux en deux en diagonales, ainsi que l'indique la fig. 6, et espacées convenablement pour que les flammes du foyer puissent agir sur les parois extérieures en les enveloppant.

La partie inférieure du fourneau forme une chambre F, dans laquelle est disposée la grille E du foyer alimentaire.

Les flammes, après avoir léché les parois des cornues, peuvent s'échapper directement par la cheminée, ou passer dans les carneaux supérieurs D, pour chauffer la chaudière C, destinée à produire la vapeur qui doit être décomposée.

Un registre spécial *d* permet de régler l'introduction de l'air chaud sur les côtés latéraux de la chaudière. Au milieu de celle-ci est disposé un dôme ou réservoir de vapeur G, qui doit alimenter les cornues A ; à cet effet, des conduits distincts T conduisent la vapeur, qui s'accumule dans ce réservoir, à la partie inférieure des cornues A.

Les cornues sont en outre munies à leur partie supérieure d'un second tube S, qui doit conduire, dans un réservoir particulier, les gaz produits dans l'intérieur des cornues.

Chacun des tubes T est muni d'un robinet *s* qui intercepte la communication de la vapeur, quand il s'agit de charger les cornues, ou qu'une réparation est devenue urgente.

La vapeur produite dans la chaudière peut être amenée indistinctement, soit à la partie supérieure, soit à la partie inférieure des cornues, et par cela, se répandre, par conséquent, de bas en haut, ou de haut en bas.

On peut modifier sensiblement les dispositions de l'appareil, en disposant la capacité du fourneau de telle sorte qu'elle puisse contenir un plus grand nombre de cornues. Pour cela, elles devront être moulées de manière à affecter la forme d'un V renversé, et elles s'ajusteraient les unes au bout des autres, en se touchant par leurs pointes, qui reposeraient alors sur une entretoise métallique, toutes les autres dispositions restant les mêmes pour les communications avec la chaudière, ou mieux le réservoir G.

On reconnaît que par cette disposition, on pourrait, dans un fourneau de même capacité que celle du fourneau décrit, mettre un nombre double de cornues, et utiliser ainsi de la manière la plus large possible le combustible.

On se rend compte facilement, d'après la description même du fourneau, qu'il est susceptible d'un grand nombre d'applications commerciales et qu'il peut rendre de nombreux services dans la céramique.

INDUSTRIES DIVERSES DE LA RUSSIE

Les *Annales du Commerce* fournissent les renseignements suivants sur diverses industries de la Russie, qui nous paraissent intéressants à reproduire.

L'industrie des céréales est prépondérante en Russie. Ses produits s'élèvent au-dessus de 500 millions d'hectolitres par an. Immédiatement après viennent les industries de la laine, du chanvre, du lin et du suif. Parmi celles dont les mines sont l'aliment, la fabrication du fer est la plus importante ; elle produit en moyenne 65 millions de kil.

La fonte, sous toutes ses formes, coûte plus cher en Russie qu'à l'étranger. Le fer du pays se prête si peu à cette espèce de transformation qu'on va chercher en Écosse toute la fonte épurée ou *mazée* dont on a besoin. Les qualités du fer russe sont d'ailleurs si connues et si appréciées, qu'un prix élevé lui est toujours assuré, et le fabricant trouve son intérêt à convertir le minerai en barres et en tôle, en important la fonte.

D'après les relevés de la direction des mines de la Finlande, 20 hauts-fourneaux y étaient en activité en 1859. Ils ont fondu en cette année 249,600 quintaux métriques de minerai de fer terreux, extrait des lacs et marais, 47,700 de minerai de fer magnétisé, et 26,900 de minerai magnétique importé de la Suède. La production totale de la fonte a été de 115,280 quintaux métriques. L'affinage a produit 61,817 quintaux métriques de fer. 45 établissements avec 41 feux, 28 martinets, 16 laminoirs, 10 fours à puddler et 9 fourneaux de chaufferie en constituent le matériel. Les méthodes usitées sont aujourd'hui le puddlage principalement, puis l'affinage à l'allemande, celui de la Franche-Comté, l'affinage Osemunde et finalement celui de Lancashire, nouvellement introduits.

En 1836, la production totale du fer de Finlande n'était que de 46,000 quintaux métriques ; elle a donc augmenté d'un tiers.

Le cuivre est exporté en plaques et en cubes. Son prix, à Moscou, varie de 1 fr. 75 c. à 2 fr. 10 c. par kilogramme. Les autres métaux sont tous importés, excepté le zinc et un ferblanc très-inférieur.

Les richesses forestières de la Russie peuvent être évaluées d'après l'étendue du pays encore couverte de forêts : elle est d'environ 170 millions d'hectares carrés.

Par suite du manque de machines et de l'inexpérience de leurs ouvriers, les fabriques de coton sont contraintes de ne produire que de bas numéros. Une autre raison encore a déterminé cette fabrication

spéciale. L'hiver, sous l'âpre climat de la Russie, dure six mois de l'année, et condamne les femmes du peuple à se tenir renfermées dans l'intérieur de leurs cabanes. Pour tromper les ennuis de cette sévère réclusion, elles ont imaginé de se procurer, à des prix modiques, des provisions de fil et de s'adonner à l'exercice de la navette. Ces produits partiels des loisirs du ménage finissent, à la longue, par être assez considérables pour arrêter l'essor de la manufacture en grand. Durant les trente années qui viennent de s'écouler, tandis que l'importation du coton brut augmentait dans la proportion de 1 à 22, celle du fil est tombée de 100 à 57.

Ce que l'on vient de dire du coton peut s'appliquer, jusqu'à un certain point, à la soie et aux tissus de laine. Aussi les étoffes qui se fabriquent en Russie avec ces matières sont d'une qualité très-inférieure, et l'on est obligé, pour des raisons d'économie, d'en faire imprimer la chaîne en Angleterre, tandis que la trame s'exécute dans le pays. C'est ainsi que sont fabriqués, dans l'intérieur de l'Empire, les tapis dits de velours et de Bruxelles, les châles, les écharpes, et tous les objets en laine de Berlin.

Le commerce de céréales de tout l'empire Russe se répartit de la manière suivante entre les principaux ports :

Mer Noire.	Odessa.....	41 0/0
—	Taganrok.....	7 —
Mer Baltique.	Saint-Petersbourg.....	12 —
—	Riga.....	7 —
Mer Blanche (Arkangel).....		5 —
Tous autres ports et frontière Asiatique.....		28 —

FIXATION DE LA PUISSANCE DU CHEVAL-VAPEUR EN AUTRICHE

La Gazette *Wiener Zeitung* a publié la décision suivante :

A cause des inconvénients occasionnés jusqu'à ce jour dans l'industrie des machines par l'évaluation arbitraire de la force du cheval, il est enjoint provisoirement de prendre pour travail dynamique du cheval-vapeur, 450 *Pfundt* de Vienne, élevés à 1 *Fusz* par seconde (ce qui revient environ à 76 kilog., élevés à un mètre aussi par seconde). Cette unité de mesure sera désormais prise pour type officiel dans l'appréciation de la puissance des machines et dans le jugement des contestations.

FABRICATION DES HUILES MINÉRALES ET VÉGÉTALES

EMPLOI DE LA TOURBE EN EUROPE

D'une brochure allemande du docteur Dullo, le *Journal de l'éclairage au gaz* a extrait les renseignements suivants, que nous reproduisons, sur la fabrication des huiles minérales et l'emploi de la tourbe en Europe :

Depuis dix à douze ans, il s'est établi beaucoup de fabriques de paraffine ; mais un grand nombre ont dû cesser leur exploitation, parce que leurs fondateurs n'avaient sans doute pas une connaissance assez approfondie des manipulations ; quant à celles qui sont restées, elles jouissent aujourd'hui d'un état prospère.

L'auteur paraît convaincu aujourd'hui que, malgré l'aversion du public pour un mode d'éclairage aussi défectueux que l'étaient dans le principe les bougies de paraffine, cette fabrication peut fournir l'occasion de réaliser des bénéfices considérables.

Les matières premières desquelles on retire la paraffine, sont le boghead, le cannel, le pelton, main-le-grove, les schistes, les lignites et les tourbes. Les quatre premiers appartiennent à la catégorie des charbons schisteux et produisent à la distillation du photogène et de la paraffine, tandis que le véritable charbon de terre donne de la benzine et de la naphthaline.

Indépendamment de ces houilles schisteuses, on trouve dans la Frise, près Beithem, une couche de houille schisteuse qui produit beaucoup de goudron. On a découvert aussi en Australie une houille blanche qui a été reconnue provenir des cônes des conifères, et qui paraît être très-riche en matières éclairantes.

Une fabrique établie à Harbourg, une autre à Beuel, près Bonn, et une troisième à Inspruck, emploient des schistes bitumineux, et enfin, on en établit en ce moment en Gallicie et dans la presqu'île de Bakou, qui traiteront des matières de même nature. Les fabriques de la Thuringe et du Hartz n'emploient que des lignites, elles sont situées près Oscherleben, Ascherleben, Bitterfeld, Gestewitz, Weissen, Kopszen, Zeitz.

M. Dullo n'a trouvé qu'une seule fabrique qui travaille la tourbe avec avantage : elle est située près Aurich, dans l'Ostfrise. Trois autres avaient été fermées depuis peu ; l'une à Rosslau, sur l'Elbe ; à Ludwige-Haven, sur le Rhin, et à Ruyterfehn, dans l'Ostfrise ; mais il en a trouvé trois autres en construction : l'une dans l'île de Skye et Lewis, une des Hébrides ; la seconde en Écosse, et la troisième en Irlande.

La condition essentielle du succès dans cette industrie, consiste à rencontrer une matière qui fournisse une grande quantité de goudron ; mais il faut encore que dans les opérations subséquentes, le goudron produise beaucoup d'huiles légères.

Dans les dernières années, on reprochait au photogène d'être trop inflammable, et par là, d'exposer les consommateurs à des accidents graves. On reprochait à l'huile solar sa mauvaise odeur, et enfin, on reprochait aux bougies de paraffine, de fondre ou plutôt de couler comme la chandelle. Tous ces reproches étaient fondés alors ; mais aujourd'hui rien ne saurait les autoriser en présence des perfectionnements apportés dans la fabrication de ces divers produits.

L'emploi du photogène ne présente des dangers qu'autant que sa densité n'est pas au-dessus de 0,760 ; mais on a le soin, et c'est aussi une mesure dictée aux fabricants par leur intérêt, de le mélanger avec des huiles solar à 0,830, obtenant ainsi un liquide excellent pour l'éclairage, et dont l'emploi ne présente pas plus d'inconvénients que celui de l'huile de colza.

Les fabriques qui produisent les meilleures huiles de schiste sont celles des Aschersleben, Bitterfeld, Bremen et Weissenfeld ; leurs huiles sont d'une qualité si parfaite qu'elles brûlent sans fumée, donnant plus de lumière que les huiles de colza et n'exhalant aucune odeur.

Les bougies de paraffine sont de leur côté si bien préparées qu'elles ne le cèdent en rien aux meilleures bougies de stéarine.

Quant à extraire ces divers produits de la tourbe, on a reconnu la possibilité de le faire, et même en réalisant des bénéfices assez considérables ; mais il faut d'abord s'assurer que la matière première pourra être obtenue à très-bas prix.

En général, on a fait la remarque que la vieille tourbe noire, où les parties végétales sont presque entièrement décomposées, donnent plus de goudron que celle d'une formation plus récente ; mais que la première donne à la distillation un produit plus chargé de carbone.

Quoique les produits obtenus de la tourbe exhalent une plus mauvaise odeur que ceux produits par toute autre matière première, il est cependant facile de les purifier, et l'on peut même avancer que plus la matière première, quelle qu'elle soit, est d'ancienne formation, plus il y a de difficultés à purifier ses produits : cela est surtout sensible, quand on opère avec du boghead ou du cannel.

On doit dans tous les cas être guidé par la plus grande prudence dans le choix des moyens que l'on se propose d'employer pour le traitement de la tourbe, ainsi que dans celui de la tourbe elle-même que l'on veut exploiter ; les chiffres suivants en fourniront la preuve.

La fabrique de Bernuthsfeld, près Aurich, obtient de la tourbe de 6

à 8 % de goudron, et ce goudron lui produit 20 % d'huile solar à 0,830 et $\frac{3}{4}$ % de paraffine. Les mêmes résultats sont obtenus à Athy, en Irlande, par M. Krane; ainsi une tonne de tourbe séchée à l'air donne 28 livres d'huile solar et une livre de paraffine. Les liquides que l'on emploie pour la production des matières éclairantes dans la fabrique de Weissenfels donnent des résultats plus avantageux. Une tonne de ces liquides donne 31,5 livres de paraffine dure, 31,5 livres de paraffine molle, 70 livres phétogène et 80 livres huile solar.

Les cannels donnent ordinairement 20 % de goudron et souvent jusqu'à 30 %. Le boghead donne davantage; quelques charbons très-bitumeux, des schistes et des asphaltes donnent de 47 à 50 %.

Voici la description succincte des appareils employés dans une fabrique que l'auteur croit pouvoir citer comme supérieure pour les rendements. C'est celle de Weissenfels, appartenant à la Compagnie Wirschen-Weissenfelder-Aktien-Gesellschaft.

La distillation du goudron a lieu dans des cornues horizontales en fonte de fer qui ont une longueur de 6 à 7 pieds, une largeur de 2 pieds et une hauteur de 1 pied. Ces cornues durent de douze à dix-huit mois et on les retourne, quand le fond commence à devenir mauvais. On les remplit au deux tiers de lignites qui pèsent par cornue de 180 à 210 livres. Il y a un foyer pour deux ou trois cornues, deux de dessous sont chauffées par la flamme du foyer, et celle du dessus par l'air chaud; la distillation dans celle du dessous est terminée en six heures; mais pour celles du dessus, il faut un peu plus de temps. Ces cornues, qui sont disposées dans la longueur de la salle, communiquent au moyen d'un tuyau en fer à un cylindre qui est l'exutoire de toutes les cornues. Ce cylindre, en forme de chaudière à vapeur, d'un diamètre de 2 pieds, est placé sans abri le long du mur du bâtiment. La condensation des vapeurs chargées de goudron a lieu d'autant mieux que de l'eau froide coule dans toute la longueur du tuyau. Le goudron condensé est recueilli au moyen d'un robinet placé dans la partie inférieure du cylindre et qui lui permet de couler dans le bassin à goudron. Les vapeurs qui ne peuvent être condensées s'échappent par une haute cheminée étroite en tôle, qui produit un tel tirage, qu'il est inutile d'employer un extracteur pour le service des cornues.

Des pompes servent à puiser le goudron, et on le fait passer dans des réservoirs où il se sépare de l'eau; ces réservoirs sont des grandes caisses en tôle, dont les parois sont écartées de trois pouces d'une double enveloppe dans laquelle, pendant dix heures consécutives, un courant de vapeur est maintenu à une température de 60 degrés.

Après ce temps, l'eau, qui forme à peu près les deux tiers de ce qui a été condensé, s'est presque entièrement séparée du goudron, et la

minime quantité qui est restée n'influe plus d'une manière désavantageuse sur la distillation subséquente. Tous les moyens que précédemment on a préconisés pour opérer la séparation de l'eau plus promptement et plus complètement, comme l'emploi du sel commun ou chlorure de calcium, ont été reconnus coûteux et superflus; le plus simple est le meilleur; et dans tout le cours de cette fabrication, on a reconnu que tous ces appareils compliqués et coûteux que l'on employait, il y a quelques années, n'ont produit aucun résultat avantageux.

Le goudron privé d'eau est mis dans un appareil de distillation qui contient environ une tonne ou 1,000 kilogrammes. Ordinairement, cet appareil est en fonte; on doit donner la préférence à cette matière à cause de son bas prix.

Entre l'appareil à distiller et la cuve de condensation se trouve un mur épais à travers lequel passe le chapiteau, et le tout est maçonné, afin de diminuer les dangers d'incendie.

Les appareils de condensation sont des serpentins en tôle qui sont posés dans de grandes cuves en bois remplies d'eau froide. Quand la paraffine commence à couler, on cesse de laisser couler de l'eau froide, afin que la température s'élève et que le serpentín ne soit point obstrué. On distille jusqu'à ce qu'il ne se trouve plus que du charbon dans la cornue; ce charbon est un bon coke dont la quantité s'élève de 30 à 40 %.

Tous les produits de la distillation sont recueillis dans de grands vases cylindriques en fonte, où ils sont traités par une solution de soude caustique.

Cette manipulation a pour but de purifier ces huiles de leur odeur désagréable. Si l'on atteint le but désiré, on laisse couler le mélange dans un réservoir en fer où a lieu la séparation.

Après qu'on les a fait écouler, on brasse les huiles à l'eau chaude, après quoi, on les fait passer dans un autre réservoir en fonte où on les traite avec de l'acide sulfurique. Cette opération est très-importante, aussi bien pour la quantité que pour la qualité.

On a beaucoup plus de peine pour désinfecter les produits du boghead et autres charbons de formation ancienne que les produits des tourbes, des lignites et matières de formation plus nouvelle.

On doit de nouveau, et après la première opération, faire subir une nouvelle distillation aux huiles et les traiter avec des acides, puis, les laver encore avec de l'eau et une lessive de soude caustique, après quoi, on les remet dans une cornue de rectification.

Par cette dernière rectification, on obtient, selon la pesanteur, des huiles dites photogènes, solar, etc.; on sépare les huiles légères de celle à 0,880 jusqu'à 0,900 que l'on conserve dans des vases et au froid pour la cristallisation de la paraffine. Ces vases sont de grands

réservoirs carrés en fer, qui sont munis par dessous d'un robinet d'écoulement; après que la cristallisation est terminée, c'est-à-dire, après deux à quatre semaines, on retire l'huile lourde et on la soumet à une nouvelle distillation pour obtenir de l'huile solar; mais si la pesanteur spécifique dépasse 0,900, on ne l'emploie plus pour l'éclairage, mais seulement pour le graissage des machines: dans ce cas, elle est vendue sous le nom de graisse à voitures belges.

Les cristaux de la paraffine se disposent de manière à permettre l'écoulement des huiles lourdes; après quoi, la masse est coulée en gâteaux qui sont soumis à la presse hydraulique, d'abord à froid, ensuite à une forte chaleur; cette dernière opération a surtout pour but d'éloigner tous les hydrocarbures qui fondent à une température au-dessus de 40° et qui contribuent à amollir la paraffine. On y parvient en chauffant les gâteaux de paraffine sous la presse par de l'eau chauffée de 35 à 40°; on ne donne guère une pression qui dépasse 600,000 livres, la paraffine ainsi pressée est mise dans des chaudières en fer, chauffées par la vapeur à 150°, et elle est fondue avec 2 % d'acide sulfurique, ce qui permet d'obtenir de la paraffine pure; celle-ci est alors soigneusement lavée à l'eau chaude, et, après le refroidissement, fondue avec du photogène incolore dans des cylindres en fer qui sont posés dans un manchon pour les chauffer à la vapeur, puis elle est filtrée sur du noir animal.

La paraffine ainsi obtenue est entièrement incolore, fond à 60°, et elle est si dure que les bougies ne fondent pas à 30°.

Après avoir énoncé les principales conditions pour parvenir à une bonne fabrication, il faut encore prévenir ceux qui veulent employer la tourbe comme matière première, que les frais d'établissement sont assez considérables et que le rendement avantageux n'est pas toujours certain; l'établissement de Bernutsfeld, près Aurich-Feise, a coûté près de 200,000 francs: il est vrai qu'il donne un intérêt de 5 %; mais il faut considérer que dans les saisons pluvieuses, il arrive que l'on ne peut pas sécher la quantité de tourbe dont on a besoin pour ne pas laisser chômer les travaux. D'un autre côté, on peut dire que le coke obtenu est un excellent chauffage; mais il est aussi à remarquer que souvent ce coke est si mou qu'il ne supporte pas les transports, et qu'il ne peut être employé que dans la fabrique comme combustible.

Là où l'on emploie la tourbe pour la fabrication du gaz d'éclairage, il a été reconnu qu'elle produit un éclairage qui ne laisse rien à désirer; et dans une ville moyenne du Holstein où elle est employée à cet usage, la fabrication est d'un très-bon produit financier.

MACHINE A COLONNE D'EAU A DOUBLE EFFET

CONSTRUITE A SAINT-NICOLAS (MEURTHE)

Par M. PFETSCH, ingénieur

Directeur des mines de sel et salines de Saint-Nicolas-Varangéville

(PLANCHE 304, FIG. 1 A 8)

Les Annales des mines (année 1860), nous fournissent les intéressantes notes qui suivent sur la machine à colonne d'eau, établie pour l'usage des mines de sel et salines de Saint-Nicolas-Varangéville.

Ainsi que le fait remarquer l'auteur de cette machine, M. Pfetsch, nous pensons qu'il ne sera pas sans intérêt de faire précéder la description de l'appareil, dont il s'agit, des considérations qui en ont motivé l'adoption, de préférence aux autres machines élévatoires.

L'auteur croit devoir faire remarquer tout d'abord : qu'à côté de la fabrication du sel cristallisé, la Société propriétaire se proposait, comme objet principal, l'exploitation du sel gemme ; aussi le fonçage d'un puits fut-il commencé en même temps que les premières constructions de l'usine.

Le fonçage rencontra, à 30 mètres de profondeur, des sources d'eau douce dont l'abondance augmenta bientôt d'une manière considérable ; de sorte que, pour rendre le travail des mineurs moins pénible et plus rapide, on construisit à côté du puits, à la profondeur où l'on se trouvait, un bassin cimenté où les eaux furent recueillies pour être ensuite élevées au jour à l'aide d'une pompe.

Avant d'arriver à la première couche de sel, on fit précéder le travail du fonçage d'un trou de sonde, destiné à faire connaître, en temps opportun, la présence d'une nappe d'eau qui pourrait se trouver immédiatement au-dessus du sel. Cette hypothèse était d'autant plus vraisemblable qu'une saline voisine exploitait une source salée.

Quoi qu'il en soit, à une profondeur de 79^m,60, on rencontra le sel complètement à sec.

Plusieurs couches de sel de différentes épaisseurs furent traversées jusqu'à 87 mètres de profondeur, où l'on ouvrit des galeries dans une couche qui a 7^m,10 de puissance.

Cependant, on reconnut bientôt que ce sel gemme n'était pas assez pur pour être livré au commerce, et il fut résolu que l'on poursuivrait le fonçage dans le but de trouver du sel plus convenable.

Enfin, à 168^m,50 de profondeur, on traversa la onzième couche de

sel, au-dessous de laquelle est un banc de marne d'une grande épaisseur ; car on ne l'a pas complètement traversé, quoiqu'on ait pénétré jusqu'à 7^m,50 pour faire un puisard. Là fut arrêté le fonçage.

Le sel gemme de la onzième couche est très-beau. Les galeries principales y ont été ouvertes sur une largeur de 9 mètres et 5^m,50 de hauteur, et les galeries latérales, sur 8 mètres de largeur et 5^m,50 de hauteur.

Le deuxième fonçage et les travaux d'installation du fond se sont faits, en même temps que l'on extrayait, chaque jour, le sel gemme nécessaire pour la fabrication du sel raffiné.

Jusqu'alors la préparation de l'eau salée s'était faite à l'usine, dans de grands bassins construits au jour, en y soumettant le sel gemme à la dissolution.

On comprendra facilement que l'eau salée coûtait cher par ce mode de préparation ; aussi n'était-ce là qu'un procédé tout-à-fait transitoire.

Dès le commencement du fonçage, en effet, on avait déjà l'idée de préparer l'eau salée au fond du puits, lorsque les galeries seraient suffisamment avancées : l'eau devait se saturer, tout en faisant de distance en distance, dans le sel, des entailles verticales destinées à faciliter l'abatage par la mine. Enfin, l'eau salée devait être élevée, à l'aide de pompes, dans les réservoirs supérieurs ayant servi jusque-là à la préparation de l'eau salée.

Cette saturation de l'eau, par les entailles, devait faire disparaître trois inconvénients notables :

- 1° Celui de l'abatage à payer pour le sel destiné à la dissolution ;
- 2° La marne et toutes les matières insolubles contenues dans le sel gemme resteraient dans les galeries, au lieu d'être enlevées par la machine d'extraction d'abord, et retirées ensuite des bassins de dissolution par des ouvriers manœuvres ;
- 3° Enfin, le sel gemme reviendrait moins cher par ce fait, puisque les entailles faites par l'eau douce permettraient de faire une économie considérable dans la main-d'œuvre des mineurs.

Pour préparer l'eau salée au fond de la mine, il fallait d'abord diriger vers les galeries la quantité d'eau douce à employer, puis avoir les moyens de la remonter comme eau salée.

Le problème à résoudre était celui-ci : préparer au fond du puits, et remonter ensuite au jour, dans une année, 96,000 mètres cubes d'eau salée, tant pour la fabrication à l'usine même que pour un établissement de produits chimiques projeté à peu de distance de la saline.

En comptant pour une année 300 jours de travail, il y a à remonter par jour, $\frac{96,000}{300} = 320$ mètres cubes ; ce qui fait par seconde, $0^{\text{m}},0037$ d'eau salée.

Le poids d'un mètre cube d'eau salée saturée étant de 1,200 kil., il faut élever du fond du puits, par seconde, à une hauteur de 174 mètres :

$$0,0037 \times 1,200 = 4^{\text{k}},440$$

d'eau salée ; d'où le travail mécanique :

$$\frac{174 \times 4,44}{75} = \frac{762,86}{75},$$

ou 10,16 chevaux-vapeur.

Mais à cause des frottements de la machine et de la résistance de l'eau dans les tuyaux des colonnes, cette force doit être portée à 13,20 chevaux-vapeur.

L'acquisition d'une machine à vapeur de cette force et d'une pompe eût été assez coûteuse. Puis seraient venues les dépenses de combustible et d'entretien.

Il ne pouvait pas être question ici d'exécuter un pareil projet. On s'est donc arrêté à l'idée d'utiliser la force que possède l'eau dirigée au fond du puits, en vertu de sa hauteur de chute de 174 mètres, force qui, appliquée à une pompe, devait remonter l'eau salée à une certaine hauteur.

Pour utiliser la chute de l'eau, il y avait à choisir entre l'emploi d'une turbine et celui d'une machine à colonne d'eau.

La disposition du puits et diverses autres circonstances ont fixé le choix sur une machine à colonne d'eau.

Lorsqu'on a vu les machines à colonne d'eau construites aux salines situées entre Rosenheim et Berchtesgaten (Bavière), par M. le directeur général de Reichenbach, ce choix s'explique de lui-même. L'observateur est saisi d'admiration, quand il considère ces machines en mouvement et qu'il voit agir d'aussi énormes forces, sans apercevoir nulle part la moindre trace de ces chocs et contre-coups que produisent presque toutes les autres machines.

Il faut reconnaître que M. de Reichenbach a complètement transformé les anciennes machines à colonne d'eau, par l'application de l'ingénieux mécanisme des pistons régulateurs.

La machine à colonne d'eau de Saint-Nicolas-Varangéville est complètement construite dans le système de M. de Reichenbach ; seulement, elle est montée horizontalement. Elle est à double effet et a été très-bien exécutée, sur dessins, dans les ateliers de construction de M. Dyckhoff, à Bar-le-Duc.

Jusqu'à présent, on n'a généralement construit que des machines à colonne d'eau verticales ; elles étaient surtout employées comme moteurs de pompes, soit pour les puits de mines, soit pour refouler l'eau salée dans des conduites d'une très-grande étendue. Là, en effet, on a pu tirer parti avantageusement du mouvement vertical des machines à colonne ; il suffisait de disposer la pompe immédiatement au-dessus ou au-dessous de la machine.

En tous cas, il est difficile de donner à ces sortes de machines une fondation inébranlable, sans être entraîné à des dépenses relativement énormes. Aussi a-t-on renoncé ici au mouvement vertical ; on a obtenu à peu de frais toute la solidité désirable, en plaçant le cylindre de la machine à colonne d'eau dans une position horizontale, en face du cylindre horizontal de la pompe.

DESCRIPTION DE LA MACHINE A COLONNE D'EAU.

La fig. 1 de la pl. 504 représente, en section verticale, la machine à colonne d'eau, installée par les soins de M. Pfetsch, à Saint-Nicolas ;

Les fig. 2 et 3 montrent, en section verticale et horizontale, sur une échelle plus grande que la vue d'ensemble, le tiroir de distribution qui agit sous l'action de la colonne d'eau ;

Les fig. 4 et 5 sont des sections transversales, faites dans le corps du tiroir pour faire reconnaître les échappements ;

La fig. 6 est une coupe longitudinale du piston de la pompe. Ce piston est indiqué ici à une échelle plus grande ;

La fig. 7 est une section verticale, de la partie de la pompe élévatoire que porte les soupapes ;

Enfin, la fig. 8 fait reconnaître l'installation de la machine à colonne d'eau.

L'appareil à colonne d'eau comprend deux capacités A et B fortement assemblées par des brides *a*, *b*, venues de fonte avec ces capacités. Le tout est supporté par des madriers reliés entre eux par des traverses en fer entaillées et fortement boulonnées. Toute la fondation consiste donc dans ces deux madriers placés sur quelques poutres en travers, ces dernières reposant sur une assise en maçonnerie.

Dans la capacité A, se meuvent les pistons O et N, disposés sur une même tige *d*. Les deux capacités A' et B sont d'ailleurs en communication par les conduits verticaux P et Q.

L'eau motrice est amenée dans un réservoir placé à l'orifice supérieur du puits. De là, par une conduite en fonte, l'eau est dirigée verticalement au fond du puits, où elle se rend, par le tuyau A', dans le cylindre de la machine.

Dans la position des pistons O et N indiquée fig. 1, l'eau de la colonne de chute peut venir, par le canal P, presser sur le piston M ; si ce dernier ne se déplaçait pas, il supporterait une pression égale au poids d'une colonne d'eau qui aurait pour base la surface même de ce piston et pour hauteur 174 mètres (voyez fig. 8). Mais si le piston se déplace avec une vitesse déterminée, il faut que celle-ci soit retranchée de la vitesse que posséderait l'eau de chute, si elle tombait librement par l'extrémité inférieure de la colonne ; de cette différence, on tire la hauteur de chute effective, celle qui représente la force constante qui sollicite le piston M.

La tige C se mouvra donc vers la droite avec le premier piston auquel elle est fixée, et poussera en même temps devant elle le piston V de la pompe, fixé à l'autre extrémité de la tige C. Le piston V refoulera ainsi l'eau qui se trouve devant lui dans le cylindre et la forcera de s'élever dans le tuyau d'ascension x , en soulevant le clapet de refoulement y .

La tige C porte une tringle D qui obéit au mouvement de va-et-vient de la tige principale. A cette tringle sont fixés les coulisseaux E et F, qui servent à régler la course de la machine.

Pendant le mouvement de la tringle mobile, la coulisse E rencontre l'extrémité du levier G, lequel se trouve ainsi entraîné et change, par l'effet de la bielle R, la position des petits pistons h et h' ; aussitôt l'eau de chute, qui, par l'ouverture l (fig. 2 et 3) a toujours accès entre les deux petits pistons, trouvant l'ouverture l' libre, vient par là presser sur le piston m , et le porter de droite à gauche en même temps que les pistons N et O, ces trois pistons étant reliés entre eux par une tige commune d .

Ce déplacement des pistons m , N, O ferme à l'eau de chute le canal P et lui rend accessible le canal Q par lequel elle vient presser le grand piston de droite à gauche, et le ramène à sa position première pour recommencer le même jeu de la machine.

L'eau, qui avait d'abord poussé le piston M en avant, s'échappe, par suite du déplacement des pistons m , N, O, par le canal P et le tube d'émission s .

Pendant le mouvement de retour du piston M, le levier G est ramené dans la position représentée fig. 1 ; les petits pistons h et h' reprennent leur position première, et l'eau de chute, qui avait porté les pistons m , N, O de droite à gauche, trouvant l'ouverture l (fig. 2 et 3) libre, s'échappe par cette ouverture et par le tube l' (fig. 3 et 5). Alors la pression étant presque totalement soustraite sur la droite du piston m , les trois pistons m , N, O sont ramenés à la position représentée fig. 1.

Tous les pistons se retrouvant dans la même situation qu'au commencement de la description, le même jeu de la machine recommence, t ainsi de suite.

Calculs relatifs à la machine. — La hauteur de chute de l'eau jusqu'à la machine est de 17 $\frac{1}{4}$ mètres. Mais l'eau, quand elle a produit son effet utile dans la machine, ne s'en échappe pas encore librement ; elle est refoulée à l'état de résistance jusque dans un bassin F situé à 11 mètres au-dessus de la machine à colonne d'eau (fig. 8).

De ce bassin, l'eau douce se distribue dans les galeries pour pratiquer les entailles et se convertir en eau salée ; puis elle revient dans un bassin G placé près de la machine et dans lequel aboutit le tuyau *g* d'aspiration de la pompe.

L'eau amenée au fond du puits doit en être retirée en totalité ; or, toute pompe aspire moins d'eau que ne l'indique le calcul ; on a donc eu le soin de placer la pompe P, et, par conséquent, aussi la machine, un peu plus bas que le bassin (voyez fig. 8), afin de rendre l'aspiration aussi complète que possible. C'est là ce qui justifie cette disposition, grâce à laquelle la machine à colonne doit refouler immédiatement l'eau douce à une hauteur de 11 mètres.

Cette contre-pression de 11 mètres étant retranchée de la hauteur de chute, 17 $\frac{1}{4}$ mètres, il reste pour la hauteur de chute réelle, effective, 16 $\frac{3}{4}$ mètres ; c'est la hauteur de 16 $\frac{3}{4}$ mètres qui sera appliquée dans les calculs qui suivent.

Soient :

H = 16 $\frac{3}{4}$ mètres, la hauteur de chute de l'eau ;

D = 0^m,20, le diamètre du cylindre de la machine ;

L = 0^m,80, la longueur de la course du piston ;

M = 0^{mc},003888, la masse d'eau disponible par seconde (en prenant le chiffre rond de 14 mètres cubes, au lieu de 15^{mc},33 qui arrivent par heure) ;

a = 10, le nombre de courses simples par minute ;

q = 1,000 kil., le poids d'un mètre cube d'eau ;

d = 0^m,10, le diamètre intérieur des tuyaux de chute ;

v = la vitesse acquise par l'eau de chute au bout de 16 $\frac{3}{4}$ mètres ;

g = 9^m,8, la vitesse acquise à la fin de la première seconde par un corps tombant librement ;

Nous aurons :

$$v = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 16\frac{3}{4}} = 56^m,522.$$

La quantité d'eau qui, en vertu de la hauteur de chute, s'écoulera en une seconde, par l'orifice inférieur libre du tube, sera :

$$0,785 \times d^2 \times \sqrt{2gH} = 0,785 \times 0,10^2 \times 56,522 = 0^m,44369.$$

Pour une machine à colonne d'eau à double effet, la vitesse de la masse M de l'eau de chute, dans des tuyaux de $0^m,10$ de diamètre, est :

$$\frac{M}{0,785 \times d^2} = \frac{0,003888}{0,785 \times 0,01} = 0^m,495.$$

Mais la hauteur H' qui correspond à cette vitesse peut être considérée comme représentant l'effort qui s'exerce d'une manière continue sur le piston de la machine. Cette hauteur est :

$$H' = \frac{(\sqrt{2gH} - \frac{M}{0,785 \times d^2})^2}{2g} = \frac{(56,522 - 0,495)^2}{2 \times 9,8} = 160^m,00.$$

La longueur de la course du piston est de $0^m,80$;

La masse d'eau M , employée par seconde, $0^m,003888$.

Le piston fait, par minute, dix courses simples ou cinq courses doubles ; sa vitesse par seconde est donc :

$$\frac{10}{60} \times 0,80 = 0^m,133.$$

Ces données servent à déterminer le diamètre D du cylindre de la machine ; on aura en effet :

$$M = 0,003888 = D^2 \times 0,785 \times L \times \frac{a}{60};$$

d'où l'on tire $D = 0^m,193$, soit un chiffre rond de $0^m,20$.

La force de la machine à colonne est égale à :

$$\frac{M \times H \times g}{75} = \frac{0,003888 \times 163 \times 1000}{75} = 8,43 \text{ chevaux.}$$

Or, on a trouvé plus haut que pour élever la masse d'eau nécessaire, il faut une force de 23,2 chevaux. Il résulte de là que la machine à colonne d'eau ne pourra élever l'eau salée que d'une partie de la hauteur du puits.

Calculs relatifs aux pistons régulateurs. — On sait déjà par l'expérience qu'une force de 50 kil. suffit pour le mouvement des pistons régulateurs, dans les machines à colonne d'eau verticales du système de M. de Reichenbach. Mais il est clair qu'avec des pistons régulateurs qui se meuvent horizontalement, comme cela a lieu pour la machine des mines de Saint-Nicolas, le frottement est plus considérable ; aussi a-t-on porté ici à 75 kil. la force destinée à les faire mouvoir. L'expérience a encore démontré qu'il s'agit là le minimum de la force nécessaire.

Les pressions éprouvées par les pistons N et O, sous l'action de l'eau de chute, sont égales, car la partie de la surface de N que couvre la tige est exactement compensée par les $0^m,004$ dont le diamètre de N surpasse celui de O.

Le piston *m*, qui est en quelque sorte le moteur des deux autres N et O, a une surface calculée de manière que la colonne d'eau exerce sur la droite de ce piston une pression de 150 kil. Mais la face opposée du piston perd exactement la moitié de sa surface, à cause de la tige ; de sorte que la pression de la colonne d'eau sur la gauche du piston *m* n'est que de 75 kil.

Le piston *m* est pressé de gauche à droite par la colonne d'eau, sans interruption ; au contraire, la pression de 150 kil. de droite disparaît, dans une certaine position des pistons, et il est clair qu'alors la pression, toujours appliquée, de 75 kil., produit son effet, et porte les trois pistons O, *m* et N vers la droite.

Si maintenant la pression de 150 kil. reparait tout-à-coup à droite, il en résulte immédiatement une force de $150 - 75^k = 75$ kil., qui porte les trois pistons de droite à gauche : de là le mouvement de va-et-vient de l'ensemble de la machine.

Afin de gêner le moins possible l'arrivée de l'eau dans la machine, on a donné au piston O un diamètre égal à celui de la colonne de chute, c'est-à-dire, $0^m,10$. Sa surface égale donc :

$$0,785 \times 0,10^2 = 0^m,00785.$$

Cette surface supporte une pression de :

$$0,00785 \times 160 \times 1000 = 1,256 \text{ kil.}$$

La tige des pistons a un diamètre de $0^m,0247$; elle couvre, par conséquent, sur le piston N une surface circulaire de $0^m,0004789$. Le diamètre du piston *m* a été fixé, d'après le calcul, à $0^m,055$.

La quantité d'eau douce que fournit par heure la chute de 163 mètres est donc de 14 mètres cubes, pesant chacun 1,000 kil. ; et, pendant le même temps, la machine remonte, à 87 mètres de hauteur, $15^m,9$ d'eau salée, dont chaque mètre pèse 1,200 kil. On a donc pour les quantités de travail mécanique d'une part :

$$14 \times 1,000 \times 195 \frac{2}{3} = 2,282,000 \text{ kil.,}$$

d'autre part :

$$15,9 \times 1,200 \times 87 = 1,659,960 \text{ kil.}$$

La proportion suivante donnera donc l'effet utile de la machine à colonne d'eau :

$$2,282,000 : 1,659,960 :: 100 : x ; \text{ d'où } x = 72,7 \text{ p. } 100.$$

Mais on va voir plus loin que la machine atteint même un plus grand effet utile.

Il a été dit dans l'exposé que la préparation de l'eau salée se fait dans les galeries ; qu'à cet effet l'eau douce nécessaire est dirigée au fond du puits, et que la chute d'eau qui en résulte a conduit à l'installation d'une machine à colonne d'eau.

Lorsque l'eau douce a travaillé dans la machine à colonne, elle vient dans les galeries se convertir en eau salée, après quoi, elle est refoulée, d'un jet, à 81 mètres de hauteur par la pompe que fait mouvoir la machine à colonne.

Il descend en une heure, par la machine à colonne, 14 mètres cubes d'eau douce, ce qui fait par seconde $0^{\text{m}},003888$. Cette eau douce, convertie en eau salée saturée à 23° , prend un volume de $13^{\text{m}},900$, qu'il faut élever par heure, ce qui donne par seconde $0^{\text{m}},004416$.

Le mètre cube d'eau saturée pèse 1,200 kil.

Depuis la pompe jusqu'au bassin de la quatrième couche, dans lequel elle déverse l'eau salée, il y a une hauteur de 87 mètres. Il est bien évident que la quantité de $0^{\text{m}},004416$ d'eau salée doit nécessairement être élevée par seconde à cette hauteur : s'il en était autrement, les bassins du fond finiraient par déborder.

D'après ce qui précède, l'effet de la pompe exprimé en chevaux-vapeur est égal à :

$$\frac{0,004416 \times 1,200 \times 87}{75} = 6^{\text{ch}},14.$$

Mais la machine à colonne d'eau ayant encore une certaine quantité de force disponible, on l'a utilisée pour faire mouvoir une petite pompe destinée à enlever les eaux d'infiltration qui viennent constamment s'amasser dans le puisard, et à déverser cette eau dans les bassins situés à 4 mètres plus haut.

Cette petite pompe emploie une force de $0^{\text{ch}},37$, fraction qui, ajoutée au chiffre de $6^{\text{ch}},14$ trouvé pour la pompe principale, donne une somme de $6,14 + 0,37$ ou $6^{\text{ch}},51$ pour l'effet des deux pompes.

On a trouvé pour la force de la machine à colonne $8^{\text{ch}},43$. L'effet utile de la machine se déduit donc de la proportion :

$$8,43 : 6,51 :: 100 : x ; \text{ d'où } x = 77,20 \text{ p. } 100.$$

Pour que la pompe fût capable d'élever par heure $13^{\text{m}},900$ d'eau salée, on a donné au cylindre un diamètre de $0^{\text{m}},22$.

La longueur de la course du piston est de $0^{\text{m}},80$ comme pour la machine, et le nombre des courses simples est de 10 par minute.

La construction de la pompe n'offrant rien de particulier, il ne semble pas nécessaire de la décrire.

Les clapets n'ont pas de fermeture conique, comme cela se fait ordinairement ; ils tombent, au contraire, sur une plaque circulaire en cuivre, sur laquelle ils s'appliquent d'autant plus hermétiquement qu'ils sont encore garnis, par-dessous, d'une rondelle en cuir qui fait corps avec le clapet.

Ces clapets ont l'avantage de fermer complètement, même lorsqu'un grain de sable ou quelque autre corps solide se trouve sous le clapet ; la pression fait pénétrer dans le cuir ces petits corps durs, qui, de la sorte, ne gênent point la bonne marche de la pompe, comme cela a lieu trop souvent avec des clapets entièrement en métal.

Le piston de la pompe est représenté en coupe (fig. 6). Le noyau *a*, ou corps du piston, est en fonte ; *b* est une plaque circulaire en fer forgé ; *c* et *c* sont des anneaux également en fer forgé, destinés à assujettir à l'aide des boulons *i*, les deux cuirs emboutis *d* et *d'* ; *f* est une bande de cuir dont les deux extrémités, taillées en coin, se recouvrent pour former un manchon cylindrique autour du corps du piston.

On a soin de couper la bande de cuir légèrement plus large que ne l'est la gorge pratiquée autour du piston pour la recevoir, de sorte que lorsque l'on serre les boulons, le cuir forme une surface un peu convexe à l'extérieur, et s'applique fortement contre les parois du cylindre.

L'intérieur du piston est d'ailleurs accessible à l'eau, qui peut venir, par plusieurs ouvertures *j*, presser la bande de cuir *f* de dedans en dehors, et la forcer à fermer toujours hermétiquement.

L'eau pénètre dans le piston par le double clapet *g*, qui s'ouvre toujours du côté d'où vient la pression. Ce clapet n'a besoin que d'un jeu d'un millimètre entre les deux plaques du piston.

Avec son manchon de cuir et ses deux cuirs emboutis, ce genre de piston ne laisse rien à désirer.

Le piston de la machine à colonne d'eau est semblable à celui de la pompe.

CAGES ET WAGONS POUR L'EXTRACTION DES MINES

Par M. ÉVRARD

(Brevet belge du 30 mars 1861)

Les cages actuelles pour l'extraction des mines consistent le plus ordinairement, comme on sait, en un ou plusieurs planchers horizontaux, réunis entre eux par des tirants verticaux en fer ou en bois, qui ont à supporter un effort de traction longitudinale, résultant du poids des berlines et de leur contenu.

Il semble, d'après cela, que la cage aura une résistance suffisante, si les tirants verticaux ont dix à quinze fois les dimensions que leur assigne la théorie et si les planchers sont solidement attachés.

Mais une circonstance a obligé les constructeurs à forcer la matière dans la confection des cages; quand on veut retirer les berlines pour les remplacer par d'autres, on fait poser la cage sur des taquets que l'on avance pour la recevoir, puis on les retire pour la laisser passer dans le vide.

M. Évrard est arrivé à employer des cages très-légères qui fonctionnent cependant dans les meilleures conditions de solidité et de conservation. Il place pour cela les taquets de manière à prendre la cage par sa partie supérieure, la charge se trouve ainsi suspendue au-dessus du chapeau sur lequel peut s'appuyer, sans inconvénient, le câble qui se déroule encore après que la cage est arrêtée.

Cette manière de recevoir et de supporter la cage constitue le premier point du brevet de M. Évrard.

Voici maintenant les dispositions de l'appareil :

Le corps de la cage est formé de lames de tôle de quelques millimètres d'épaisseur.

Ces lames de tôle sont plus ou moins larges suivant l'ouverture latérale que l'on veut laisser pour le service.

Du côté du centre du puits, l'auteur met une tôle pleine pour éviter toute chance d'accident pouvant résulter des saillies qui résulteraient de l'agencement des matériaux à transporter.

La tôle mince de 2 à 4 millimètres d'épaisseur, en première qualité de fer, a ces avantages qu'elle présente une résistance considérable à la traction et qu'elle ne peut se rompre sans qu'on ne soit averti. Elle ne peut recéler, en effet, de vice de matière caché dans l'épaisseur du métal.

Les taquets jouent dans le bâti qui entoure le puits, de manière à prendre la cage par quatre points.

Pour que le choc se fasse moins sentir à la cage au moment où elle pose sur les taquets, on garnit ces points d'un petit tampon en caoutchouc recouvert d'une plaque de tôle.

Les tôles qui forment le système vertical de la cage sont solidement clouées sur des cornières qui reçoivent les planchers; ces planchers supportent les rails sur lesquels on fait rouler les berlines pour les introduire dans la cage.

Le parachute que l'auteur emploie est formé de griffes, calées deux à deux sur un arbre qui tourne dans les coussinets. Sur ce même arbre, répété quatre fois pour une cage, est calé un levier qui, en s'abaissant, fait sortir les griffes et les engage dans les parois du compartiment en bois dans lequel circulent les cages.

MOYEN D'ACIÉRER LA SURFACE DU FER

Par M. MARTIGNONI

Un journal allemand mentionne ainsi le procédé imaginé par M. Martignoni pour aciérer la surface du fer.

Il consiste à frotter bien uniformément par dessous, à la température rouge, avec un ciment, la pièce de fer que l'on veut aciérer. On la chauffe ensuite au feu jusqu'à ce que le ciment soit comme brûlé, et l'on trempe la pièce dans l'eau. Les principaux avantages de cette méthode consistent dans la facilité de la manipulation, et en ce que le fer ne prend de dureté qu'à sa surface, tandis que son intérieur reste doux.

Pour composer le ciment, on prend :

Quinquina.	5	parties.
Corne, ou sabots de bœuf réduits en poudre... *	5	—
Nitrate de potasse.	1,5	—
Sel marin ordinaire.	2,5	—
Prussiate de potasse.	2,5	—
Savon noir.	10	—

On mêle bien toutes ces matières et l'on en forme une pâte que l'on roule en cylindre d'environ 0^m,02 de diamètre, afin d'en rendre l'emploi plus facile.

CRIC HYDRAULIQUE

Par MM. ROBERTSON et TWEEDALE, de Johnstone

(PL. 504, FIG 9)

MM. Robertson et Tweedale, ingénieurs-mécaniciens à Johnstone, ont imaginé un cric dont les dispositions permettent d'obtenir un effet très-énergique. L'action de ce cric est basée sur le principe hydrostatique de l'emploi de l'eau. Les perfectionnements introduits dans sa construction sont tels qu'ils en rendront l'usage plus général et, par conséquent, son emploi plus fréquent dans les usines et ateliers.

Le cric se compose d'une cuvette rectangulaire A, formant un réservoir pour l'eau ou autre liquide que l'on veut employer. Cette cuvette fait corps et est fondue avec un cylindre vertical B, fermé à sa partie supérieure et portant, suivant son axe, un tube H qui relie les deux fonds. Ce tube se bifurque suivant un angle droit dans le réservoir A, et établit une communication avec le corps de pompe C et la partie supérieure du cylindre B. Le passage de l'eau dans le tuyau H est intercepté par un clapet *i* qui en empêche le retour.

Le réservoir de la pompe est encore muni d'un second clapet *i'* qui empêche que l'eau ne retourne dans le réservoir A du cylindre.

La pompe est disposée au-dessus de ce réservoir suivant une position inclinée. Le plongeur ou piston *c* est en partie plein et en partie évidé, et il est mis en mouvement par le levier D actionnant la bielle *c'*, fixée dans l'intérieur du piston *c*. La partie supérieure du cylindre B est recouverte d'un second cylindre E, ajusté à frottement sur la paroi extérieure du premier ; cette pièce de l'appareil est munie à son sommet d'une sorte de plateau denté G que l'on met en prise avec les objets à soulever. A la partie inférieure du cylindre E, est venue de fonte une sorte de dent E' pour l'application de l'appareil aux fardeaux qui touchent la terre. Quand le piston est actionné, le liquide, comprimé par le piston *c*, s'élève par le tube H et fait monter le cylindre extérieur E, toute déperdition d'eau étant empêchée par des garnitures en cuir ou en métal placées entre l'extrémité supérieure du tube et la surface intérieure du cylindre E.

De cette manière, lorsque le liquide est forcé par la pompe, le cylindre extérieur monte, en soulevant avec lui l'objet sur lequel on opère. Dans le cas où une grande élévation est nécessaire, on construit le cylindre en plusieurs parties qui s'emboîtent les unes dans les autres. Quand on veut abaisser le cric, on ouvre le clapet de décharge F, et le liquide s'échappe graduellement dans le réservoir.

Ce clapet se compose d'une tige en métal, dont une des extrémités est taraudée et entre dans un boisseau de robinet dans le tube central H, par lequel est forcée l'eau.

L'extrémité de la tige de la soupape se projette en dehors du réservoir, et se termine par un écrou à oreilles *f*, qui permet de régler et de fermer ou d'ouvrir le passage entre le tube vertical central et le réservoir dans la base de l'appareil. Ce cric exécuté ainsi en métal est très-solide et permet de déployer une grande puissance, son entretien se réduit à maintenir en bon état les surfaces qui permettent d'obtenir l'herméticité des surfaces frottantes et adhérentes de l'appareil.

ENDUIT PROPRE A PRÉSERVER LES OBJETS EN FER ET EN ACIER

Par M. VOGEL jeune, professeur

Le *Dingler's Polytechnisches Journal* mentionne ainsi les procédés de préservation des objets en fer et en acier :

On sait que les instruments en fer et en acier, employés dans les ateliers de mécanique et dans les laboratoires de chimie, même bien ventilés, se rouillent avec rapidité. Pour s'opposer à cette oxydation, on a l'habitude d'enduire ces objets d'huile d'olive, au lieu d'y appliquer un léger vernis de laque, comme on le fait pour les instruments en laiton. Cet emploi de l'huile est désagréable, et d'ailleurs l'usage enlève continuellement la couche onctueuse que l'on est obligé ainsi de renouveler souvent. On peut employer avec beaucoup d'avantage la cire blanche dissoute dans la benzine du commerce.

A la température ordinaire, 15 parties de benzine dissolvent 1 partie de cette cire ; mais il suffit de chauffer modérément pour que la benzine en prenne la moitié de son poids.

La solution faite à froid doit être appliquée bien uniformément sur l'objet avec une plume ou un pinceau. Après l'évaporation fort rapide de la benzine, il reste sur la surface une couche de cire très-mince, très-égale et très-adhérente qui le préserve parfaitement de la rouille, comme l'auteur s'en est assuré par une longue expérience. Des pièces d'acier ainsi préparées ont même été exposées tout exprès à l'action des vapeurs acides, et n'ont laissé aucune trace d'oxydation.

Cet enduit de cire a d'ailleurs, sur les vernis ordinaires, l'avantage d'être flexible, de ne pas s'écailler et de ne pas nuire, comme l'huile, à l'application immédiate des instruments sur le papier que la couche de cire ne salit pas.

COULEUR BLEUE PRÉPARÉE AVEC L'HUILE DE COTON

Par M. F. KUHLMANN.

Dans une communication faite à l'Académie des sciences, M. Kuhlmann mentionne aussi les procédés qui lui permettent d'obtenir de l'huile du coton, une nouvelle couleur bleue.

L'auteur dit qu'ayant été consulté par M. Richard, fabricant d'huile à Dunkerque, sur quelques difficultés matérielles qu'il avait rencontrées dans la distillation du dégras provenant de l'épuration de l'huile de coton, il fut conduit à étudier, au point de vue des réactions chimiques, les diverses opérations par lesquelles on est arrivé à épurer cette huile, et à convertir les résidus en acides gras.

M. Kuhlmann expose que la méthode d'épuration, dont l'expérience a sanctionné l'efficacité, consiste en une sorte de défécation produite par l'action prolongée et à chaud d'une dissolution de carbonate de soude ou de lait de chaux sur les huiles brutes.

Le résultat de cette défécation est une masse poisseuse qui se sépare assez facilement, et qui contient en combinaison avec les oxydes alcalins, la partie de l'huile la plus altérable. Ce semble être une espèce de savonule de couleur brune, visqueux et plus consistant, lorsqu'il provient du traitement par la chaux que par le carbonate de soude.

L'huile séparée de ce dépôt, qui forme près du quart de la masse totale, lorsqu'il est obtenu au moyen de la chaux, est ensuite décolorée par l'action du chlorure de chaux et de l'acide muriatique faible.

Quant au dégras, il forme l'objet d'un commerce important et s'utilise généralement pour en extraire des acides gras par distillation.

Avant de soumettre ces dégras à la distillation, on leur fait subir des opérations préalables ; on les fait bouillir pendant quelques heures, en contact avec de l'acide sulfurique à 10° Baumé. Après que la partie huileuse est séparée par décantation du liquide acide, elle est encore soumise à l'ébullition pour chasser toutes les parties aqueuses. Pendant cette dernière opération, l'acide retenu se concentre ; il se dégage un peu d'acide sulfureux et il se forme au fond de la chaudière, où cette ébullition a lieu, un dépôt d'un vert bleu assez intense et qui acquiert, par le refroidissement, une grande consistance. — La partie liquide, séparée du dépôt, a elle-même une couleur verte.

Dans ces divers traitements, l'action de l'acide sulfurique, après avoir décomposé les savonules de chaux et de soude, paraît avoir pour but de convertir l'huile non encore transformée en acide gras, susceptible de passer à la distillation sans altération.

La graisse verte qui résulte de ce travail donne à la distillation, facilitée par une injection de vapeur d'eau surchauffée à 260°, environ 65 p. % d'acides gras bruts. Dans l'appareil distillatoire, il reste un résidu d'un noir éclatant, fluide à chaud, mais souvent boursoufflé par l'injection de la vapeur surchauffée, et prenant, par son refroidissement, la consistance des résidus de la distillation du goudron de gaz.

On a dit qu'en dernier lieu, à la suite de l'ébullition des dégras de l'huile de coton en présence d'un peu d'acide sulfurique retenu, et au fur et à mesure de la concentration de cet acide, il y avait un dégagement d'acide sulfureux et un dépôt compact d'un vert bleu foncé.

Lorsqu'on traite ce dépôt ou les dégras verts prêts à être soumis à la distillation, par un peu d'acide sulfurique concentré, ces corps passent de la couleur verte à une couleur bleue très-intense, la nuance verte disparaît entièrement, en peu de temps, si l'on opère à chaud, et lentement, si l'on n'élève pas la température.

L'auteur a constaté que l'acide sulfurique n'est pas le seul acide qui opère cette transformation, qu'elle peut avoir lieu également par l'acide phosphorique et l'acide chlorhydrique concentrés.

Il a pensé d'abord qu'il pouvait se produire, par l'action de ces acides, des corps analogues à l'acide sulfostéarique; mais cette opinion n'a pas été de longue durée. En effet, après des lavages répétés à l'eau, la matière grasse bleue ne contient plus de trace de soufre ou d'acide sulfurique, et si elle possède la plupart des caractères des acides gras, c'est qu'elle est impure et que ces acides entrent par moitié environ dans sa composition. A l'état brut, la matière bleue, dont on vient de signaler l'existence, est entièrement insoluble dans l'eau, mais très-soluble dans l'alcool, l'éther et les essences. Elle est soluble aussi dans des dissolutions alcalines qu'elle colore en vert.

De ces dernières dissolutions, la matière nouvelle se sépare avec sa couleur bleue caractéristique, au moyen des acides.

Ayant remarqué que l'essence de naphte était, de toutes les essences, celle qui semblait la moins propre à dissoudre de grandes quantités du principe bleu et que cette solubilité diminuait en opérant plusieurs traitements successifs de la même matière, l'auteur a conçu la pensée que la couleur nouvelle devait une partie de sa grande solubilité dans les divers agents qui viennent d'être énumérés, à la présence du corps gras, et cette opinion s'est bientôt confirmée; car après un assez grand nombre de lavages à l'essence de naphte, cette essence ne dissout plus une trace de la couleur bleue ni à froid, ni à chaud.

PRÉPARATION. — Ces faits constatés, voici la méthode de préparation et de purification à laquelle M. Kuhlmann s'est arrêté :

Le dégras d'huile de coton, ou, mieux encore, le même dégras,

après le traitement qu'il subit en fabrique pour le rendre apte à la distillation, est maintenu à une température de 100° pendant cinq à six heures, avec 3 ou 4 p. % d'acide sulfurique concentré. Ce contact doit être prolongé d'ailleurs jusqu'à ce que la couleur verte que ces dégras prennent d'abord, ait fait place à une couleur d'un bleu noir. La matière bleue ainsi obtenue contient 48 p. % d'acides gras ; elle retient un peu d'acide sulfurique libre et du sulfate de soude ou du sulfate de chaux. Des lavages répétés à l'eau chaude séparent d'abord des derniers produits, et cette séparation est plus complète encore, lorsque, après un lavage à l'eau, on dissout la matière bleue dans de l'alcool et qu'on la précipite ensuite par l'eau qui n'en retient pas une trace, mais qui en sépare l'acide et le sulfate échappés au lavage.

Pour opérer la séparation des corps gras, on effectue plusieurs lavages à l'essence de naphte, laquelle dissout un peu de couleur bleue tout aussi longtemps qu'il existe des corps gras en mélange, mais qui n'en dissout plus une trace, lorsque ces lavages sont répétés.

PROPRIÉTÉS. — L'auteur considère la couleur bleue ainsi préparée comme chimiquement pure. Sa combustion sur une lame de platine ne laisse plus de cendres, et sa fusibilité, à une température élevée qui lui avait été communiquée par la présence des matières huileuses, lorsqu'elle était impure, a disparu. On doit dire toutefois que tous les efforts faits pour l'obtenir à l'état cristallisé ont été infructueux.

La matière purifiée diffère encore essentiellement, par d'autres propriétés, de la matière brute. Cette dernière, très-soluble dans l'alcool et l'éther, est également soluble à froid dans des dissolutions alcalines de potasse, de soude ou d'ammoniaque qui prennent une couleur d'un vert foncé. La matière, au contraire, n'est plus soluble à la température de 20° dans l'alcool à 90° alcoolométriques que dans la proportion de 1,30 p. %, et n'est plus dans l'éther pur que de 12 p. %.

Si l'on opère à chaud, une plus grande quantité de matière colorante se dissout et se précipite par le refroidissement à l'état grenu sans apparence cristalline. Elle est insoluble dans les dissolutions alcalines à froid ; par une longue ébullition, une petite quantité s'y dissout et colore légèrement le liquide en vert ; ce liquide, par l'addition d'un excès d'acide sulfurique ou muriatique, se décolore, et la matière nouvelle se précipite totalement avec sa belle couleur bleue. Lorsque, par une précipitation, soit en étendant d'eau les dissolutions alcooliques, soit en ajoutant un acide aux dissolutions alcalines, des flocons de couleur bleue sont suspendus dans le liquide, on peut recueillir les parcelles bleues tenues en suspension, en agitant le liquide avec un peu d'éther, qui s'empare jusqu'aux dernières traces de la couleur, et la dissolution éthérée vient surnager.

La couleur nouvelle est un peu soluble dans le chloroforme et le sulfure de carbone. En contact avec l'acide sulfurique concentré, elle s'y dissout et se colore en pourpre. En ajoutant de l'eau à cette dissolution, la couleur bleue reparait et se précipite entièrement.

Les acides phosphorique, chlorhydrique et acétique, même bouillants, ne lui font subir aucune altération.

POINT DE VUE THÉORIQUE. — L'alcool et l'éther, par une longue ébullition ou à froid, par le seul contact prolongé pendant quelques semaines, altèrent la couleur nouvelle, la font passer d'abord au vert, puis successivement au brun. Cette circonstance a fait abandonner à l'auteur toute tentative de purification de la matière nouvelle par ces agents ; l'essence de térébenthine l'altère également et plus promptement encore ; à chaud, cette action est immédiate. Le sulfate de carbone agit de même, mais avec moins d'énergie.

Est-ce par des oxydations que cette opération a lieu ? On doit le supposer dans ces diverses circonstances ; cependant, les agents, réducteurs en général, tels que l'hydrogène naissant, l'acide sulfureux, les protoxydes de fer et d'étain, l'acide arsénieux, n'altèrent pas l'éclat de la couleur nouvelle, tandis que les agents oxydants, tels que l'acide nitrique, l'acide chromique, le perchlorure de fer, le chlore, le brome, l'iode la détruisent aussitôt le contact. La matière nouvelle, convenablement purifiée, chauffée à l'air sur une lame de platine, s'enflamme et donne un charbon volumineux qui brûle très-difficilement, mais dont la combustion ne laisse pas de cendres.

Comme moyen de combustion en vue de l'analyse, l'auteur a eu recours à un mélange d'oxyde de cuivre et de chromate de plomb.

Avec la matière séchée à 100°, il a obtenu les résultats suivants :

- I. 0,466 de matière,
1,204 d'acide carbonique,
0,343 d'eau.
- II. 0,577 de matière,
0,968 d'acide carbonique,
0,290 d'eau (1).

Soit pour 100 parties de matière :

	I.	II.	Moyenne.
C.	70,46	70,02	70,24.
H.	8,17	8,54	8,35.
O.	21,37	21,44	21,41.

(1) Dans des essais qui ont eu lieu en vue de constater si la matière contenait de l'azote, des traces de ce corps ont été obtenus, mais tellement faibles, qu'on ne saurait les attribuer qu'à des circonstances accidentelles.

Résultats auxquels correspond assez exactement la formule :

	$C^{54}, H^{24}, O^8.$	
Soit :	C.....	69,87.
	H.....	8,22.
	O.....	21,91.

Quoi qu'il ait été impossible à l'auteur d'obtenir la matière nouvelle cristallisée, soit par sublimation, même en opérant la distillation dans le vide, soit par le refroidissement graduel de ses dissolutions dans l'alcool ou l'éther, il est difficile de ne pas la considérer comme un composé organique nouveau bien défini ; et la confirmation de cette opinion se trouve surtout dans la constatation de l'existence des composés que cette matière produit, par son contact avec l'acide nitrique, le chloré, l'iode, le brome. La combinaison nitrée a d'abord fixé l'attention de l'auteur.

COMPOSÉ NITREUX. — On obtient ce composé en projetant peu à peu la matière nouvelle finement pulvérisée dans de l'acide nitrique concentré ; par le contact, il se forme aussitôt une combinaison solide de couleur jaune, qu'il convient de broyer avec une nouvelle quantité d'acide nitrique, pour obtenir une transformation bien complète ; le composé nitreux, ainsi obtenu, est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, se séparant en partie par le refroidissement sous forme grenue de ses dissolutions saturées à chaud ; le produit, ainsi déposé, de la dissolution alcoolique et bien lavé à l'eau, joue le rôle d'un acide ; il est facilement soluble dans les dissolutions alcalines, desquelles les acides le précipitent sans altération.

Sa dissolution dans l'ammoniaque donne, avec le nitrate d'argent et l'acétate de plomb, des précipités grenus.

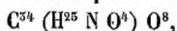
0,535 de cette matière séchée à 100° ont donné :

0,783 d'acide carbonique,
0,216 d'eau,

ce qui donne pour 100 parties :

C.....	60,28,
H.....	6,76,

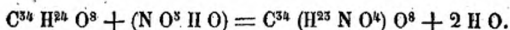
chiffres qui se rapprochent beaucoup de la formule :



laquelle donnerait :

C.....	60,51,
H.....	6,82.

L'analyse de ce composé nitreux est une confirmation bien grande de l'exactitude de la formule donnée comme résultat des analyses de l'auteur de la matière bleue, car :



Ainsi, dans le composé nouveau, un équivalent d'hydrogène a été remplacé par un équivalent d'acide hyponitrique.

Pour arriver d'une manière plus irrécusable à démontrer qu'il était en présence d'un produit à composition constante et bien déterminée, M. Kuhlmann a cherché à produire d'autres exemples de substitution dans l'action du chlore, du brome et de l'iode.

Ces agents, de même que l'acide nitrique, détruisent la couleur bleue avec une grande rapidité, en formant avec elle des combinaisons incristallisables qui renferment proportionnellement, et dans le rapport du poids des équivalents, autant de chlore, de brome et d'iode qu'il y a d'hydrogène éliminé.

COMPOSÉ CHLORÉ. — Pour la préparation de la combinaison chlorée, on fait passer un courant de chlore dans les dissolutions alcooliques de la matière pure jusqu'à destruction de toute coloration bleue; le corps formé étant moins soluble dans l'alcool que la matière bleue qui l'a fourni, en est précipité sous forme de flocons jaunes. Cette matière, aussi bien que les autres, n'a pu être obtenue cristallisée.

Après deux purifications successives, en laissant se précipiter le composé chloré de sa dissolution alcoolique chaude, on y a déterminé la quantité de chlore fixée, en le calcinant avec du carbonate de soude pur, après l'avoir séché à 100°.

0^g,343 de matière ont donné 0^g,232 de chlorure d'argent équivalent à 11,47 p. 0/0 de chlore. Or, la formule de $\text{C}^{34} (\text{H}^{23} \text{C I}) \text{O}^8$, exigerait 10,87 p. 0/0 de chlore; ce qui se rapproche beaucoup du résultat de l'analyse de l'auteur et établit une analogie bien grande entre le composé chloré et celui nitreux.

Les composés iodés et bromés ont sans doute une composition correspondante, aucun n'a pu être obtenu cristallisé.

Tous ces composés jouent d'ailleurs le rôle d'acide, aucun ne forme avec les bases de sels cristallisables.

En vue de préparer un sel de chaux avec la combinaison chlorée, on a versé goutte à goutte de la dissolution alcoolique bleue dans une dissolution chaude d'hypochlorite de chaux; la couleur bleue a été détruite immédiatement, et l'on a obtenu un précipité jaune amorphe, qui renferme du chlore et de la chaux à l'état de combinaison. Il est insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, ce qui rend sa purification difficile; aussi son analyse n'a-t-elle pu donner jusqu'ici que des résultats qui ne se concilient pas bien avec les idées théoriques que l'examen du composé chloré paraît devoir faire admettre.

Des recherches ultérieures éclaireront ce point de la question; ces

recherches devront comprendre toutes les lacunes qui, au point de vue théorique, peuvent encore exister dans le travail de l'auteur, et notamment en ce qui concerne les combinaisons chlorées, bromées et iodées. Mais les résultats déjà obtenus ne laisseront pas de doute dans l'esprit des chimistes sur l'existence réelle d'une matière organique nouvelle, se rapprochant, par une partie de ses propriétés, de l'indigo et de la chlorophylle.

Il reste encore un autre point à élucider, c'est d'établir si la matière nouvelle ne peut pas être obtenue dans d'autres circonstances que dans le traitement approprié de l'huile de coton, comme les premières tentatives de l'auteur à cet égard semblent l'indiquer (1).

POINT DE VUE INDUSTRIEL. — Depuis plus d'une année que les études de l'auteur ont été commencées sur cette intéressante matière colorante, il s'est convaincu de plus en plus de la circonspection avec laquelle il convient de livrer à la publicité des faits scientifiques qui touchent directement aux intérêts de l'industrie.

En voyant se reproduire avec une extrême facilité et une grande économie une matière bleue aussi éclatante que l'indigo; une matière qui résiste, comme l'indigo, aux acides les plus énergiques, aux acides sulfuriques et phosphoriques concentrés, et, de plus, à l'acide muriatique et au perchlorure d'étain bouillant, auxquels l'indigo ne résiste pas, l'auteur devait croire qu'il avait en main une couleur nouvelle susceptible d'applications immédiates nombreuses, et dont la production au grand jour de la publicité pouvait faire supposer que l'indigo et le bleu de Prusse, comme aussi la couleur nouvelle dérivée de l'aniline, avait trouvé une rivale redoutable.

Après avoir déposé à l'Académie, dans sa séance du 12 novembre dernier, un paquet cacheté pour établir l'état de ses recherches à cette date, l'auteur a voulu, pour en livrer le résultat au public, pouvoir le prévenir, s'il était nécessaire, contre les illusions premières, qui trop souvent compromettent dans l'avenir jusqu'au côté sérieux des observations scientifiques. Il s'est donc livré à une série de recherches tendant à l'application de la matière colorante nouvelle à la teinture.

Cette matière ayant la propriété d'être soluble dans l'alcool, cette dissolution suffit à l'auteur d'abord de bain de teinture; plusieurs immersions à chaud dans la dissolution alcoolique, en laissant sécher les étoffes entre chaque immersion, leur communiquent une couleur bleue

(1) L'action directe de l'acide sulfurique sur l'huile de coton épurée et même sur l'amande de la graine de coton, ne donne pas de coloration en bleu, la capsule ligneuse qui renferme cette amande se charbonne par l'acide sulfurique; traitée par une dissolution alcoolique, elle lui communique une couleur jaune qui à l'air passe au violet et dont les acides séparent le principe colorant à l'état de flocons bruns.

intense ; mais peu de temps après la teinture , on s'aperçoit que cette couleur verdit , et fait bientôt place à une teinte d'un jaune brun. Ce résultat est évidemment dû à une oxydation au contact de l'air, oxydation facilitée par la lumière et surtout par l'action directe des rayons solaires ; car les tissus colorés, étant conservés à l'obscurité, et mieux encore dans une atmosphère d'acide carbonique, se maintiennent infiniment mieux.

Les efforts de l'industrie devant tendre à donner quelque stabilité à cette belle couleur, l'auteur a essayé d'en déterminer la fixation sur les étoffes par l'intermédiaire des mordants.

Comme la matière nouvelle joue le rôle d'un acide plutôt que d'un alcali, il a cherché à la fixer sur des étoffes à l'état de combinaison avec divers oxydes.

Des étoffes de coton, de laine et de soie préparées avec un mordant d'alumine ont été teintes dans la dissolution alcoolique chaude ; mais la couleur fixée a conservé sa grande altérabilité. L'application de l'alun, après la teinture directe des étoffes dans la dissolution alcoolique, a donné les mêmes résultats.

Avec le mordant de sesquioxyde de fer, la destruction de la couleur est encore plus prompte, l'oxyde de fer servant d'agent d'oxydation.

L'acide stannique fixé sur les étoffes au milieu d'un bain de stannate de soude suivi d'un bain d'acide sulfurique faible, ou au moyen d'un bain de perchlorure d'étain suivi d'un bain faible d'hypochlorite de chaux, n'a donné de même qu'une teinture sans stabilité.

Enfin, les oxydes de plomb et de mercure n'ont pas fourni des résultats plus satisfaisants.

L'auteur a essayé de faire un bain de teinture en mettant à profit la faible solubilité à chaud de la couleur nouvelle dans les dissolutions de savon rendues très-alcalines, en précipitant ensuite la couleur sur les étoffes avec un bain d'acide ; mais la couleur a été moins vive, sans être plus solide.

Tous ces faits justifient l'extrême réserve de l'auteur, alors qu'il s'agit de caractériser le côté industriel de ses observations ; est-ce à dire que l'industrie doit abandonner l'espoir de donner un jour une certaine fixité à la couleur nouvelle ? Non, certes ; et ce qui doit engager les teinturiers à poursuivre des recherches dans cette vue, c'est l'incomparable pureté de cette couleur, c'est son inaltérabilité en présence des acides les plus énergiques ; c'est, enfin, le bon marché de sa production, surtout si, pour les usages industriels, la matière brute résultant de l'action de l'acide sulfurique sur les dégras d'huile de coton pouvait trouver directement son emploi dans la teinture, l'impression ou la peinture.

GÉNÉRATEUR A GAZ INFLAMMABLE

ET APPLICATION DE CES GÉNÉRATEURS AUX MACHINES MOTRICES
A AIR OU A MÉLANGE EXPLOSIF

Par M. J.-B. PASCAL

M. Pascal, dont nous avons déjà eu l'occasion de citer les intéressantes études au sujet des machines à air chaud, notamment dans le vol. XXI, s'est fait breveter en Belgique, le 28 février 1861, pour de nouvelles combinaisons qui ont pour objet :

1° L'application aux machines motrices, à mélange explosif, des gaz inflammables produits par la décomposition de la vapeur d'eau traversant le charbon incandescent par sa propre ignition ;

2° Les dispositions d'un appareil particulier propre à générer ces mêmes gaz.

Jusqu'à présent, dans les machines dites : *Machines à gaz à mélange explosif*, du système *Drake*, *Balestrino*, *Hugon*, *Degrand*, *Lenoir*, etc., le gaz moteur inflammable employé a été un mélange gazeux fourni par les Compagnies d'éclairage ou fourni par la distillation ou la vaporisation d'hydrogène carbure, d'huiles essentielles ou autres liquides, ou solides, volatils, combustibles, ou bien encore le gaz hydrogène provenant de la décomposition de l'eau par les métaux combustibles.

Or, on sait que le prix de revient de ces gaz combustibles est élevé et qu'il constitue aujourd'hui le principal obstacle à l'adoption de ces machines par l'industrie, en remplacement des machines à vapeur.

L'auteur a donc cherché pour ce genre de machine, un gaz moteur, dont le prix de fabrication permet d'obtenir un travail mécanique comparable à celui produit par la vapeur.

L'auteur a également appliqué ces gaz provenant de la décomposition de la vapeur d'eau au moyen du charbon incandescent, aux systèmes de machines dites à air, connues sous le nom de *machines Ericsson*, *machine Lemoine-Loberceau*, *machine Franchot* et autres machines à air et à vapeur surchauffées et régénérées, application dans le but de réchauffer directement, sans aucun intermédiaire, les gaz moteurs.

Pour cette dernière application, M. Pascal introduit dans le cylindre moteur, ou dans une partie quelconque du générateur, au moyen d'un corps de pompe, un certain volume de mélange gazeux et d'air

dont la combustion est provoquée par un moyen quelconque, l'électrique, par exemple, ou un fil de platine incandescent.

Dans l'application aux machines à gaz, dites à *mélange explosif*, l'auteur substitue ce mélange d'une fabrication peu coûteuse au gaz ou vapeurs employées jusqu'à ce jour.

Son appareil générateur est essentiellement composé d'un foyer dans lequel, alternativement et consécutivement, à de petits intervalles de temps, il fait passer un courant d'air qui a pour objet de rendre incandescent le combustible, et ensuite un courant de vapeur d'eau, qui, au contact de ce combustible en ignition, fournit les gaz inflammables, hydrogène et oxyde de carbone, qui vont s'enflammer derrière le piston, soit directement, soit en passant par un gazomètre emmagasineur. Cette production du gaz moteur sera suivie par une nouvelle injection d'air à laquelle succédera de nouveau l'introduction d'une autre quantité de vapeur d'eau et ainsi de suite.

CHALEUR DE LA FONTE EN FUSION ET DE QUELQUES AUTRES CORPS

Par MM. MINARY et RÉSAL

MM. Minary et Résal ont signalé à l'Académie des sciences le résultat de leurs expériences sur la chaleur totale de la fonte de fer en fusion et de quelques autres corps métalliques, expériences auxquelles ils ont été conduits en cherchant à aborder quelques-unes des questions importantes que soulevait la nouvelle situation faite à l'industrie.

Ils ont opéré sur de la fonte grise au coke sortant des fourneaux de Raus, et ils ont reconnu qu'elle ne devient liquide qu'après avoir passé par tous les états pâteux intermédiaires, en même temps que sa chaleur totale croît d'une manière continue ; par conséquent, la fonte n'a pas à proprement parler de chaleur latente en fusion. La chaleur totale de 1 kilogramme de fonte croît de 204 à 225 calories dans la première période de ramollissement ; de 225 à 255 lorsqu'elle est semi-fluide, enfin, la fonte liquide la plus chaude (d'après l'expression admise dans les fonderies), que fournit le cubilot, donne 292 calories.

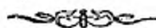
En calculant les effets des réactions chimiques qui accompagnent la fusion de la fonte, et en prenant pour base le roulement moyen des cubilots de l'usine de Casamène, où les auteurs ont fait leurs essais, ils sont arrivés au chiffre de 285 calories, qui cadre bien avec les précédents. On déduit également de là que le rendement calorifique des

cubilots n'est que de 50 pour 100. La fonte blanche donne des résultats moins forts, tandis que les laitiers renferment environ 336 calories par kilogramme.

Les limites obtenues par la chaleur totale du cuivre liquide, sont :

Pour l'étain, on a.	139 et 182.
Pour le plomb.	26 47
Pour le zinc.	17 36
Pour le bronze de cloche.	117 159,5
Pour le bronze de canon.	127 173
Pour le laiton.	119 160

Les limites relatives aux trois alliages, dont les auteurs se sont occupés, sont très-sensiblement égales aux chiffres obtenus, en considérant ces alliages comme des mélanges des corps constituants.



SOMMAIRE DU N° 135. — MARS 1862.

TOME 23^e. — 12^e ANNÉE.

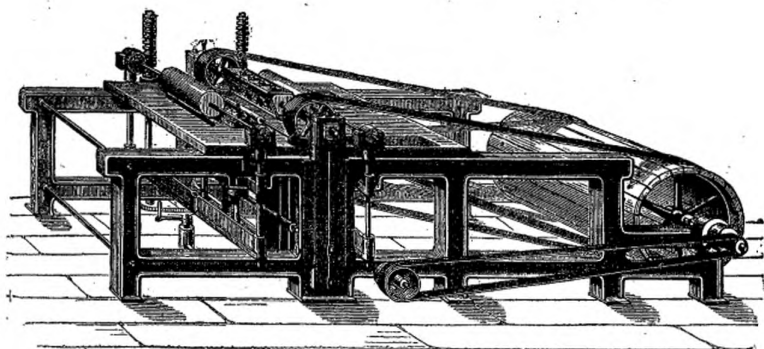
Machine motrice à air chaud, à chaudière diathermane, par M. Piobert.	113	de l'Europe.	158
Procédé de concentration et de cristallisation du sucre, par M. Nelson Fryatt.	119	Fabrication des huiles minérales et végétales, emploi de la tourbe en Europe.	159
Fabrication de la chenille et autres tissus à poils, par MM. John et William Richard.	121	Machine à colonne d'eau à double effet, construite à Saint-Nicolas (Meurthe), par M. Pfetsch.	144
Garniture en bois pour pistons.	122	Cages et wagons pour l'extraction des mines, par M. Eyraud.	154
Gravure chromatique sur ivoire, par M. Maurisset.	123	Moyen d'aciérer la surface du fer, par M. Martignoni.	155
Fabrication du gaz à l'eau, par M. Moss.	131	Cric hydraulique, par MM. Robertson et Tweedale.	156
Industries diverses de la Russie.	133	Enduit propre à préserver les objets en fer et en acier, par M. Vogel jeune.	157
Fixation de la puissance du cheval-vapeur en Autriche.	134	Couleur bleue préparée avec l'huile de coton, par M. Kuhlmann.	158
Utilisation des produits de la distillation du goudron, par M. de Lattre.	135	Générateur à gaz inflammable et application de ces générateurs aux machines motrices à air ou à mélange explosif, par M. Pascal.	166
Procédé d'arrosage des tissus destinés à recevoir l'apprêt, par M. Francillon.	136	Chaleur de la fonte en fusion et de quelques autres corps, par MM. Minory et Résal.	167
Sur l'oxydation de l'aluminium, par M. Wohler.	137		
Droits et prohibitions établis sur les chiffons dans les principales contrées			

MACHINES-OUTILS A TRAVAILLER LE BOIS

MACHINE A FAIRE LES PARQUETS

EFFECTUANT LES TROIS OPÉRATIONS A LA FOIS, FRISE, LANGUETTE
ET RAINURE

Par MM. BERNIER aîné, et F. ARBEY, constructeurs-mécaniciens à Paris



Dans toutes les nouvelles constructions qui se font en si grand nombre à Paris depuis quelques années et dans toutes les villes principales de France, ce sont des parquets en bois qui sont appliqués en remplacement des carreaux et des dalles qui, anciennement, recouvraient les planchers des appartements. Aussi, un grand nombre d'usines fournissent-elles maintenant, à des prix relativement très-réduits, des quantités considérables de frises toutes préparées par des procédés mécaniques.

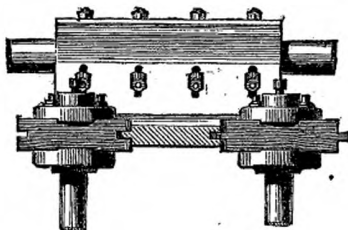
Ces procédés ne sont pas nouveaux. Nous avons déjà fait connaître plusieurs machines permettant d'effectuer les trois opérations nécessaires pour le façonnage d'une frise; celles de M. Baudat, dans le VII^e volume de la *Publication industrielle*, et le système de M. Cart dans le X^e volume du même ouvrage.

Ces sortes de machines devenant chaque jour d'un usage plus général, d'autres constructeurs, tels que MM. Sautreuil fils, de Fécamp, Trémois, à Auteuil, et Quétel, à Paris, ont cherché à les perfec-

tionner soit en modifiant leur construction, soit en cherchant à leur faire produire un travail plus parfait et plus considérable.

MM. Bernier et Arbey ont aussi, de leur côté, cherché à rendre ces machines plus parfaites, plus simples, moins dispendieuses et par cela même, ainsi qu'ils l'ont fait pour les autres outils qu'ils établissent (1), plus accessibles aux ateliers d'une importance secondaire.

La vignette placée en tête de la page précédente montre les dispositions générales d'une machine à faire les parquets, telle que les construisent MM. Bernier et Arbey. La figure ci-dessous permet de reconnaître le travail effectué simultanément par les trois outils, dont l'un dresse l'une des faces, tandis que les deux autres font la *lanquette* et la *rainure*.



On peut remarquer en effet trois porte-outils ; celui placé sur l'axe horizontal est muni de trois fers de rabot qui, tournant à une grande vitesse, dressent la frise sur toute sa largeur, laquelle peut aller jusqu'à 30 centimètres. Les deux autres porte-outils sont semblables et montés chacun séparément sur un arbre vertical disposé parallèlement à droite et à gauche du premier porte-outils, de façon à ce que le bois à ouvrir puisse passer entre eux pour recevoir l'action des deux outils, l'un pratiquant la rainure, l'autre ménageant la lanquette.

Ces trois outils sont animés d'un mouvement de rotation rapide au moyen de courroies et de poulies commandées par un long tambour en bois disposé à l'arrière de la machine et supporté, comme on le remarque sur la vue générale, par des bras fondus avec le bâti.

L'avancement du bois soumis à l'action des outils est obtenu au moyen de deux paires de cylindres disposés horizontalement et parallèlement de chaque côté du porte-rabots ; les deux cylindres qui sont sous la table sont cannelés et reçoivent un mouvement de rotation

(1) On peut voir les numéros des mois d'août, de septembre 1861 et de janvier 1862 de ce Recueil, dans lesquels nous avons donné la description des machines à *mortaiser*, à faire les *tenons* et d'une machine à *pousser les moulures*, des mêmes constructeurs.

très-lent au moyen de poulies, d'une paire de roues d'angle et d'une petite chaîne à la Vaucanson. Les supports des cylindres supérieurs sont montés dans des paliers fixés à des tiges ; celles-ci sont reliées par une traverse, de façon à rendre solidaires les deux paliers de chaque cylindre pour permettre à celui-ci de se soulever ou de s'abaisser bien horizontalement, suivant que les frises sont plus ou moins épaisses.

Les supports de deux porte-outils sont eux-mêmes montés sur le bâti, de telle sorte qu'ils peuvent se déplacer l'un par rapport à l'autre. Ainsi, le support de l'outil dresseur peut se mouvoir horizontalement ; tandis que l'autre, celui qui fait la languette, par exemple, est mobile verticalement pour s'éloigner de l'outil à rainer. Par ce moyen, non-seulement on peut travailler, sur cette machine, des frises plus ou moins épaisses, mais encore de largeurs variables dans la limite des dimensions des bois employés généralement pour faire les parquets.

La vitesse de rotation des outils doit être d'environ 1800 tours par minute, et l'avancement du bois de 4^m,50 par minute, ce qui permet d'obtenir une production de 270 mètres linéaires par heure.

LUMIÈRE ÉLECTRIQUE OBTENUE PAR L'EMPLOI DU MERCURE

Par M. WAY, professeur

Le *Times* rend ainsi compte des expériences de M. Way, pour l'obtention d'une lumière électrique beaucoup plus brillante que celle obtenue par les méthodes connues.

Cette lumière est produite par l'action d'un courant voltaïque sur un fil mince de mercure qui circule dans l'appareil. Le mercure est contenu dans un ballon en verre de la grosseur d'une orange, et coule par une petite ouverture dont le diamètre peut être comparé à celui de la pointe d'une aiguille très-fine ; le fil de mercure tombe dans une petite capsule disposée au-dessous et de là, dans un réservoir d'où il retourne dans le ballon. La lumière se produit dès que le courant est fermé et disparaît instantanément lorsqu'on le rompt.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que, malgré l'énorme quantité de lumière et de chaleur développée, on n'observe qu'une vaporisation minime de mercure.

PROCÉDÉS DE TANNAGE DES CORDAGES, FILETS DE PÊCHE, ETC.

La nécessité de préserver les matières textiles de l'humidité, de la sécheresse, de la gelée, etc., a fait rechercher divers moyens de conservation qui ont en même temps pour objet de leur donner plus de solidité et de les rendre imputrescibles et inaltérables.

On ne lira pas sans intérêt les extraits principaux des procédés indiqués à diverses époques pour la préparation ou l'animalisation et le tannage des filets de pêche, cordages, toiles grossières ou à voiles et autres produits textiles.

NOTICE HISTORIQUE.

Méthode anglaise pour tanner les filets, voiles, cordes, etc.

— Pour conserver ces articles contre la détérioration, on a recours au tannage.

Le procédé anglais consiste à prendre un quintal de branches de chêne et autant d'écorce de tannerie ; on fait bouillir dans l'eau jusqu'à réduction de $\frac{1}{3}$ environ. On retire alors le bois et l'écorce et on plonge dans la chaudière, contenant ce jus, les filets, voiles, cordes, etc., en ayant soin qu'ils soient recouverts par la liqueur et qu'ils ne touchent pas le fond. On fait alors bouillir pendant 3 heures ; après, on laisse refroidir graduellement, on retire les objets, et on laisse sécher.

Cette opération n'est pas un tannage proprement dit, ce n'est qu'une combinaison de l'extractif et du tannin avec la fibre végétale dans un état bien différent de celui que ces deux principes contractent avec la gélatine et la fibrine des peaux.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT. — *Tannage des filets de pêcheurs.* — On prend du tan de bonne qualité, et en poudre assez fine. On met deux parties et demie d'eau sur une de tan dans une chaudière, sous laquelle on allume le feu ; quand le bouillon commence à se former, le tan se gonfle, et comme il pourrait se répandre, les tanneurs soutirent une partie de la liqueur. Après 16 ou 18 heures d'ébullition, la liqueur étant suffisamment saturée du principe tannant, l'ouvrier retire le tan en se servant, pour cet objet, d'un panier placé sur un baquet.

On continue le feu sous la chaudière et l'on procède au trempage des filets, lorsque la tannée est en ébullition. On place au fond de la chaudière les filets neufs et les vieux par-dessus ; on les empile ainsi, mais on a soin de former sur le devant de la chaudière, à l'aide de planches, un espace vide, afin de pouvoir puiser de la tannée qu'on

verse sur les filets, en continuant ce travail jusqu'à ce que la tannée soit épuisée ; on fait ensuite sécher les filets en les garantissant de la pluie et surtout de la gelée. (Extrait du *Journal des Connaissances usuelles*, octobre 1835.)

BREVET BOURDON DU 26 MARS 1840. — *Procédé de consolidation et de conservation des substances végétales ligneuses et textiles. — Filets de pêche.* — Le pêcheur, d'ordinaire, tanne ses filets ; mais il se borne à dissoudre dans de l'eau bouillante le tan en écorces et plonge les filets dans la solution, le tan se trouve absorbé par le fil de chanvre et rien ne l'y fixe, si bien qu'au bout de peu de temps, il disparaît, surtout en été où la tiédeur des eaux rend la dissolution plus prompte.

Pour tanner d'une manière peu altérable les filets, il faut, avant qu'ils soient faits, passer leurs fils au goudron de tan, ou si le filet est terminé, l'imprégner d'une substance indissoluble dans un bain chaud de tan et d'huiles ou graisses concrétibles.

Toiles et fils de coton, chanvre, lin. — En soumettant les fils et les toiles à l'action des substances tannantes décolorées et des huiles, ainsi que des albumineux incolores, les produits, fils et toiles ne changeront pas de couleur, ils deviendront imputrescibles ; l'inventeur donne ainsi au fil de coton une force de conservation et à ses fibres une adhérence, une cohésion, une élasticité basée sur les mêmes principes que celle du lin et du chanvre. (Extrait de la description.)

BREVET PASSADORI DU 31 MAI 1841. — *Toile animalisée.* — Cette industrie a pour but d'améliorer les toiles de qualités grasses et qu'on ne soumet pas à l'action de la lessive. Application surtout aux voiles pour leur conserver plus de densité et plus de souplesse sans s'énervier ; ces toiles ne se moisissent pas, gèlent plus difficilement et leur durée se prolonge.

Première opération. — Obtenir la gélatine de plusieurs substances et, de préférence, de la peau ; faire bouillir jusqu'à dissolution dans 56 litres d'eau commune, à peu près 1 kilog. de morceaux de peau, filtrer cette solution à travers un tannin et verser dans une cuve de bois avec assez d'eau pour y plonger 120 mètres de toile déroulés. On agite le mélange pour en faire une substance homogène, et on y plonge la toile qu'on retire 24 heures après ; on la sèche à l'air sans la presser. (Extrait de la description.)

Deuxième opération. — La noix de galle est préférable aux autres substances. On fait bouillir pendant une demi-heure, dans 18 litres d'eau, 1 kilog. de noix de galle grossière pilée ; on filtre à travers un drap et on verse dans une cuve de bois avec assez d'eau pour que les 120 mètres de toiles déroulés y soient bien plongés. On agite le mélange pour en faire une substance homogène et on y plonge la toile. Le tannin qui,

dans cette immersion, pénètre et enduit la toile, fait la spécialité de ce procédé ; on retire la toile 36 heures après et on l'essuie à l'air sans la presser. (Extrait de la description.)

BREVET LEBEL DU 24 MARS 1849. — *Application nouvelle aux cordages de marine ou autres.* — Pour donner aux cordages de marine ou autres une plus longue durée, l'inventeur déclare les immerger dans un jus de tan étendu d'eau.

BREVET HURET-LASSALLE ET C^e DU 14 AOUT 1860. — *Fabrication de toiles à voiles, à bâches ou à sacs de lin ou de chanvre avec des fils de filature préparés par le tannage ou la teinture du cachou ou du tan.* — Le procédé consiste à préparer, avant le tissage, les fils au tan ou au cachou, soit par simple tannage, soit par teinture. Lorsqu'on emploie la teinture, il faut dépouiller par un lessivage au sel de soude les impuretés des matières textiles, puis, enduire les fils de sulfate de cuivre employé comme mordant et teindre au cachou dans la proportion de 80 parties d'eau pour 1 partie de cachou.

On peut encore exécuter un simple tannage au moyen d'un lessivage au sel de soude et du tannage par 30 parties d'eau pour 4 parties de cachou. Enfin, les inventeurs décrivent, à titre de perfectionnement, le procédé suivant :

Après le crémage des fils par les procédés ordinaires, les plonger pendant 48 heures dans un bain composé d'une partie de sulfate de cuivre et de 30 parties d'eau. Les produits ainsi traités sont d'une couleur blanche légèrement verdâtre, et ces fils, ainsi préparés avant le tissage, donnent une toile remarquable par la résistance et l'imputrescibilité.

BREVET FREY-MALLET ET C^e DU 27 AOUT 1839. — *Cordages hydrofuges imperméables et tannés.* — Parmi différents modes de préparation des fils, les inventeurs indiquent le trempage du chanvre dans un bain d'eau contenant une dissolution de tan.

En résumé, on peut conclure de ce qui précède que l'immersion plus ou moins prolongée des filets de pêche, toiles à voiles, cordages, etc., dans une liqueur tannante, a été décrite et pratiquée depuis longues années (voir méthode anglaise, *Bulletin de la Société d'encouragement*), et que l'animalisation de la toile et autres matières textiles, avant l'immersion dans le bain de tannage, remonte au brevet Bourdon, qui indique des albumineux incolores, et au brevet Passadori, qui mentionne l'emploi de la gélatine.

MACHINE A PEIGNER LE COTON

Par MM. NOBLE et DONISTHORPE, de Leeds (Angleterre)

(PLANCHE 303, FIG. 1 A 6)

MM. Noble et Donisthorpe ont pris une patente en Angleterre en 1833, puis un brevet d'invention en France pour de certains perfectionnements apportés dans les machines à peigner le coton.

Ces perfectionnements, relatés dans un certificat d'addition au brevet français, à la date du 19 août 1836, consistent tout particulièrement dans le mécanisme de deux peignes circulaires mobiles, dont l'un se meut à l'intérieur de l'autre, en lui transmettant son mouvement. A leur point de contact, ces deux cercles reçoivent l'extrémité d'un boudin de coton; puis, par l'effet de leur mouvement, se séparent l'un de l'autre et brisent le ruban; l'un des peignes mobiles prend une mèche qui se trouve avoir été peignée à un bout, par suite de son passage à travers les dents de l'autre peigne, tandis que ce dernier retient le bout qui a été également peigné lors de son passage à travers les dents du premier peigne; le peignage des fibres se complète par leur étirage hors des peignes mobiles.

On se rendra compte des perfectionnements qui font l'objet du brevet de MM. Noble et Donisthorpe, par l'examen des figures 1 à 6 de la planche 303.

La fig. 1 est une vue de côté et en élévation de la machine;

La fig. 2 est le plan général, le mécanisme de la transmission ayant été enlevé;

La fig. 3 montre le plan de cette transmission;

La fig. 4 est une section verticale de l'appareil d'étirage du coton;

La fig. 5 fait reconnaître la disposition des brosses qui travaillent la matière engagée dans les dents des pignons;

Enfin, la fig. 6 présente, à une plus grande échelle, les dispositions du nettoyeur qui enlève la matière hors des dents des pignons.

Le bâti principal de la machine reçoit un arbre principal a , qui se meut dans des paliers x , et sur lequel sont disposées les poulies de transmission fixe et folle V et V' .

Sur cet arbre est calé le pignon a' qui engrène avec le pignon b' fixé au sommet de l'arbre b , lequel est supporté par la douille de la console X boulonnée au bâti. L'arbre b porte un pignon b^2 , qui engrène avec une roue c' calée sur l'arbre c .

Sur ce même arbre c est disposé un pignon c^2 , qui engrène avec une

roue d' montée sur l'arbre d , lequel, à son extrémité inférieure, porte un pignon d^2 engrenant avec la denture extérieure du peigne intérieur e (fig. 2) pour lui transmettre un mouvement de rotation.

Une plaque circulaire f , qui porte le peigne extérieur f^7 , est munie d'une couronne dentée intérieure, qui engrène avec la couronne dentée extérieurement du peigne intérieur e , et reçoit ainsi un mouvement de rotation en sens inverse de celui communiqué à ce peigne.

Un galet de friction f' , fixé au bâti, maintient en prise convenable les engrenages des dentures des pignons.

Des supports f^2 , fixés à la plaque f , portent les bobines f^3 sur lesquelles se trouvent les boudins de fibres à peigner.

La machine comprend huit bobines, portant chacune huit boudins; chacun de ces boudins passe à travers un guide ou auget f^4 (fig. 1), maintenu d'un bout à charnière à la plaque f , ce boudin étant pressé dans ce passage par un poids ou couvercle f^5 .

Chacun des augets f^4 porte en dessous une broche f^6 , qui se meut librement dans un trou de la plaque f , et dont l'extrémité inférieure repose sur une sorte de plan incliné f^8 , fixé au bâti; par cette disposition, les bouts des augets f^4 peuvent être convenablement éloignés ou rapprochés du peigne f^7 .

L'axe b porte à sa partie inférieure une roue dentée, recouverte dans la fig. 3 par la roue b' ; cette roue engrène avec la roue g' , qui met en mouvement l'axe g sur lequel est disposé un cylindre étireur g^2 (fig. 2); celui-ci, fonctionnant sur un autre cylindre étireur à la manière ordinaire, tire la longue laine du peigne e .

Cette laine est tirée du peigne f^7 par des cylindres étireurs h et h' , dont l'un est monté sur l'arbre h ayant à sa partie supérieure une roue dentée h^2 , celle-ci est mise en mouvement par la roue g' qui engrène avec les roues intermédiaires h^3 et h^4 ; les boudins de longue laine des deux peignes passent ensemble dans l'entonnoir tournant i , commandé par la courroie u' passant sur la poulie u fixée sur l'arbre horizontal a . Ce boudin est ensuite consolidé et entraîné dans un récipient Y par les cylindres j , j' , j^2 , j^3 et j^4 (fig. 2 et 4), dont la pression peut être rendue plus ou moins énergique au moyen des ressorts à boudin x et x' comprimés facultativement par des vis à écrous sur les tiges v , v' et v^2 . Le boudin peut ainsi être enroulé en une ensouple ou en rouleau.

La transmission de mouvement à ces cylindres a lieu de la manière suivante :

Une roue b^2 , fixée sur l'arbre b qui reçoit directement le mouvement de la commande par les intermédiaires a' et b' , engrène avec une autre roue k' calée sur l'arbre k (fig. 3). A la partie inférieure de cet arbre

k est montée la roue d'angle k^2 (fig. 1 et 2), qui engrène avec un pignon semblable, monté sur l'arbre du cylindre inférieur j' , lequel porte la roue l engrenant avec la roue l' , fixée sur l'axe du cylindre supérieur j ; celui-ci donne le mouvement au cylindre j^5 , qui le transmet ensuite aux cylindres j^3 et j^4 , par la friction de leur surface, friction rendue plus ou moins énergique par l'effet du ressort x^2 fixé sur la tige v^2 . La courte laine est entièrement retirée du peigne e par les cylindres étireurs m' et m^2 (fig. 1), dont l'un est monté sur l'axe m , qui porte à sa partie supérieure une roue dentée m^3 recevant son mouvement de la roue d' .

Pour permettre aux cylindres m' et m^2 d'accrocher la bourre ou courte laine, on emploie des nettoyeurs n , consistant en plaques de métal, façonnées ainsi que l'indique la figure 1, dont une fonctionne entre chaque rangée des dents des peignes, recevant un mouvement rapide de bas en haut, par l'action d'un excentrique n' placé sur l'arbre d , et agissant sur le levier coudé n^2 , auquel elles sont attachées.

Voici comment fonctionne la machine :

Les fibres sont amenées à la machine dans les ensouples ou bobines f^5 , et le bout de chaque boudin est passé à travers un guide f^6 , puis il entre au milieu des dents du peigne f^7 ; à mesure que ce peigne avance, la matière passe en dessous de la plaque inclinée f (fig. 1), et est retenue solidement entre elle et le haut du peigne.

A ce moment, le plan incliné f^8 fait relever le guide f^6 pour permettre l'échappement du boudin.

Par le mouvement suivant du pignon f^7 , la matière arrive en face du nettoyeur p (fig. 1 et 2), qui consiste en une plaque de métal ayant un mouvement rapide de haut en bas, lequel lui est communiqué par un excentrique p' , actionné par une courroie renvoyée sur la poulie p^2 , calée sur l'arbre k . Ce nettoyeur enlève la matière hors des dents.

Le peigne continuant à se mouvoir, la matière est portée entre les cylindres q (fig. 2 et 6), dont l'un est commandé par une courroie passant sur une poulie portée par l'arbre b .

Ces cylindres sont ajustés à une distance l'un de l'autre qui ne permet pas d'en retirer la matière, mais qui la fait se tenir droite et se dresser sur le peigne; puis, lorsqu'elle quitte ces cylindres, elle est retenue par une plaque r fixée au bâti.

Cette plaque finit au point où les dents des deux peignes e et f^7 se rencontrent, et ici la matière tombe sur les dents et y est pressée par la brosse s (fig. 5), qui a un mouvement de haut en bas, étant attachée par la tringle s' à la broche s^2 (fig. 3), placée excentriquement sur le côté de la roue dentée s^3 , qui engrène avec la roue a^2 , montée sur l'arbre de transmission a .

La machine continuant à se mouvoir, le boudin est brisé par la séparation des peignes e et f^7 , et cette brisure est rendue plus uniforme par l'action des deux bras tournants t , montés sur l'arbre t' (fig. 2), commandé par une courroie passant sur une poulie fixée sur l'arbre k .

Enfin, les longues fibres sont tirées hors des peignes par les cylindres g^2 et h^2 (fig. 2), et les deux boudins passent ensemble par l'entonnoir i et les cylindres j , j' , j^2 , j^3 et j^4 , tandis que la courte laine est enlevée des dents du peigne e' , comme on l'a dit plus haut.

On comprend que chaque partie de l'opération est continue, et que, pour chaque boudin, l'opération est répétée à chaque révolution du peigne circulaire extérieur f^7 .

RÉPARATION DU TAIN DES GLACES

La réparation des glaces est considérée comme une opération très-difficile. Cependant le *Dingler's Polytechnisches Journal* mentionne un procédé que plusieurs expériences permettent de recommander comme simple et pratique.

Lorsque le tain est endommagé sur une glace, on nettoie la place mise à nu en la frottant doucement avec du coton fin jusqu'à ce que l'on soit certain qu'il n'y reste aucune trace de poussière ni de graisse. Ce nettoyage doit être fait avec le plus grand soin, si l'on ne veut laisser un cercle autour de la place réparée.

On découpe alors avec la pointe d'un couteau sur le tain d'un morceau d'une autre glace, une surface de même forme que celle de la lacune, mais un peu plus grande. On y dépose ensuite une petite goutte de mercure de la grosseur d'une tête d'épingle, par exemple, pour une surface égale à la grandeur de l'ongle.

Le mercure s'étend aussitôt, pénètre l'amalgame jusqu'au fond de la petite tranchée faite par le couteau, et permet d'enlever le tain pour le porter sur la place que l'on veut réparer. Cette manipulation est la partie la plus difficile du travail.

On presse alors doucement sur le verre avec du coton le tain que l'on vient d'appliquer, il se durcit bientôt et la glace présente le même aspect que si elle était neuve.

NAVIGATION A VAPEUR

NOUVEL APPAREIL HÉLICOÏDAL

DESTINÉ A LA PROPULSION DES NAVIRES

Par M. G.-Lucien FONTAINE fils, ingénieur de la marine

Le nouveau système de propulseur que nous allons décrire est dû à M. Fontaine fils, ingénieur de la marine impériale qui, quoique jeune encore, pouvait déjà montrer des travaux (1) et des études remarquables qu'il se proposait bien de faire entrer dans le domaine de la pratique, quand il fut enlevé à ses parents, à ses amis et à la science. Parmi ces études, M. Fontaine père nous a communiqué l'intéressant projet du nouvel appareil qui fait le sujet de cet article et pour lequel un brevet a été pris en France le 19 août 1861.

Pour faire bien comprendre le but et l'importance du nouvel appareil, imaginé par M. Fontaine fils, il est indispensable d'établir en peu de mots les principes sur lesquels est basée la propulsion des navires.

Il y a deux moyens très-distincts employés pour la propulsion des navires : l'un consiste dans l'emploi d'un point d'appui immobile ; c'est celui qui sert à la traction des bateaux trainés par les chevaux sur les canaux, c'est aussi celui qui sert à la traction des *toueurs* qui fonctionnent comme remorqueurs sur la Seine.

Le second moyen de propulsion, qui est de beaucoup le plus employé, a pour base le principe de la réaction et repose sur la loi mécanique suivante :

Lorsqu'un corps ne peut développer que des forces intérieures, la somme des accroissements de sa quantité de mouvement en projection sur un axe quelconque est égale à σ .

Or, le navire et la mer forment un corps qui n'est soumis qu'à la seule puissance de la machine placée à l'intérieur du navire ; pour frayer son chemin à travers le liquide, le navire déplace à l'avant une certaine quantité d'eau qu'il pousse devant lui ou rejette sur les côtés avec une certaine vitesse, c'est ce qui détermine la résistance que l'eau oppose à sa marche.

(1) Nous avons déjà donné dans le tome XVIII de cette Revue une machine à bielle renversée pour navire à hélice, dont les dispositions sont de M. Fontaine fils.

On réalise la propulsion d'après le principe dont on vient de parler, en faisant agir la machine du navire sur un appareil qui porte, en général, le nom de *propulseur*, et dont le but est de lancer à l'arrière, en sens inverse de la marche, une masse d'eau avec une certaine vitesse, de manière à réaliser l'égalité entre la projection sur l'axe du mouvement de la quantité de mouvement produit à l'avant et de celle que le propulseur produit à l'arrière.

Soit donc M la masse d'eau attaquée ; V la vitesse relative avec laquelle l'eau est lancée par l'hélice ; v la vitesse du navire, et H la hauteur de la flottaison, au-dessus de la masse d'eau ainsi lancée, on aura :

$$M(V + \sqrt{2gH} - v) = A.$$

A désignant la résistance que l'eau oppose à la marche du navire.

Les valeurs de M et de V se déduiront de cette équation ; mais il n'est pas indifférent de prendre M et V à volonté. Cherchons, en effet, le travail à développer par la machine.

Ce travail se compose de deux termes :

1° Le travail de la résistance du navire à l'avant égal à :

$$Av = M(V + \sqrt{2gH} - v)v.$$

2° Le travail nécessaire pour communiquer à la masse d'eau M la vitesse absolue $V - v$ contre une pression d'eau égale à H , travail qui aura pour expression :

$$\frac{M}{2}(V + \sqrt{2gH} - v)^2.$$

Le travail total nécessaire pour donner le mouvement au navire est donc :

$$M(V + \sqrt{2gH} - v)v + \frac{M}{2}(V + \sqrt{2gH} - v)^2.$$

Dans le cas d'un bateau se hâlant à l'aide d'un point d'appui fixe, le premier terme du travail est le seul existant ; ce cas est donc le plus favorable, et un propulseur aurait atteint la perfection s'il n'exigeait aussi que la quantité de travail représenté par le premier terme.

Prenant le rapport de ce premier terme à la somme des deux autres, on aura :

$$\frac{M(V + \sqrt{2gH} - v)v}{M(V + \sqrt{2gH} - v)v + \frac{1}{2}M(V + \sqrt{2gH} - v)^2} = \frac{2v}{V + \sqrt{2gH} + v}.$$

Ce rapport ne peut devenir égal à 1 que si $V + \sqrt{2gH} = v$; mais en jetant les yeux sur l'équation $M(V + \sqrt{2gH} - v) = A$, on voit que cette condition ne peut être remplie que si M devient infini.

Ainsi, la masse d'eau attaquée par un propulseur a une influence considérable sur le travail qu'il exige pour donner à un même navire la même vitesse, et un propulseur s'approche d'autant plus de la perfection que la masse d'eau qu'il attaque est plus grande.

Appelant T le travail, on aura :

$$T = M(V + \sqrt{2gH} - v) + \frac{1}{2} M(V + \sqrt{2gH} - v)^2,$$

qui devient, en substituant $M(V + \sqrt{2gH} - v) = A$,

$$T = Av + \frac{A^2}{2M}.$$

Le travail se compose donc d'un terme constant et d'un terme décroissant en raison directe de la masse d'eau attaquée.

Le but que l'auteur s'est proposé est de pouvoir faire attaquer à l'hélice une plus grande masse d'eau et de bénéficier ainsi de l'avantage incontestable qui en résulte.

Or, d'un mémoire que l'auteur a adressé à Son Excellence M. le Ministre de la marine et des colonies, il ressort, par les calculs qui y sont présentés, que les hélices les plus grandes de 6 mètres de diamètre, ayant six ailes, n'attaquent pas une masse d'eau supérieure à 700 kilogrammes pour vaincre des résistances de carène, s'élevant de 8,000 à 10,000 kilog. et au-dessus.

Pour attaquer des masses d'eau 2, 3 et 4 fois plus considérables, M. Fontaine avait imaginé de disposer l'hélice de la manière suivante :

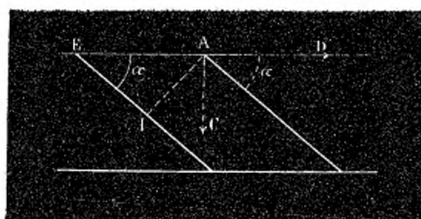
Les ailes seront comprises entre deux couronnes qui peuvent être cylindriques ou de forme évasée, selon la convenance des bâtiments. Les ailes seront le plus souvent hélicoïdales, mais on peut admettre, pour cette hélice, une directrice courbe.

Enfin, le rayon moyen entre les couronnes pourra, selon les convenances, être différent à l'entrée et à la sortie de l'eau.

Ces réserves seront facilement intelligibles une fois qu'on aura pris connaissance de la théorie du nouvel appareil hélicoïdal.

Que l'on imagine une coupe faite dans le propulseur par un cylindre concentrique, dont le rayon soit le rayon moyen entre les couronnes. Pour faciliter la recherche des vitesses, que l'on imagine également que l'on réduit l'hélice à l'état de repos en imprimant à la mer, au navire, à l'hélice, deux mouvements fictifs, l'un de translation égal

et contraire à la vitesse du navire ; l'autre de rotation égale et contraire à la vitesse de l'hélice.



Dans cet état, l'eau arrive à l'hélice avec deux vitesses, l'une AC, qu'à cause des perturbations causées par l'action de la pesanteur à l'arrière des navires, on ne peut guère admettre égale qu'à $0,09 v$, v étant la vitesse du navire ; l'autre $AD = \frac{2\pi Rn}{60}$, R étant le rayon moyen entre les couronnes du côté de l'entrée d'eau, n étant le nombre de tours de l'hélice par minute.

La vitesse avec laquelle l'eau pénétrera dans l'hélice, en raison de l'inclinaison de ses ailes, sera donc :

$$0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi Rn}{60} \cos \alpha.$$

La surface d'entrée ouverte à l'eau, sera, en désignant par L la largeur entre les couronnes à l'entrée d'eau, pour un intervalle entre deux aubages, $AI \times L = AE \sin \alpha \times L$, et en appelant m le nombre des aubages, $\frac{2\pi R}{m} \sin \alpha \times L$; de sorte qu'en négligeant l'épaisseur des aubages, la surface totale ouverte à l'entrée d'eau serait :

$$2\pi RL \sin \alpha.$$

En général, on pourra compter l'épaisseur des ailes comme égale à $0,2AI$, et, par suite, la surface ouverte à l'entrée de l'eau serait :

$$0,82\pi RL \sin \alpha.$$

Le volume d'eau attaqué est :

$$0,8 \times 2\pi RL \sin \alpha \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi Rn}{60} \cos \alpha \right),$$

et la masse d'eau attaquée par l'hélice :

$$\frac{0,8 \times 1025}{9,8088} 2\pi RL \sin \alpha \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi Rn}{60} \cos \alpha \right),$$

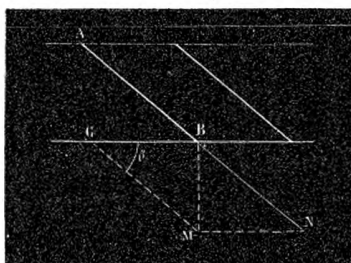
$$\text{ou } 525,26RL \sin \alpha \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi Rn}{60} \cos \alpha \right).$$

Cherchant maintenant la puissance propulsive d'une pareille hélice, et, pour cela, faisant une nouvelle coupe par un cylindre concentrique dont le rayon soit le rayon moyen à la sortie de l'hélice. Appelant R' ce rayon.

L'eau entrée dans l'hélice, va, dans le mouvement relatif, s'écouler à l'arrière avec la vitesse d'entrée $0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi Rn}{60} \cos \alpha$, et dans la direction du dernier élément de l'aile.

Pour avoir la vitesse absolue, il faut rétablir les deux vitesses de translation et de rotation qui ont été annulées par les deux mouvements fictifs qui ont été introduits au commencement de cette théorie.

Composant d'abord la vitesse relative BN avec la vitesse de rotation, on a $BG = \frac{2\pi R'n}{60}$, voulant que la vitesse résultante BM soit dirigée suivant l'axe, afin que toute la vitesse soit bien utilisée à la propulsion, ce qui n'arrive pas avec l'hélice ordinaire, à la suite de laquelle on aperçoit une surface évasée, formée par l'ensemble des filets liquides, qui s'échappent obliquement de l'hélice.



Si BM est parallèle à l'axe, le triangle BMG est rectangle en B , et, par suite, si on appelle β l'angle formé par le dernier élément de l'aile avec le plan postérieur de l'hélice, on aura :

$$BG = GM \cos \beta,$$

$$\text{ou} \quad \frac{2\pi R'n}{60} = \cos \beta \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi Rn}{60} \cos \alpha \right).$$

Ceci n'a lieu, bien entendu, qu'à la condition que l'eau s'échappe bien à ce rayon moyen R' ; il faut donc qu'elle soit exactement guidée par les canaux et les couronnes, de manière à s'échapper à gueule-bée de l'hélice, comme elle y est entrée.

Appelant donc L' la largeur entre les couronnes à la sortie, on remarquera que dans le mouvement rotatif, l'eau entre tangentielle-

ment au premier élément de l'aile et s'échappe avec la même vitesse tangentielle au dernier élément ; il faut donc que les surfaces d'entrées et de sorties calculées perpendiculairement à la direction des vitesses relatives, soient égales, ce qui donne les conditions :

$$2\pi R L \sin \alpha = 2\pi R' L' \sin \beta,$$

d'où
$$L' = L \times \frac{R}{R'} \times \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}.$$

Revenant maintenant à la recherche de la puissance propulsive.

La vitesse d'écoulement de l'eau relativement à l'hélice est :

$$BM = BN \sin \beta, \text{ ou } \sin \beta \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi R n}{60} \cos \alpha \right).$$

La puissance propulsive sera donc, H désignant la hauteur d'eau au-dessus du centre de l'hélice et contre laquelle l'hélice projette son eau :

$$M \left[\sin \beta \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi R n}{60} \cos \alpha \right) + \sqrt{2gH} - v \right].$$

Le travail qu'aura à développer la machine se composera de deux termes ; le premier est le produit de la puissance propulsive, qui est égale à la résistance du bâtiment par sa vitesse, il est donc :

$$Mv \left(\sin \beta \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi R n}{60} \cos \alpha \right) + \sqrt{2gH} - v \right).$$

Le second terme est la force vive de l'eau lancée à l'arrière, il est :

$$\frac{M}{2} \left(\sin \beta \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi R n}{60} \cos \alpha \right) + \sqrt{2gH} - v \right)^2.$$

On voit maintenant pourquoi l'on fait la réserve des couronnes s'évasant et des rayons moyens différant à l'entrée et à la sortie de l'hélice.

Toutefois, l'hélice la plus simple serait évidemment celle où les couronnes seraient cylindriques, où les ailes seraient de véritables hélicoïdes, et l'on va la déduire des formules de l'auteur pour l'application.

Dans la formule :

$$\frac{2\pi R' n}{60} = \cos \beta \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi R n}{60} \cos \alpha \right),$$

posant $\alpha = \beta$, $R' = R$, il vient :

$$\frac{2\pi R n}{60} = \cos \alpha \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi R n}{60} \cos \alpha \right),$$

d'où
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{54v}{2\pi Rn}.$$

Le pas de l'hélicoïde qui forme alors les ailes de l'hélice est aisé à obtenir. On a, en effet :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\rho}{2\pi R}, \text{ et, par suite, } \rho = 54 \frac{v}{n}.$$

Avec cette valeur de α , il convient de voir ce que devient la masse d'eau attaquée par l'hélice. On a trouvé, pour la masse d'eau, la formule :

$$M = 0,8 \frac{1025}{9,8088} 2\pi RL \sin \alpha \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi Rn}{60} \cos \alpha \right).$$

$$\text{Or, } \operatorname{tg} \alpha = \frac{54v}{2\pi Rn} \begin{cases} \sin \alpha = \frac{54v}{\sqrt{54^2 v^2 + 4\pi^2 R^2 n^2}}, \\ \cos \alpha = \frac{2\pi Rn}{\sqrt{54^2 v^2 + 4\pi^2 R^2 n^2}}. \end{cases}$$

Substituant, il vient :

$$M = 0,8 \frac{1025}{9,8088} 2\pi RL \times 0,9v.$$

L'hélice absorberait donc toute l'eau qui se présenterait directement à elle, si l'on n'était obligé d'introduire le coefficient 0,8 pour tenir compte du volume des aubages.

La puissance propulsive est, en général :

$$M \left(\sin \beta \left(0,9v \sin \alpha + \frac{2\pi Rn}{60} \cos \alpha \right) + \sqrt{2gH} - v \right)$$

En posant $\beta = \alpha$ et $\operatorname{tg} \alpha = \frac{54v}{2\pi Rn}$, il vient, pour la puissance propulsive :

$$M (0,9v + \sqrt{2gH} - v) = M (\sqrt{2gH} - 0,10).$$

Le travail sera pour le premier terme :

$$Mv (\sqrt{2gH} - 0,1v).$$

Pour le second terme, on aura :

$$\frac{1}{2} M (\sqrt{2gH} - 0,10)^2.$$

Le travail de la résistance de l'hélice à tourner dans l'eau va être facile à déterminer.

La masse d'eau qui se présente directement devant l'hélice est :

$$\frac{1023}{9,8088} 2\pi RL \times 0,9v.$$

L'hélice en absorbe les $\frac{8}{10}$, il ne reste donc plus que $\frac{2}{10}$ de cette masse d'eau pour exercer sur l'hélice une résistance ; supposant que la vitesse $0,9v$ avec laquelle l'eau se présente à l'hélice soit complètement anéantie, la résistance la plus grande que pourra éprouver l'hélice se traduira par la quantité de travail :

$$\frac{1}{2} 0,2 \frac{1023}{9,8088} 2\pi RL \times 0,9v \times (0,9v)^2.$$

Admettant l'application de ceci à un exemple. Supposant un vaisseau dont la surface du maitre-couple soit $97^m,81$, la vitesse 14 nœuds ou $7^m,14$ par seconde.

Une hélice ordinaire de $5^m,80$ de diamètre, faisant 51 tours, ayant un pas égal à $10^c,28$, et pour fraction de pas $0,23$, attaquerait 1050 kilog. d'eau.

La puissance propulsive égale à la résistance du bâtiment serait égale à 10461 kilog.

Le travail utile dans l'hélice serait :

1° $74691^{km},54$ pour la résistance à l'avant ;

2° $53521^{km},00$ pour la force vive due à la composante, suivant l'axe de l'eau lancée par l'hélice ;

3° $612^{km},00$ pour la composante perpendiculaire à l'axe.

Le travail à développer sur les pistons de la machine serait le double de la somme de ces trois termes ou $256830^{km},00$ se décomposant ainsi :

$128425^{km},00$ utilisés à l'hélice et à la propulsion ;

$61644^{km},00$ absorbés par la résistance de l'hélice à tourner dans l'eau ;

$66781^{km},00$ non transmis à l'arbre et absorbés par le travail de la pompe à air, de la pompe alimentaire et des frottements de la machine.

En tout, cela fait sur les pistons un travail égal à 128425 chevaux de 200 kilogrammètres.

Essayant avec la nouvelle hélice et adoptant la même valeur de $H = 4,70$, on aura :

$$\sqrt{2gH} = 9,6022, \text{ et } \sqrt{2gH} - 0,1v = 8,8882.$$

D'après cela, la puissance progressive sera :

$$8,8882,$$

et on obtiendra M en posant :

$$8,8882 M = 10461,$$

d'où

$$M = 1176,9^{km},00.$$

Le travail du premier terme sera toujours le même et égal à $74691^{\text{km}},54$.

Le travail du second terme est :

$$10461 \times \frac{8,8882}{2} = 46490.$$

Enfin, le travail de la résistance de l'hélice est :

$$\frac{1}{2} \frac{1176,9}{4} \times (0,9v)^2 = 6075^{\text{km}},00.$$

Le travail total de l'hélice est donc au plus $127256,64$ kilogrammètres.

Mais, comme on a estimé la résistance de l'hélice à tourner dans l'eau, il n'y a plus à tenir compte que du travail transmis dans l'arbre qui est, en appelant X le travail sur les pistons en kilogrammètres, $0,74X$; on a donc :

$$128256,64 = 0,74X,$$

d'où

$$X = 171968,45,$$

ou $859,842$ chevaux de 200 kilogrammètres sur les pistons.

La différence entre les deux quantités de travail exigées par l'une et l'autre hélice est donc :

$$1284,25 - 859,842 = 424,408,$$

et l'économie relative sera :

$$\frac{424,408}{1284,25} = 0,3305.$$

Bien que là ne s'arrête pas l'économie à laquelle peut atteindre le nouveau système de propulseur, il importe d'achever de le déterminer.

La masse d'eau attaquée étant $1176,9$, on a l'équation :

$$0,8 \frac{1028}{9,8088} \times 2\pi RL \times 0,9v = 1176,9,$$

d'où

$$RL = 0,27698.$$

Or, l'hélice faisant 51 tours, le diamètre de l'arbre qui conviendra pour la force $859,842$ sera $0,40$. Donnant au moyeu une épaisseur égale à $0^{\text{m}},18$, les aubages vont commencer au moyeu, de sorte que :

$$R = \frac{L}{2} + 0,58 \text{ et } \frac{L^2}{2} + 0,58L = 0,27698.$$

D'où on tire $L^2 + 0,76L - 0,55396 = 0$,

d'où enfin $L = 0,4552$,

et $R = 0,60785$.

Le rayon *maximum* de l'hélice est donc obtenu en ajoutant une épaisseur de couronne de 0,025 ; 0,8607, et le diamètre 1,7214 au lieu de 5,80 qu'aurait l'hélice ordinaire.

Le pas de l'hélice serait donné par la formule :

$$\rho = \frac{34v}{n} = 7^m,56.$$

La réduction considérable du diamètre de l'hélice permettrait de déplacer son centre plus près de la flottaison et d'obtenir ainsi une plus grande masse d'eau attaquée.

Essayant sur le même exemple de placer l'hélice à 5^m,50 seulement au-dessous de la flottaison ,

On aura alors $\sqrt{2gh} = 0,4v = 6,858$, et la masse d'eau attaquée sera $M = \frac{10461}{6,858} = 1525,5$.

Le travail à dépenser pour l'hélice serait alors seulement :

1° Travail de la résistance à l'avant	74691 ^{km} ,54
2° Force vive communiquée à l'eau à l'arrière	35871 ,00
5° Travail de la résistance à l'hélice	7873 ,50
Total du travail transmis à l'arbre	118456 ^{km} ,04
Le travail dans la machine serait alors :	

$$X = \frac{118456,04}{0,74} = 160,048,70^{\text{km}},00,$$

ou 800,244 chevaux de 200 kilogramètres sur les pistons.

$$\text{L'économie serait ainsi } \frac{1284,25 - 800,244}{1284,25} = 0,377,$$

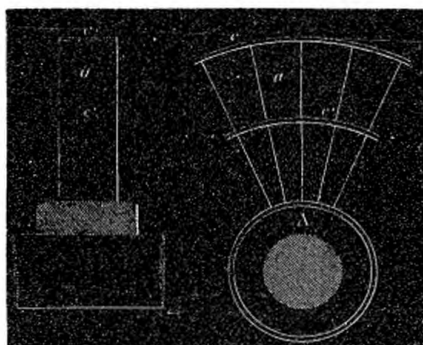
et on peut encore l'augmenter en diminuant H.

Si l'on observe que le navire que l'on a pris pour modèle a développé 936 chevaux pour atteindre une vitesse de 12,83 nœuds, on sera frappé de l'immense progrès que doit faire à la marine le nouveau propulseur hélicoïde.

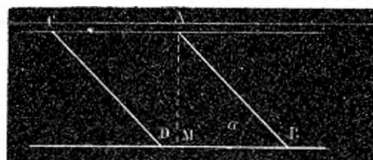
DESCRIPTION DU NOUVEAU PROPULSEUR.

Le nouveau propulseur se compose donc du moyeu A, des ailes *a* et d'une couronne extérieure *c*. Toutefois, quand la largeur entre le moyeu et la couronne extérieure dépassera 0^m,50, il conviendra de rapporter au milieu de la largeur une nouvelle couronne *c* destinée à deux objets : le premier est d'assurer la solidité de l'ensemble sans être obligé de donner aux ailes une épaisseur considérable ; le second

est de faire une double division d'aubages, afin que les aubages ne soient pas trop rapprochés près du moyeu et trop écartés à la couronne extérieure.



En général, le nombre des aubages doit être tel, qu'aucune molécule d'eau ne puisse traverser l'hélice sans être forcée de se dévier, suivant l'angle des ailes.



Ainsi, soient AB et CD deux ailes consécutives, il faut que BD soit plus petit que AM ; si donc m est le nombre des aubages, il faut que :

$$\frac{2\pi R}{m} < BM < \frac{E}{\tan \alpha} < \frac{2\pi R m E}{54v},$$

d'où
$$m > \frac{54v}{nE}.$$

E, étant l'épaisseur AM de l'hélice.

Si on appelle f la fraction de pas employée dans l'hélice nouvelle, on a :

$nE = f\rho$; on voit donc que l'on doit avoir $f\rho > \frac{54v}{n}$; mais $f = \frac{54v}{n}$, d'où l'on déduit $f > 1$.

Pour l'hélice dessinée sur la figure, on a admis $E = 0,50$ et on en déduit $m > 25,2$ et qu'on pourra prendre égal à 0,50.

Tels sont les détails de construction du nouvel appareil hélicoïdal, dont les propriétés sont :

1° D'attaquer une plus grande masse d'eau qu'on ne le peut faire avec l'hélice ordinaire ;

2° D'absorber en presque totalité l'eau qui se présente directement, de manière à réduire, de beaucoup, la résistance qu'éprouve l'hélice ordinaire à tourner dans l'eau ;

3° De rejeter toute l'eau suivant l'axe à l'arrière du navire et d'éviter aussi la forme évasée que prend d'habitude le liquide qui s'écoule de l'hélice ordinaire ;

4° D'éviter les chocs brusques qui se produisent à chaque passage d'une aile de l'hélice ordinaire devant l'étambot, chocs qui sont de telle nature que l'on est forcé de renoncer à l'emploi de l'hélice pour les navires de luxe, tel que le YACHT IMPÉRIAL ;

5° De réunir tous ces avantages sous un diamètre plus petit que celui de l'hélice ordinaire, circonstance avantageuse au point de vue de la solidité de l'arrière du navire.

FABRICATION DE CABLES PLATS MÉTALLIQUES

Par MM. de MOT et C^{ie}, à Mons

(Brevet belge du)

Avant que les fils métalliques soient mis en œuvre, ils sont enduits d'une couche de minium, minium de fer, glue marine ou toute autre couleur qui les rend inattaquables par la rouille. Chaque toron ainsi composé de fils peints, reçoit avant le sommetage des aussières, une enveloppe en fils de chanvre goudronné, de telle manière qu'il n'y a plus le moindre contact de métal sur métal, soit des aussières entre elles, soit quand le câble passe sur la poulie, ou qu'il s'enroule sur lui, même dans la bobine.

CANNELLE DITE ROBINET AÉRIFIÈRE

Par M. LEMÉ, à Paris

(PLANCHE 308, FIGURE 7)

On sait que, lorsqu'il s'agit de tirer du vin ou tout autre liquide d'un tonneau, ou vase analogue, on est obligé, avant d'ouvrir le robinet, de retirer une petite goupille ou fausset ménagé au-dessus de la tonne, afin de laisser l'air s'introduire pour exercer une pression sur le liquide. Pour obtenir ce résultat, il faut donc deux opérations, l'une consistant à retirer le fausset et la seconde ayant pour effet l'ouverture de la cannelle ou robinet. Il résulte de cette double manœuvre que l'on peut oublier de replacer le fausset, alors le liquide reste exposé à l'action de l'air, de là une cause de détérioration.

Le système de robinet proposé par M. Lemé obvie complètement à cet inconvénient, en ce que la manœuvre de la cannelle se lie intérieurement à celle du fausset ; c'est-à-dire que si l'on ouvre l'une, l'air s'introduit immédiatement dans le vase, sans qu'il soit nécessaire d'enlever le fausset. Les dispositions qui permettent d'obtenir ce résultat sont indiquées par la fig. 7 de la planche 308, qui représente cette cannelle en coupe longitudinale.

Le corps de la cannelle A est de forme ordinaire, et on doit remarquer que la clef *a* est percée, à sa partie supérieure, d'un conduit *b* qui, lorsque la cannelle est ouverte, communique avec un autre conduit *b'* pratiqué à la partie supérieure du corps A.

Un long tube en caoutchouc B vient se fixer, au moyen d'une portée en bois *d*, sur la cannelle ; cette portée au raccord *d* est percée d'une ouverture qui se met en correspondance avec le conduit *b'*.

Le tube en caoutchouc B, engagé sur cet appendice *d*, vient, par son autre extrémité, embrasser une partie renflée ménagée à un second raccord *c* semblable au premier et monté sur le fausset C.

Par suite de ces dispositions, on comprend qu'aussitôt que la communication est établie entre le canal D du boisseau et le trou D' de la clef, la communication s'établit également entre l'air extérieur et l'intérieur du tonneau par la solution de continuité des conduits *b'* et *c*, ce qui permet au liquide de prendre son écoulement.

La fermeture de la cannelle opère celle du tube à air *b*, *b'*.

On comprend que le tube B, au lieu d'être exécuté en caoutchouc, pourrait être exécuté en toute autre matière. Si l'on employait un tube en métal, le fausset pourrait être supprimé, et le tube s'ajusterait directement sur le tonneau.

APPAREIL PURIFICATEUR DE L'EAU D'ALIMENTATION

DANS LES CHAUDIÈRES A VAPEUR

par M. WAGNER

Dans une séance récente de la Société des Ingénieurs civils, M. Tronquoy, et, après lui, M. Brüll, ont fait des communications fort intéressantes sur un nouvel appareil purificateur inventé par M. Wagner.

Le but de cet appareil est l'épuration de l'eau au moyen de la vapeur, c'est-à-dire, par une élévation de la température, la précipitation des sels en dissolution dans l'eau, de manière que, lorsque celle-ci est introduite dans les chaudières, elle n'y produise pas des incrustations.

M. Wagner, propriétaire d'une usine à Paris, dans le quartier Picpus, n'ayant à sa disposition que des eaux de mauvaise qualité, a recherché le moyen de les purifier. Il a fait des essais nombreux, qui remontent déjà à plusieurs années, pour arriver enfin à un type d'appareils, dont les dispositions varient quelque peu, suivant que ces appareils s'appliquent à des chaudières de machines fixes ou mobiles et qu'on peut ou non utiliser la vapeur d'étendue.

L'appareil qui s'applique aux chaudières de machines fixes sans condensation, dont M. Tronquoy a soumis un modèle à la Société, peut être considéré comme formé de trois parties : 1° un réservoir dans lequel par simple décantation se déposent les matières tenues en suspension dans l'eau ; 2° une caisse contenant un système de plateaux sur lesquels l'eau coule en nappe mince en sens inverse de la vapeur d'échappement, s'échauffe et laisse déposer les sels qu'elle contenait en dissolution ; 3° enfin, une série de filtres disposés dans un vase communiquant avec la caisse à plateaux et destinés à arrêter les sels cristallisés qui ne seraient pas déposés.

Les deux premières parties de l'appareil construit entièrement en tôle sont réunies ensemble. Elles ont la forme rectangulaire. L'eau, qui arrive dans le réservoir placé au-dessus de la caisse, passe dans celle-ci par un tube dont l'orifice supérieur est en contre-haut du fond du réservoir, de manière à permettre la décantation.

Les plateaux destinés à recueillir les dépôts sont en tôle, ils ont à peu près les dimensions de la caisse elle-même ; ils sont munis de rebords sur trois côtés, et disposés sur des crémaillères formant coulisse, de telle sorte qu'il y ait alternance dans la position de ces

rebords, afin d'obliger l'eau, qui arrive à la partie supérieure, à passer successivement sur tous les plateaux.

Au-dessous du dernier plateau, et presque en contact, débouche le tuyau d'échappement de vapeur, qui se termine par une pomme d'arrosoir.

La vapeur prend donc, en sens inverse, le même chemin que l'eau. Dans ce double parcours, il y a échange de température. L'eau s'échauffe jusqu'à 80 ou 90°. Les sels en dissolution se déposent, une partie de la vapeur se condense, tandis que le reste s'échappe librement dans l'atmosphère par un tuyau disposé à cet effet à la partie supérieure de l'appareil.

Mais les plateaux ne retiennent pas la totalité des dépôts qui se sont formés à la faveur de l'élévation de la température ; et, afin de faciliter la séparation des cristaux qui sont en suspension dans l'eau, sous forme de poudre fine, la caisse au-dessous des plateaux présente une certaine capacité dans laquelle se fait une décantation semblable à celle qui a eu lieu dans le premier réservoir, c'est-à-dire que l'orifice du tube qui conduit l'eau dans les filtres est placé à une certaine distance au-dessus du fond.

Ces filtres sont en bourre de soie, ils sont contenus dans une petite caisse en fonte, dont l'eau est prise par les pompes d'alimentation de la chaudière. Cette caisse est fermée par un couvercle serré sur une bande de caoutchouc par des boulons à charnière.

Ce mode de fermeture est employé dans toutes les parties de l'appareil, et particulièrement aux portes dont est munie la caisse qui contient les plateaux, pour en faciliter le nettoyage.

L'appareil comprend encore quelques dispositions ingénieuses qu'il est utile de signaler.

Un robinet, placé au bas du réservoir inférieur, permet de prendre de l'eau chaude purifiée, et un trou d'homme permet l'enlèvement des dépôts non retenus sur les plateaux.

L'écoulement de l'eau, du réservoir supérieur dans la caisse, est réglé par un robinet que commande une chaîne sans fin. Cette chaîne est elle-même mise en mouvement par une roue dentée, qui fonctionne au moyen d'une manivelle, dont la position sur un cadran indique l'ouverture du robinet.

Quant aux résultats obtenus, ils sont aussi satisfaisants qu'on peut le désirer.

Les dépôts qui se forment dans les chaudières ne sont plus adhérents. Un simple lavage suffit pour les enlever. Il paraîtrait même que les dépôts, antérieurs à l'emploi de l'appareil, disparaissent peu à peu.

Dans un appareil qui fonctionne chez M. Armet de Lisle, fabricant de bleu d'outremer et de sulfate de quinine, à Nogent-sur-Marne, il a été recueilli sur les plateaux, dans l'espace d'un mois, 400 kilogr. de dépôt. L'eau qui a produit ces dépôts alimentait deux générateurs de 15 chevaux chacun, et, en outre, fournissait à une consommation d'eau chaude de 6 mètres cubes par jour.

De l'eau de Seine ayant été prise au moment où elle allait être introduite dans l'appareil, le résidu obtenu par l'évaporation à siccité de 10 litres, dans une première expérience, a été de 1^{er},815, et dans une autre de 1^{er},410.

La même quantité d'eau, après son passage dans l'appareil, par l'évaporation à siccité, dans l'expérience de 0^{es},365, soit 20 % seulement de la quantité totale des sels qui y étaient survenus à l'origine ; et dans la seconde expérience de 0^{es},245, soit 17 %.

L'analyse chimique a fait voir que les résidus se composaient, dans la première expérience, de :

	Avant le passage dans l'appareil.	Après le passage dans l'appareil.
Bicarbonate et carbonate de chaux et magnésie	1 ^{er} ,140	0 ^{es} ,180
Sulfate de chaux et magnésie.....	0,640	0,160
Silici, chlorures, matières végétales et pertes.	0,042	0,025
Total.....	1 ^{er} ,822	0 ^{es} ,365

Pour les machines à condensation, l'appareil est exactement le même, si ce n'est que la vapeur injectée est prise directement dans la chaudière par un tube qui passe derrière l'autel du foyer, de façon à surchauffer la vapeur.

Il est à remarquer que dans les appareils destinés aux générateurs de machines sans condensation, toute la vapeur n'est pas utilisée ; il n'y en a, d'après M. Durenne, le constructeur de ces appareils, que 159 environ. On voit, d'après cela, que pour les chaudières de machines à condensation, en tenant compte du surchauffage de la vapeur, il ne faudra qu'une prise de vapeur très-faible pour obtenir l'épuration de l'eau dans l'appareil.

M. Tronquoy indique que des appareils de M. Wagner fonctionnent chez M. Durenne, qui les construit ; chez M. Collas, à Courbevoix (force de 15 chevaux) ; chez M. Armet de Lisle, à Nogent ; enfin, chez MM. Hutchinson, Schmith et C^{ie}, à Paris (500 chevaux), et que l'économie de combustible est, dit-on, de 50 %.

Application de l'appareil de M. Wagner aux chaudières des locomotives et autres.—A la suite de cette communication de M. Tronquoy, M. Brüll expose que, s'étant trouvé en relation avec un des ingénieurs du matériel de la Société des chemins de fer de l'État autrichien,

celui-ci lui a envoyé, il y a environ deux années, la description et le dessin d'un appareil purificateur inventé par M. Schau, directeur de la fabrique de machines de Neustadt, en Autriche. Cet appareil présente, avec l'appareil de M. Wagner, dont la description vient d'être faite, des analogies telles, qu'il pourra être intéressant de décrire d'abord l'appareil de M. Schau, puis de le comparer à celui de M. Wagner.

L'invention de M. Schau repose sur ce principe que c'est au moment où l'eau vient à bouillir et même lorsqu'elle atteint une température voisine de l'ébullition, que se déposent la plupart des sels solubles qui forment d'ordinaire les incrustations. Si donc on élève suffisamment la température de l'eau dans une capacité spéciale, avant de l'introduire dans la chaudière, les précipités se déposeront à l'état de boue dans cette capacité disposée en vue d'un nettoyage facile, et il ne pénétrera dans la chaudière que de l'eau purgée et épurée.

L'ébullition de l'eau se fait dans une boîte cylindrique posée sur la chaudière et communiquant avec le réservoir de vapeur par une rehausse en fonte. Elle est produite par la vapeur même qui afflue et se condense dans cette boîte. L'eau est introduite à la partie supérieure du dôme par une pomme d'arrosoir ; elle tombe sur une série de plats étagés en tôle emboutie, percés de trous qui ne se correspondent pas d'un plateau au suivant. Ces plats sont enfilés sur des tiges fixées à la rehausse, et retenus à distance fixe par des entretoises creuses qui peuvent être des bouts de tubes à air chaud, et par des clavettes introduites dans les extrémités supérieures des tiges. Le fond du bouilleur forme un bassin recevant l'eau qui découle du dernier plateau. Une échancrure formant trop-plein amène l'eau par un tuyau latéral à la surface de l'eau de la chaudière.

Le fonctionnement de l'appareil se conçoit aisément. L'eau introduite dans le dôme est plus ou moins échauffée, soit par un réchauffeur alimentaire, soit par un injecteur ; plus elle est chaude et plus il y a de chance que la circulation dans l'appareil suffise à l'amener à l'ébullition. Elle est répandue en pluie fine sur le premier plateau et, grâce aux dispositions indiquées, elle traverse la vapeur dont la caisse est remplie à l'état divisé et sur un parcours considérable. Elle dépose successivement les sels dont elle est chargée sur les plateaux et sur les parois intérieures du dôme qui se recouvrent d'une boue onctueuse. L'eau non vaporisée arrive enfin dans le réservoir inférieur où elle achève de se débarrasser de ses dépôts, puis elle est conduite dans le réservoir d'eau de la chaudière, à l'aide de dispositions telles que son écoulement ne favorise pas l'entraînement de l'eau dans les cylindres.

Le bouilleur est fermé à sa partie supérieure par un couvercle à

bride. Le joint est serré par des boulons à charnière. La visite de l'appareil se fait à peu près tous les mois, plus ou moins d'ailleurs, suivant que les eaux sont plus ou moins chargées. On démonte les plateaux et on les nettoie, ainsi que l'intérieur de la caisse. Les dépôts se détachent avec la plus grande facilité.

Un grand nombre d'appareils ont été appliqués, en Autriche, à des chaudières fixes et locomotives. Les résultats ont toujours été complètement satisfaisants. Sur la première locomotive qui reçut cet appareil, on observa que, non-seulement il ne se formait plus aucune incrustation, mais même que les dépôts qui s'étaient formés dans la chaudière pendant six mois de service disparaissaient rapidement d'eux-mêmes. Cette espèce d'effet rétroactif s'explique par cette considération que les croûtes salines se crevassent par les mouvements successifs de dilatation et de contraction des parois, et que, s'il ne survient pas de nouveaux dépôts pour boucher les fentes produites, l'eau s'y introduit, arrive à mouiller les tôles et, peu à peu, fendille et détache les incrustations qui, tombant en petits fragments au fond de la chaudière, sont enlevés dans les vidanges ordinaires faites en service.

Le succès complet du premier essai fait sur les lignes de la Société autrichienne engagea les ingénieurs à appliquer l'appareil à douze locomotives. Les eaux d'alimentation sont en masse d'assez bonne qualité ; leur teneur moyenne en sels solubles est, par mètre cube, de 110 grammes, dont 50 gr. de carbonate et 80 gr. de sulfate. Les résultats obtenus sont néanmoins très-saillants ; on a constaté, en effet, par des essais prolongés, que l'on extrayait de l'appareil les 70 % de la quantité totale des sels contenus dans l'eau consommée par la machine, de sorte que 30 % seulement de ces sels se déposent dans les autres parties de la chaudière. Et encore ces 30 % paraissent-ils ne pas échapper entièrement à l'action de l'appareil, car ils ont perdu, en y passant, la propriété de se déposer en croûtes adhérentes, et ils forment une poudre boueuse que les lavages ordinaires entraînent aisément.

M. Brüll expose ainsi que M. Wagner, parti d'un point de vue différent de celui de M. Schau, que, après avoir conçu et établi l'appareil tel que M. Tronquoy l'a décrit, il a été conduit à le transformer en un appareil à haute pression pour l'appliquer aux machines locomobiles et locomotives, et, en général, dans les cas où il ne pouvait disposer de la vapeur de l'échappement.

L'appareil à haute pression de M. Wagner est presque semblable à celui de M. Schau. Les seules différences qui puissent être signalées reposent sur quelques détails de la construction. Les plateaux déversent l'un sur l'autre par débordement, tantôt par leur ciconférence

extérieure, tantôt par leur circonférence intérieure, tandis que dans l'appareil Schau, c'est par des trous percés que se fait le déversement. L'eau se rend du réservoir inférieur dans la chaudière par un tuyau central dans lequel des trous latéraux donnent en même temps passage à la vapeur, tandis que dans l'appareil Schau, c'est par une gouttière latérale que se décharge l'appareil.

Comparant ensuite l'appareil à basse pression décrit par M. Tronquoy, avec l'appareil à haute pression qui vient d'être expliqué, M. Brüll, considérant d'abord le point de vue de l'économie, fait remarquer que dans le premier appareil, on tire utilement partie d'une portion de la vapeur d'échappement qui est quelquefois perdue. Dans l'appareil à haute pression, au contraire, c'est avec de la vapeur utile qu'on chauffe l'eau alimentaire. Au point de vue de l'efficacité, le dernier appareil élevant bien davantage la température de l'eau doit réussir plus complètement à l'épurer. Enfin, au point de vue pratique, il est bon d'observer que l'appareil à basse pression est extrêmement volumineux et très-cher de construction, tandis que l'autre est d'une installation bien plus facile et coûte fort peu de chose. Il faut ajouter encore que l'appareil à basse pression exige certaines manœuvres de robinets.

M. Tresca, président de la Société des Ingénieurs, cite un travail de M. Cousti, dans lequel il est dit que les carbonates contenus dans les eaux se déposent vers une température de 60°, les sulfates exigeant, au contraire, pour se déposer, une température plus élevée et quelquefois voisine de 140°. A l'appui du travail ci-dessus indiqué, M. Tresca donne les résultats suivants obtenus sur la chaudière du Conservatoire, qui, outre le corps principal, est formée de trois bouilleurs.

Après une marche de quelques mois, on a trouvé, lors du nettoyage, dans le bouilleur le moins chaud pendant la marche, c'est-à-dire, celui placé à la partie inférieure du fourneau, des dépôts peu considérables contenant des carbonates et peu de sulfates. Dans le bouilleur intermédiaire, on a trouvé que les dépôts étaient formés de 90 % de carbonates. Enfin, dans le bouilleur supérieur, le plus chaud, on n'a eu que des dépôts formés presque exclusivement de sulfates.

M. Tresca croit donc que les appareils à basse pression conviennent mieux pour les eaux contenant des carbonates et peu de sulfates, car ces derniers exigent une température supérieure à 100° pour se déposer ; ce qui conduit à préférer les appareils à haute pression pour les eaux contenant une quantité notable de sulfates.

MACHINE A FABRIQUER LES BOULONS ET RIVETS DE CHAUDIÈRES

Par M. CROISY, à Paris

(PLANCHE 306, FIG. 1 ET 2)

Le but que s'est proposé M. Croisy en combinant la machine à fabriquer les boulons et rivets des chaudières, qui a fait le sujet d'une demande de brevet en 1854, a été de transformer, soit en rivets, soit en boulons, sauf le taraudage, soit en chevilles, de toutes dimensions, le fer en verge qui a été préalablement chauffé au rouge.

Ce travail nécessite la série d'opérations suivantes :

1° Amener le fer, au moyen d'un mécanisme spécial, dans une clouière destinée à le maintenir pendant le travail ;

2° Couper le fer à la longueur voulue, selon l'espèce de pièce que l'on veut exécuter ;

3° Refouler l'extrémité du fer pour former la tête du boulon ;

4° Enfin, faire sortir de la clouière, le boulon ou rivet une fois terminé au moyen d'un chasse-clou.

Cette machine est représentée par les figures 1 et 2 de la pl. 306.

La fig. 1 est une élévation en partie coupée de la machine ;

La fig. 2 est le plan général vu en dessus.

Les organes principaux de la machine sont un fort bâti en fonte X, sur lequel sont maintenus les deux arbres de transmission de mouvement A et B. Sur l'arbre A sont disposés les poulies de transmission fixe et folle E et E', ainsi qu'un volant régulateur F.

L'arbre A porte un pignon G qui engrène avec une roue droite H, dont le diamètre est double de celui du pignon ; cette roue H est calée sur l'arbre B. L'arbre moteur A reçoit aussi un excentrique à collier *a*, dont la barre *b* est munie d'un cliquet *b'* qui actionne une roue à rochet *c*, qu'elle fait tourner dans un sens seulement.

Nous ferons connaître les dispositions des autres pièces, en énumérant les principales opérations dont on a parlé plus haut.

MÉCANISME POUR AMENER LE FER. — Sur l'axe de la roue à rochet *c*, actionnée par le cliquet fixé à la manivelle *b'*, est montée une poulie à gorge *d*, au-dessous de laquelle se trouve un galet *e*, dont la circonférence est maintenue en contact avec la poulie, au moyen d'un contre-poids *f* fixé sur le même levier *e'* que ce galet, et du côté opposé à son centre de mouvement, de sorte que le contre-poids *f* le fait basculer pour établir le contact des deux poulies *d* et *e*.

Par cette disposition, le fer étant engagé à l'aide d'une pince, entre les gorges de ces poulies, le mouvement du rochet le fait avancer d'une quantité déterminée à chaque révolution de l'arbre moteur.

Pour obtenir cet avancement gradué du fer, la tête de la manivelle *b'* est percée de plusieurs trous qui permettent de faire varier la longueur du levier du rochet, et, par conséquent, de donner une plus ou moins grande amplitude au mouvement de la poulie *d*, fixée sur l'arbre de la roue *c*.

CLOUIÈRE ET PORTE-CLOUIÈRE — Le fer conduit, comme on vient de le dire, arrive ainsi dans une clouière *g* en acier trempé. Cette clouière est refendue horizontalement sur une partie de sa longueur, de manière à en séparer un demi-cylindre *h*, qui est soulevé par une lame de ressort pour permettre le dégagement facile du rivet et l'arrivée du fer, et qui est ensuite pressé sur la clouière par une tige verticale *z*, sur laquelle appuie un petit balancier *i*, dont l'autre extrémité est soulevée par un talon *l* forgé avec le marteau *I*. De cette manière, la clouière ne présente pas de solution de continuité sous la tête du rivet, et cette tête vient alors sans bavure, condition capitale pour l'exécution de ces sortes de pièces.

La clouière est emmenchée dans un porte-clouière *K*, qui est animé d'un mouvement de va-et-vient au moyen d'un balancier *L* (fig. 2), dont l'extrémité cachée par l'arbre *B* porte un tenon s'engageant dans une rainure hélicoïdale *u'*, pratiquée sur la circonférence du manchon *M* fixé sur l'arbre *B*. Ce mouvement permet d'amener la clouière en regard du chasse-clou.

CISAILLE. — Le fer étant amené dans la clouière *y* est coupé par une cisaille, dont la lame *n* est entaillée suivant la demi-circonférence de la section du rivet. Cette lame est fixée dans un porte-lame *m*, qui coulisse entre le porte-clouière et une pièce en fonte *N*, qui peut elle-même avancer ou reculer parallèlement à l'arrivée du fer.

Cette pièce *N* porte deux oreilles *O*, entre lesquelles vient s'articuler un levier *P*. *P* porte une pièce *o* en acier, destinée à presser sur le porte-lame *m*, de manière à le faire lever, et une petite bielle *p* ramène ce porte-lame à sa première position.

Le mouvement est communiqué au levier de la manière suivante :

L'arbre *B* porte à l'une de ses extrémités un excentrique à cage *y*, dont la barre est reliée à une manivelle montée sur un arbre horizontal *r*. L'autre extrémité de cet arbre reçoit une seconde manivelle *q'*, dont le manneton est articulé à coulisse avec l'extrémité du levier *P*; de sorte que la cisaille peut être avancée ou reculée d'après la longueur que l'on veut donner au rivet ou au boulon, suivant que l'on avance ou que l'on recule la pièce *N*.

TÊTE DU RIVET. — Le fer étant coupé de longueur et maintenu dans la clouière, son extrémité est refoulée par le marteau *I* destiné à former la tête du rivet. Ce marteau *I* coulisse dans une douille fixée au bâti,

laquelle est refendue latéralement, afin de laisser passer les deux tourillons s auxquels s'attachent les deux bielles t et t' . A l'autre extrémité de ces bielles sont reliées les deux autres leviers s' et la bielle T qui reçoit son mouvement de l'arbre B .

Le mouvement de va-et-vient est ainsi communiqué au marteau qui vient appuyer sur le porte-clouière. La pression se trouve donc reportée sur la pièce N , qui est elle-même maintenue par deux vis de rappel j et j' , dont les écrous font partie du bâti. Ces vis permettent de faire avancer ou reculer la pièce N , et par suite la cisaille, suivant la longueur de la clouière. Pour éviter de donner trop de porte à faux à celle-ci, il est bon d'avoir deux ou trois porte-clouières de différentes longueurs, suivant les longueurs des rivets.

CHASSE-CLOU. — Le rivet terminé par les opérations qui viennent d'être décrites, il faut le faire sortir de la clouière. Dans ce but, l'arbre B porte une came v qui actionne un balancier v' , dont l'autre extrémité est reliée à une tige horizontale x , mettant en mouvement un levier v^2 , qui le transmet, transformé en va-et-vient par le levier v^3 , à une tige x formant le chasse-clou, laquelle se meut dans une longue douille en face de laquelle vient se présenter la clouière.

Cette tige x' , en avançant dans la clouière, en fait sortir le rivet ou le boulon qui tombe dans un trou pratiqué à cet effet au bâti.

On voit donc que, pour obtenir les différentes grosseurs de rivets ou de boulons, on n'a qu'à changer la clouière, la tête du marteau et la lame de la cisaille, et pour varier les longueurs, il suffit de faire varier la position de la pièce N , au moyen des vis de rappel j et j' , et à changer la clouière.

On peut résumer ainsi l'opération tout entière de la fabrication.

Le fer en verges est chauffé au rouge dans un four, dans lequel est pratiqué une ouverture par laquelle sort le fer. L'ouvrier saisit le fer avec une pince et le présente entre les deux poulies d et e qui le font avancer dans la clouière g . Alors la cisaille vient mordre le fer et en détacher la partie qui doit former le rivet, puis le marteau avance et vient former la tête du clou.

En ce moment, la cisaille est encore derrière le rivet, et empêche le marteau de la faire reculer.

En même temps que le marteau avance, le balancier i vient presser la tige z et fermer la clouière ; ensuite, le marteau recule, et quand il a dégagé la tête du rivet, le porte-clouière avance et vient présenter la clouière en face du chasse-clou x' qui fait tomber le boulon.

Enfin, le porte-clouière revient prendre sa place et l'opération recommence.

RECHERCHES SUR LA COMPOSITION DES FONTES

APPLICATION A LA THÉORIE DU PUDDLAGE

Par MM. MINARY et RÉSAL.

Les comptes rendus de l'Académie des sciences signalent ainsi les recherches sur la composition des fontes, et les applications à la théorie du puddlage faites par MM. Minary et Résal.

On admet généralement que la fonte est une combinaison de fer avec le carbone, en proportions variables entre 3 et 5 pour %, alliée à de petites quantités de quelques autres corps, le silicium, le manganèse, le phosphore etc., dont la présence n'est qu'accidentelle et ne dépend que de la nature des minerais employés ; ces derniers corps ne doivent pas ainsi être considérés comme des éléments constitutifs de la fonte, bien qu'ils en modifient les propriétés physiques dans certaine mesure.

Les nombreuses expériences que les auteurs poursuivent depuis deux ans les ont conduits à envisager sous un autre point de vue la transformation des minerais en fonte, et à donner l'explication de quelques-unes des réactions qui se produisent dans les hauts-fourneaux, sur lesquels on ne possède, à la connaissance des auteurs, que quelques notions très-vagues. Toutefois, ils ne s'occuperont dans cette note que de la composition des fontes et des conséquences qui en découlent relativement au puddlage, en se réservant de revenir plus tard sur la question des hauts-fourneaux, dès qu'ils auront groupé tous les documents qui s'y rattachent.

La classification naturelle des fontes, basée sur leur aspect physique, est la suivante :

- 1° Les fontes grises ou noires ;
- 2° Les fontes blanches cristallines, lamellaires ;
- 3° Les fontes blanches grenues, cavernieuses.

Les fontes de la première catégorie sont uniquement composées de fer carburé, dans lesquelles la proportion du carbone varie entre 3 et 5 pour %.

Les fontes de la deuxième catégorie sont des mélanges de fer carburé et de fer oxydé, l'oxygène et le carbone se trouvant à peu près dans la proportion de leurs équivalents ; dans les fontes de la troisième catégorie, la proportion d'oxyde de fer est plus grande que dans les précédentes, ou autrement l'oxygène s'y trouve en excès relativement au carbone.

La fonte grise ou noire, ne renfermant pas ou peu d'oxyde de fer, ne peut être affinée qu'en lui fournissant l'oxygène nécessaire pour

brûler son carbone ; c'est ce qui a lieu dans l'affinage Francomtois et dans l'application du procédé Bessemer.

Dans les fours à puddler, c'est par l'addition d'oxyde de fer, de ferrailles brûlées, de battitures, etc., que l'on fournit à la fonte l'oxygène qui lui manque et qu'on le convertit en fer.

La fonte blanche cristalline, renfermant tout l'oxygène nécessaire à l'élimination de son carbone, n'a besoin d'aucune addition pour être affinée ; il suffit d'une fusion prolongée et d'un brossage qui amène en présence les molécules d'oxyde et celles de fer carburé qui réagissent les unes sur les autres, en produisant un dégagement d'oxyde de carbone ; c'est ce qui donne lieu à la *montée* de la fonte et à une ébullition apparente, à la suite de laquelle le fer est constitué.

La fonte blanche grenue, de même que la précédente, n'a besoin d'aucune addition pour être affinée, la surabondance d'oxyde qu'elle renferme détermine une réaction beaucoup plus prompte et qui dure moins longtemps. Le fer est constitué dans un temps plus court, mais il conserve l'excès d'oxyde ou d'oxygène que la fonte renfermait en trop. Le fer qui en résulte est blanc, lamellaire ; il est cassant et de mauvaise qualité. Cette fonte perd en qualité à mesure que le nombre de cavités augmente ou qu'elle devient plus caverneuse.

La structure caverneuse des fontes blanches est due à un commencement d'affinage dans le creuset du haut-fourneau ; aussi observe-t-on dans ce cas, au moment de la coulée, de nombreux jets de flammes bleuâtres caractérisant la combustion de l'oxyde de carbone qui s'échappe de la fonte et auxquels est due la formation des cavernes après la solidification. Les auteurs ont reconnu depuis longtemps la présence de l'oxygène dans certains fers, principalement dans ceux que l'on obtient par le procédé Bessemer ; c'est ce qui explique pourquoi cette méthode exige l'emploi exclusif des fontes grises, pourquoi elle ne peut donner que de l'acier ou du fer aciéres déjà chargé d'oxygène ou de fer cassant, en prolongeant suffisamment l'opération.

La fusibilité du fer augmente avec la proportion d'oxygène qu'il renferme ; ainsi, en plaçant l'un à côté de l'autre, dans le fourneau avant, deux creusets identiques renfermant des rognures de fer ou de bois, de première qualité, et en mettant dans le second une certaine proportion d'oxyde de fer, après un coup de feu, les fragments de fer du premier creuset ont conservé leur qualité primitive, quoiqu'ils se soient légèrement soudés entre eux ; mais le second creuset a donné un culot de fer lamellaire et de couleur blanche identique aux fers dont on a parlé plus haut : ce fer se soude bien ; mais dès qu'on le forge à chaud, il se produit des criques sur les parties saillantes.

PROCÉDÉ DE SPOULINAGE OU DE FABRICATION DES CHÂLES

Par MM. VOISIN et HÉBERT

M. F. Hebert fils, manufacturier à Paris, a demandé à la Société d'encouragement, dans l'une de ses dernières séances, de vouloir bien examiner un nouveau procédé de tissage imaginé par M. Voisin, au moyen duquel il est parvenu à produire sur les métiers ordinaires des châles sans découpage, comparables aux châles de l'Inde, et offrant une économie et une solidité qu'aucun autre système de fabrication ne peut réunir au même degré.

L'industrie des tissus s'est trouvée jusqu'ici en présence de trois manières de procéder, ayant chacune des avantages et des inconvénients.

1° Le spoulinage indien et le travail sarrazinois des Gobelins, faits tous deux à la main, et qui, sans être identiques, présentent néanmoins tous deux la facilité de pouvoir employer une infinité de couleurs sans augmenter la dépense; d'offrir des produits d'une grande solidité sous le rapport de la texture; et de ne produire aucun déchet inhérent au moyen technique : il est vrai que ce dernier avantage est de peu d'importance pour les tapis des Gobelins et les châles de l'Inde, où la valeur de la matière disparaît en quelque sorte devant celle de la main-d'œuvre.

2° Le travail des battants brocheurs, beaucoup plus expéditif, mais limité forcément à une série d'articles de luxe, ou des effets très-restreints, lorsqu'on en fait des applications aux étoffes à bas prix.

3° Le système adopté pour les façonnés continus les plus perfectionnés, dans lequel la trame est chassée, ou, comme on dit, lancée d'une rive à l'autre de la pièce, lors même qu'elle ne doit concourir qu'à un effet beaucoup plus circonscrit, et ne servir que sur 1/100^e de partie, par exemple, de cette même largeur. Malgré les nombreux perfectionnements apportés aux articles de cette catégorie et aux moyens de les produire, cette fabrication n'aura atteint son progrès le plus important, que lorsque le découpage, sa cause, l'accumulation à l'envers des fils inutiles, et ses conséquences auront disparu.

Les résultats pratiques et commerciaux auxquels est arrivé M. F. Hébert, dans sa fabrication pour une certaine série d'articles, laissent entrevoir un développement bien plus important encore des procédés qu'il met en usage. La réussite complète des produits mis sous les yeux de la Société, la vente dans les dernières années, de 1650 châles, représentant une valeur de plus de 350,000 francs, prouvent que ce n'est plus là une invention à l'état d'essai et de tâtonnements.

La base principale du procédé nouveau repose sur l'emploi d'un battant brocheur, caractérisé par la forme, et la disposition de ses spoulins ou petites cannettes. En effet, la direction de leurs fils n'est plus perpendiculaire, mais oblique par rapport à la chaîne, et les spoulins ou petits cylindres creux qui les contiennent sont placés l'un à côté de l'autre, au-dessus et dans un plan parallèle à cette dernière.

A chaque entrelacement simultané de tous les fils du battant avec ceux de la chaîne, ce battant s'y introduit par sa partie inférieure dentelée, de manière à former une espèce de râteau. Le reste dans tout le système du battant avec ses spoulins, s'avancant d'une certaine quantité, à partir de la ligne d'entrelacement, opère la livraison et la tension voulue des fils, avec une régularité remarquable, grâce à une disposition spéciale imaginée à cet effet.

Il résulte de l'ensemble de ces moyens que toute la largeur du tissu est utilisée au placement des fils brocheurs; ceux-ci sont distribués sur la hauteur du battant de manière à doubler leur nombre et à les réunir tous dans un même plan sur la ligne des entrelacements. On en a vu fonctionner jusqu'à 800 qui manœuvraient avec toute la facilité et la précision voulues.

Ce remarquable appareil, dont on vient d'essayer de faire comprendre la valeur et la portée, a été imaginé, comme on l'a dit, par M. Voisin, qui avait essayé de l'appliquer tout d'abord aux mousselines brochées et aux articles de ce genre; mais ce n'est qu'à partir du moment où l'inventeur fit connaître son appareil à M. Hébert, en 1857, que les essais furent poursuivis avec le soin, les sacrifices et les moyens nécessaires à tout système nouveau pour le faire adopter par la pratique.

Il semble, avant de finir, d'aller au-devant de quelques remarques que pourraient faire les admirateurs exclusifs de ces derniers produits, et les orthodoxes de l'art pratiqué dans la vallée de Cachemire, en reconnaissant que le mode d'entrelacement des fils qui y est pratiqué n'est pas le même que celui employé dans le procédé dont on s'occupe ici. Le *crochetage*, spécialement en usage dans le spoulinage de l'Inde, a lieu par l'entrelacement des trames entre elles, tandis que dans le procédé nouveau, la solidité du tissu est obtenue par l'enchevêtrement des fils de la trame avec ceux de la chaîne; mais les avantages de la durée du produit, de l'économie de la matière, de la facilité de l'emploi d'un nombre quelconque de couleurs sont identiques pour les deux systèmes. Reste donc, au profit des ouvrages orientaux, une certaine harmonie d'effet, provenant de l'influence du milieu ou conditions climatiques dans lesquelles vivent les artistes ou artisans de ces contrées, et de l'expérience qui leur a été transmise depuis les temps les plus reculés. On ne saurait trop marcher dans cette direction sur

les traces de ces industriels indiens, nos émules les plus redoutables dans la production des articles de goût. Mais, si un fabricant indien voulait envoyer le dessin et les fils pour faire l'un des châles les plus estimés, on l'exécuterait en France avec une rapidité comparative inouïe, et il n'y aurait de différence apparente entre ce produit et le même exécuté dans l'Inde, que dans une plus grande régularité, on pourrait dire perfection, en faveur du produit indigène, si les défauts des châles indiens ne leur donnaient un certain cachet d'origine, recherché surtout par la clientèle spéciale à laquelle ils sont destinés.

Quel que soit le point de vue sous lequel on envisage les résultats déjà obtenus par MM. Hébert et Voisin, l'on ne saurait méconnaître qu'ils offrent dès à présent un grand intérêt, en ce sens qu'ils dotent l'art du tissage d'un appareil nouveau qui permet la création d'une spécialité d'étoffe qui n'existait pas jusqu'ici dans le commerce, et qui ne saurait manquer de prendre une importance croissante. Les recherches plus ou moins avancées dans la même direction depuis le succès de ces industriels, les applications variées faites à d'autres articles, les perfectionnements de détails que les exploitants du procédé nouveau projettent eux-mêmes d'y apporter encore pour étendre son action, démontrent qu'il s'agit ici d'une invention utile et dont l'avenir est assuré. C'est par des améliorations de cet ordre que l'industrie du tissu en France, et notamment des châles, conservera la position qu'elle s'est si honorablement acquise, et pourra l'étendre encore sans craindre aucune concurrence.

Le comité des arts mécaniques de la Société propose, en conséquence, de remercier M. Hébert de son intéressante communication, de lui témoigner sa satisfaction du progrès qu'il vient de réaliser par son concours persévérant et éclairé dans l'application d'un moyen nouveau qui aurait pu échouer encore sans l'auxiliaire d'une pratique intelligente, et de faire connaître la part fondamentale de M. Voisin dans ces résultats, en ordonnant l'insertion dans son Bulletin du rapport relatif à cette communication avec le dessin du battant spoulineur.

MACHINE A DOLER LES BOIS

Par M. MALEPART, mécanicien à Cognac

(PL. 306, FIG. 3 A 5)

M. Malepart, mécanicien à Cognac, s'est fait breveter, le 6 juin 1860, pour une machine destinée tout spécialement à doler les *bois mer-rains* ou *verts*, applicable au façonnage des douves de tonneaux, des barils, baquets, etc. (1).

Le principe sur lequel repose la construction de cette machine consiste à faire mouvoir *mécaniquement*, à l'aide d'un moteur quelconque, les divers outils employés à la confection des douves, telles que planes droites, concaves ou convexes, etc.; puis à mobiliser le bois à ouvrer, à l'aide de combinaisons de coins actionnés à la main, de manière à obtenir ainsi les formes exactes des douves, quel que soit d'ailleurs le diamètre de la futaille à exécuter.

Les dispositions particulières de la machine de M. Malepart seront aisément comprises à l'inspection des fig. 3 à 5 de la pl. 306.

La fig. 3 est une projection verticale de la machine, la table coupée suivant la ligne 1-2 du plan fig. 4;

La fig. 4 est un plan horizontal ou en dessus;

La fig. 5 est une section transversale suivant la ligne 3-4 du plan.

A l'inspection de ces figures, on reconnaît tout d'abord que la machine comprend trois mécanismes semblables ou à peu près, lesquels opèrent simultanément, et qui sont disposés sur un fort patin en bois portant également la transmission de mouvement que l'on n'a point figurée sur le dessin, et qui consiste simplement en un arbre de transmission monté sur deux supports. Cet arbre reçoit les poulies fixe et folle, ainsi que le volant muni du bouton de manivelle qui commande la bielle à fourche F, qui transmet le mouvement à l'outil.

En ne considérant que le mécanisme du milieu de la machine, on voit que la douve Y, qu'il s'agit de façonner, est disposée sur une plaque en métal A munie d'un bouton *a*, qui l'arrête à demeure, retenue qu'elle est à son autre extrémité par un serre-joint *d'*. Ce serre-joint est façonné de manière à permettre l'introduction facile de la douve sur le plateau A.

Ce plateau oscille sur un centre *x* suivant qu'il est sollicité par les

Dans le tome XXI^e, n° de février 1861, nous avons donné la description et les dessins d'une série de machines destinées à la fabrication complète des tonneaux et barils, par M. de Lihatcheff.

coins C, C', reliés entre eux et commandés à la main par la poignée c. Le plateau A, ainsi que le système de coins, sont montés à charnière sur le plateau B, de façon à ce qu'on puisse faire pivoter le mécanisme transversalement autour des points b, b'.

Ce plateau B repose lui-même, par les supports T, T', sur un coin D qu'on fait avancer ou reculer à la main, en tournant une manivelle d, engagée sur la tête d'une vis traversant un écrou f fixé au bâti, et terminé par une partie taraudée reliée à la tête j du coin. Le plateau B est de plus guidé verticalement par des tringles z, qui coulisent dans des rainures pratiquées sur les montants des glissières G.

Pour obtenir l'oscillation du plateau A et de ses coins CC', il faut desserrer le contre-écrou q, et commander le mouvement par la poignée q'. On voit donc qu'il est facile de régler, à l'aide de ces divers organes, la position exacte que doit occuper la douve pendant la marche des outils.

La plane à double fer P qui travaille le bois est montée sur une traverse E, guidée dans sa marche par la glissière G. Le mouvement rectiligne régulier de va-et-vient de la plane s'opère par l'action de la bielle F et du volant fixé sur l'arbre moteur, volant qui porte le bouton de manivelle, comme on l'a dit plus haut.

FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL. — Après avoir préalablement fixé la douve et réglé sa hauteur au moyen du coin D, on met la machine en mouvement, la plane P fonctionnant toujours, on fait varier successivement à la main la position du plateau A à l'aide des coins C, C', ce qui opère le dôlage longitudinal de la douve. En desserrant ensuite l'écrou-manivelle q, on peut donner le mouvement transversal oscillatoire à tout l'appareil, et produire de cette façon le dôlage transversal, suivant la convexité relative du tonneau.

On peut éviter au besoin le mouvement oscillatoire transversal, en se servant de planes plus ou moins convexes ou concaves, selon que l'on travaille la surface extérieure ou intérieure de la douve.

Les mécanismes additionnels de côté consistent en une disposition de mâchoires mobiles qu'on peut rapprocher à volonté, afin de maintenir la douve comme dans un étau. La mobilité de chacune des mâchoires N est obtenue en tournant les manivelles n et n'; ce qui permet de travailler les douves soit sur champ, soit à plat, et c'est toujours la même traverse E qui reçoit les outils nécessaires.

Les mâchoires de côté sont pourvues de plateaux en bois t dont on peut régler les positions suivant le travail à produire; les mâchoires fixes sont retenues sur les montants des glissières G, et des coins l et l' font monter le mécanisme en agissant comme celui D.

On remarquera qu'ici, afin de rendre la manœuvre plus facile, la

commande des coins I et I' a lieu par l'intermédiaire de roues coniques i, i' et des manivelles J et J'.

Des coins semblables à ceux c, c' agissent également dans le même but, pour produire les oscillations longitudinales de la douve à dôler. Les coins qui sont reliés entre eux peuvent être commandés par une simple tringle qui les réunirait. On peut de plus faire varier la course des outils suivant la longueur des douves à travailler, en attachant le tourillon au bouton de manivelle qui reçoit la bielle F à un point quelconque d'une coulisse pratiquée sur la face du volant moteur.

SIFFLET A VAPEUR

Par M. WOLF BENDER

(PLANCHE 506, FIG 6 et 7)

Dans un journal publié à Vienne, et qui a pour titre : *Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereines*, M. Alex. Lindner a donné la description d'un sifflet qui offre des particularités intéressantes que nous croyons devoir reproduire.

On sait que dans le court espace de temps, pendant lequel on arrête un convoi de chemin de fer, le mécanicien est toujours très-occupé par les différentes manœuvres qui précèdent l'arrêt. C'est tout d'abord le signal à donner pour le sifflet, opération qui l'empêche au premier moment de fermer le régulateur et de renverser le levier de changement de marche. Ce signal consistant, comme on sait, en plusieurs coups de sifflet successifs, sert à avertir les garde-freins.

Pour éviter les suites fâcheuses qui pourraient résulter d'une perte de temps du mécanicien, on a senti la nécessité de disposer un appareil avertisseur de telle façon que les coups de sifflet se produisent automatiquement sans autre coopération de la main que celle nécessaire à l'admission de la vapeur en tournant la poignée. La construction d'un pareil sifflet, dont l'idée a été donnée en 1855 par l'inspecteur en chef de la compagnie du chemin de fer de l'Etat prussien, M. Wolf Bender, présente donc un grand intérêt, et l'expérience a prouvé que ces sifflets, en usage depuis longtemps sur la ligne du Sommering, et sur des locomotives d'autres lignes, se sont bien conservés.

Les perfectionnements imaginés par M. Wolf Bender consistent dans l'addition aux sifflets ordinaires d'un mécanisme qui, lorsqu'on admet de la vapeur, celle-ci met en mouvement un moteur particulier produisant la modulation du sifflet d'une manière régulière, et donnant ainsi le signal d'enrayage. Le moteur dont il s'agit consiste en un petit tourniquet à vapeur, lequel actionne les modulations voulues, et le

mouvement ascensionnel et descentionnel d'un cylindre qui passe par-dessus la cloche du sifflet. Ce cylindre recouvre à une certaine hauteur presque entièrement la cloche du sifflet et la fait résonner de nouveau, quand le levier se relève. Le sifflet de M. Wolf Bender est indiqué sur la planche 306 par les figures 6 et 7.

La fig. 6 est une coupe verticale passant par l'axe du sifflet ;

La fig. 7 en est une vue de côté en partie coupée pour laisser voir l'intérieure du mécanisme.

Le robinet *a* du corps du sifflet est percé de manière à être fermé, quand la poignée est verticale, dans la position intermédiaire, la vapeur s'introduit dans le sifflet et dans la 3^e position, quand la manette est tournée en bas, la vapeur est admise dans le sifflet et dans le tourniquet. Quand le mécanicien a mis la manette dans cette dernière position, le tourniquet *t* se met en mouvement, et sa vitesse doit être telle qu'il puisse produire un certain effet. Le mouvement du tourniquet se transmet par le pignon *c* calé sur son arbre de la roue *d*. A cette dernière est fixée la tringle *e* actionnant le cylindre *f*, ajusté à frottement doux sur la cloche du sifflet, et muni d'un petit écrou-guide *m*, qui glisse dans une rainure pratiquée dans le corps de la cloche *g*.

Le mouvement ascensionnel et descentionnel de ce cylindre, dont le poids est équilibré par un ressort à boudin *h*, cause l'interruption régulière du ton et produit le signal.

Le tourniquet est muni d'un régulateur *k* qui sert à assurer son mouvement, afin qu'une trop grande rapidité de cet organe n'atténue la clarté du son. A chaque extrémité du tourniquet se trouve un petit levier formant balancier et pouvant tourner autour du goujon *i*. Le petit bras du levier est poussé vers le haut par un ressort plat muni d'une vis de réglage *v*, de manière à ce que le grand bras muni d'un contre-poids s'applique contre l'ouverture par laquelle s'introduit la vapeur dans le robinet.

Dans le mouvement de rotation du tourniquet, le poids du grand bras de levier annule bientôt, par sa force centrifuge, l'action du ressort et vient se placer devant l'ouverture du tourniquet, celui-ci s'arrête immédiatement par la cessation de l'écoulement de la vapeur, le poids retombe ensuite dans sa première position et le mécanisme peut produire à nouveau son effet.

Toutes les parties du tourniquet sont exécutées aussi solidement que possible, de manière à en permettre un long service. Toutefois, si par suite de maladresse et après un usage fréquent, le tourniquet venait à manquer, le mécanicien reste toujours à même de donner à la main le signal nécessaire pour effectuer les signaux d'usage.

DE L'ASPHALTE

SON ORIGINE, SA PRÉPARATION, SES APPLICATIONS

Par M. LÉON MALO, ingénieur

(ARTICLE 1^{er})

Les Annales des ponts et chaussées mentionnent un long et sérieux travail de M. Malo, ingénieur, sur les asphaltes, duquel nous extrayons les notes qui suivent et qui, nous n'en doutons pas, intéresseront nos lecteurs.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — Parmi les produits minéralogiques que la puissante activité industrielle de ce siècle a tirés de l'obscurité pour leur donner un rôle important dans les travaux publics, peu sont assurément plus dignes d'étude que l'asphalte. Prodigué par les anciens dans leurs édifices, comme l'attestent les ruines de Babylone et de Memphis, délaissé ensuite, on ne sait pourquoi, pendant quatre ou cinq mille ans, enfin retrouvé et apprécié par les modernes, l'asphalte a reconquis rapidement la place que les civilisations égyptienne et assyrienne lui avaient faite et que les Romains, si soigneux cependant de leur grande renommée de constructeurs, n'avaient pas su lui conserver.

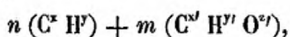
Depuis une vingtaine d'années, les applications de l'asphalte, limitées auparavant à l'établissement des chapes et à l'étauchement des maçonneries, ont pris une telle extension, que l'on doit s'étonner de voir avec quelle indifférence les savants traitent encore ce produit ; c'est à peine si les ouvrages spéciaux lui accordent quelques lignes. Plusieurs ingénieurs distingués ont pourtant abordé sérieusement la question, mais dans un but tout spécial. Ainsi, MM. Darcy et Coulaïne, le premier dans un remarquable rapport sur les chaussées macadamisées de Londres et de Paris ; le second dans un mémoire des plus intéressants sur l'application des substances bitumineuses aux chaussées, ont développé avec beaucoup d'expérience et d'autorité la partie du sujet qui se rapporte à la voirie.

M. Henri Fournel, inspecteur général des mines, est peut-être celui qui s'est le plus occupé de l'asphalte ; malheureusement une faible partie de ses recherches a été publiée. La monographie de l'asphalte est donc à faire.

Le premier point, ce semble, c'est d'établir la valeur des définitions et des mots. De cet abandon où la science a laissé jusqu'ici presque tous les produits bitumineux, il est résulté une confusion dans les termes qui nuit singulièrement à la clarté des transactions commerciales. L'auteur a pensé que celui-ci serait avantageusement précédé d'un projet de classification des matières où le bitume entre

comme élément utile, et il propose la suivante qui servira dans le courant de cette note.

DÉFINITION ET CLASSIFICATION DES MATIÈRES BITUMINEUSES. — Le principe des matières bitumineuses est un corps complexe, dont la composition générale est celle-ci :



c'est-à-dire, un mélange en proportions diverses de plusieurs hydrogènes carbonés simples, accompagnés, dans les variétés solides ou visqueuses, de plusieurs carbures d'hydrogène oxygénés.

L'expression la plus concrète des bitumes est la *houille*.

Carbone.....	89, 31
Hydrogène.....	4, 92
Oxygène et azote.....	3, 77

Houille (1)..... 100, 00

La plus simple expression connue du bitume est le *naphte*.

Carbone.....	88, 20
Hydrogène.....	11, 80

Naphte (2)..... 100, 00

Entre ces deux extrêmes se déroule toute la série des bitumes, soit à l'état libre, soit emprisonnés dans des gangues ou matières minérales. Pour faire mieux comprendre cette classification, l'auteur croit devoir la résumer dans le tableau suivant où il indique les principales formes sous lesquelles le bitume est admis dans l'industrie.

Tableau synoptique des matières bitumineuses.

BITUME :	1° A l'état libre :	1° pur (liquide ou visqueux)	Huile de naphé.
			Pétrole de Gabian, de Baku, etc.
		2° impur (solide) .	Malthes de la mer Noire.
			Fontaine-de-Poix (Auvergne).
	2° Mélange à une gangue terreuse		Diverses espèces de houilles.
			Bitume terreux du Mexique.
	3° Mélange à une gangue quartzeuse		— — de Cuba.
			— — de l'île de Trinidad.
			Sables bitumineux de Pyramont-Seyssel.
			— — de Clermont.
			— — de Bastennes, etc.
			Schistes bitumineux d'Autun.
	4° Imprégnant des chistes		— — de Bruyères-la-Grue (Allier).
			— — du Dauphiné, etc.
	5° Imprégnant des calcaires (asphaltes)		Asphalte de Seyssel.
			— du Val-de-Travers.
			— de l'Obsann.
			— de Chavaroche.
— de Clermont.			

Comme on le voit par le tableau ci-dessus, les manifestations du bitume sont nombreuses, sous toutes ses formes ; il a reçu dans le commerce, l'industrie ou les constructions, des applications considérables, et, chaque jour lui en crée de nouvelles. Le produit que l'on détache de cette riche nomenclature pour en faire l'objet de cette étude est, après la houille, celui dont les services sont le plus incontestables, et pourtant à peine sait-on d'où il vient, ce qu'il est avant de s'étendre sur nos trottoirs ou de couvrir nos terrasses ; on n'est pas même d'accord sur le nom qu'on doit lui donner.

Il est donc juste et nécessaire de fixer l'individualité de ce corps par une expression invariable qui ne soit plus laissée au hasard des localités ou au caprice du langage, et on propose d'appeler définitivement *asphalte*, non pas, comme font les chimistes, le bitume oxygéné, mais la roche calcaire imprégnée de bitume ; cette dénomination est presque partout consacrée par l'usage, elle est en vigueur dans toutes les mines de calcaire bitumineux ; enfin son étymologie grecque qui se traduit par *je fortifie*, indique assez que les anciens n'ont jamais entendu l'appliquer en bitume libre, qui, solide ou liquide, est incapable de remplir le rôle de ciment.

Chaque fois que dans les âges géologiques une masse de matière organique, emprisonnée par des obstacles puissants, a été soumise à la fois à une forte pression et à une haute température, un *bitume* s'est formé.

Ainsi, lorsque des amas de grands végétaux se sont trouvés enfouis sous les terrains de transition et exposés à la chaleur considérable qui dut rayonner pendant longtemps l'écorce mal refroidie du globe, leur composition s'est modifiée, leur oxygène a presque entièrement disparu, et une matière bitumineuse très-fine, riche en carbone et en hydrogène, la *houille*, est restée.

On peut voir par la comparaison des deux analyses suivantes, qu'elle transformation s'est opérée à la suite de cette espèce de distillation.

	Cellulose.	Houille.
Carbone.....	44, 44	89, 51
Hydrogène.....	6, 18	4, 92
Oxygène.....	49, 58	5, 77
	100, 00 (1)	100, 00 (2)

Si, au lieu de végétaux, c'est sur des animaux que cette action s'exerce, elle a donné naissance à un bitume plus volatil qui, tantôt s'est condensé au lieu même de sa formation, tantôt s'est échappé

(1) M. Régnault.

(2) Ibid.

dans l'atmosphère pour aller imprégner, ici, des marnes feuilletées, comme dans le bassin de l'Allier ; là des grès tendres ou des poudingues, comme à Bastennes ou à Pyrimont ; ailleurs, des calcaires de la formation jurassique pour produire l'asphalte de Seyssel et du Val-de-Travers.

On pourrait encore mettre en présence les deux analyses ci-dessous pour expliquer la modification moléculaire qu'a éprouvée la matière animale en passant à l'état bitumineux.

	Chair musculaire.	Bitume de Pechelbronn.
Carbone.....	62, 78	87, 00
Hydrogène.....	6, 96	11, 20
Oxygène	13, 48	1, 80
Azote.....	16, 78	00, 00
	100, 00 (1)	100, 00 (2)

Enfin, quand, par un phénomène dont on retrouve encore aujourd'hui des exemples en plusieurs contrées, le bitume est lui-même exposé à des actions volcaniques souterraines et permanentes, comme à Baku, en Perse, il donne, dans cette seconde distillation, une huile plus ou moins volatile, qui, lorsqu'elle est pure et incolore, on nomme *naphte*, et que, si elle est souillée de bitume oxygéné, on appelle *pétrole*.

On a soutenu que le bitume pouvait être une matière ignée, préexistante à la solidification de la croûte terrestre et condensée en même temps que les roches de fusion ; l'auteur ne pense pas que personne reconnaisse aujourd'hui ce système, les traces organiques sont évidentes dans les gisements bitumineux, et d'ailleurs rien n'est plus facile que de reproduire dans le laboratoire l'opération à laquelle est due la création du bitume.

Ainsi, on peut admettre que, à des époques indéterminées, des masses considérables de végétaux ou d'animaux enfouies sous des couches sédimentaires et chauffées, soit directement par la chaleur centrale, soit par l'invasion des courants voltaïques, ont, dans une immense distillation, donné naissance à tous les bitumes. Il est certain que cette action gigantesque s'est exercée d'une manière très-variée ; que, selon le lieu, la température, la pression, la nature des roches voisines, l'époque de l'opération, l'espèce des matières premières, le produit obtenu a dû différer de forme, d'aspect, de composition et de

(1) M. Régnault.

(2) M. Boussingault.

propriété. Mais le mode de formation a été le même partout et les corps résultants renferment un principe identique, le principe *bitumineux*, qui n'est semblable à celui d'aucun autre corps et sur lequel il n'est pas permis de se méprendre.

On laissera de côté le bitume particulier appelé *houille* et ceux qui ont un rôle spécial dans l'industrie, pour ne s'occuper que de l'asphalte et des bitumes qui interviennent dans sa préparation ou dans ses applications.

DE L'ASPHALTE. — 1° *Principaux gisements d'asphalte*. — Le bitume libre est abondamment répandu sur la surface du globe, il se rencontre dans presque tous les terrains volcaniques et imprègne souvent les molasses superposées à la formation jurassique. Ainsi, on le trouve en grande quantité et sous les aspects les plus divers aux environs de Clermont-Ferrand; tantôt à l'état de liberté parfaite, comme dans la *Fontaine-de-Poix*; tantôt mélangés avec des sables fins, comme à Chamalière et Gerzat; tantôt disséminé dans les cavités d'une marne spongieuse, comme à Pont-du-Château : la forme la plus ordinaire du bitume libre est celle de mélange avec les sables quartzeux ou molasses vertes de la formation néocomienne, ainsi qu'on l'exploite à Pyrimont-Seyssel (Ain) et à Bastennes (Landes) (ce dernier gisement épuisé aujourd'hui). Le bitume libre se montre encore en Judée, dans le lac Asphaltique; dans la mer Caspienne, surnageant à la surface; aux Antilles (îles de la Trinité), souillé d'une base terreuse et solide à la température ordinaire.

Le bitume à l'état de combinaison ou de mélange intime est plus rare; sous l'espèce de schiste, on le rencontre encore assez facilement dans le bassin houillier d'Autun (Saône-et-Loire), dans celui de Buxières (Allier), en Provence, en Dauphiné, dans le Nord et ailleurs; mais sous celle de calcaire, on ne compte guère en Europe que trois à quatre mines avantageusement exploitables.

Le schiste bitumineux est la matière première d'une industrie récente et déjà considérable; on en extrait, par une double distillation, une huile légère et incolore qui défraie l'important commerce des huiles à éclairage minéral.

Quant au calcaire bitumineux ou *asphalte* proprement dit, la plus rare des manifestations de bitume, c'est une roche formée de 90 à 94 pour % de carbonate de chaux pure, et de 10 ou 6 pour % de bitume. Son aspect est celui de la pierre à plâtre, sa couleur est celle du chocolat foncé; lorsqu'on la coupe, la surface entamée présente cette apparence blanchâtre que le couteau laisse aussi sur le chocolat; le grain est fin, et, lorsqu'on en examine attentivement la structure,

on reconnaît que chaque molécule de calcaire est environnée d'une couche presque atomique de bitume; tout grain est ainsi isolé de son voisin par un vernis qui sert en même temps à les coller énergiquement l'un à l'autre. Pendant les chaleurs, ce vernis devient visqueux, et souvent le poids seul d'un bloc suffit pour le rompre en deux ou plusieurs fragments; dans l'hiver, au contraire, le bitume devient sec et la roche prend une dureté remarquable.

Les gisements d'asphalte se comptent; la nature s'est montrée avare de cette précieuse matière, et l'on ne saurait guère déterminer par quelle loi les gîtes les plus riches connus, on peut dire les seuls exploitables, se trouvent presque réunis dans une zone très-résserrée de la carte d'Europe. On voit, en effet, que si l'on tire une ligne droite du Nord au Sud, depuis Wissembourg jusqu'à Chambéry, cette ligne traversera les quatre mines qui défrayent aujourd'hui l'industrie du dallage: l'Obsann, le Val-de-Travers, Seyssel et Volant, enfin Chavaroche. Il n'entre point dans le cadre de cette note de développer les conclusions qu'on pourrait tirer d'une telle situation géographique, ainsi que de la coïncidence de cette ligne avec la direction des monts Jura, ce serait entrer dans une discussion trop pleine d'hypothèses. On ne s'étendra pas non plus sur le mode probable d'imprégnation des calcaires bitumineux. Les avis sont partagés sur ce point; quelques-uns veulent que, à la suite des distillations souterraines dont on a parlé plus haut, les vapeurs se soient répandues dans l'atmosphère et frayé un passage à travers les fentes des roches dures pour aller se loger dans les roches tendres; d'autres préfèrent que les bitumes libres de Judée ou d'autres pays éloignés soient venus, véhiculés à la surface des eaux par un déluge universel, imprégner à froid les calcaires. De graves objections, tirées de la structure même de la matière, peuvent être opposées à l'un et à l'autre de ces systèmes; l'origine de l'asphalte doit donc, jusqu'à ce que de nouvelles études aient été faites, rester dans le doute.

Quoi qu'il en soit de sa formation, le banc d'asphalte, qui pourrait être du même âge dans les deux gisements qui ont été cités, appartient à la partie supérieure du terrain jurassique et se trouve situé immédiatement au-dessous des molasses vertes.

Outre les mines précédemment indiquées, il existe dans plusieurs régions de la France et de l'Espagne, des affleurements de calcaire bitumineux de richesse très-inférieure et de pureté douteuse.

2^e Extraction. — Pulvérisation. — Tamisage. — On exploite l'asphalte à la manière du moellon avec la poudre et la barre à mine; souvent la roche est assez tendre pour qu'on puisse pratiquer les trous de mine à la tarière. L'extraction s'opère, soit à ciel ouvert, comme à

Pyrimont-Seyssel et au Val-de-Travers, soit sous galerie, comme à Volant et à Chavaroche (1).

Les moellons d'asphalte sont empilés sur le carreau de la mine par tas de 100 mètres cubes ; une partie est expédiée sur les travaux à l'état de roche, le reste est envoyé aux usines de fabrication de mastic. On a soin ordinairement d'éviter les grands approvisionnements en été, parce que les chaleurs font décrépiter la roche qui tombe d'elle-même en poussière. Cet inconvénient cesse si les approvisionnements sont emmagasinés dans les galeries. L'été est aussi la saison la plus redoutée des mineurs qui travaillent à ciel ouvert ; sous l'action du soleil, le banc d'asphalte se ramollit au point que les coups de mine sont sans effet et qu'on est obligé de se contenter du pic, du levier et du coin. Les frais de main-d'œuvre doublent quelquefois de l'hiver à l'été.

La roche destinée à la fabrication du mastic est concassée, puis pulvérisée.

Cassage. — Le cassage de la roche est un travail simple, mais qui ne laisse pas que de prendre une certaine importance dans l'ensemble des opérations, par suite d'une circonstance spéciale déjà signalée plus haut. On a dit que l'asphalte, très-dur en hiver, se ramollit considérablement dans les chaleurs ; il en résulte que le cassage, facile dans les froids, devient très-laborieux en été, impossible même quelquefois, lorsque les blocs à débiter ont été exposés à un soleil ardent. Sous l'action du soleil, le bitume d'imprégnation se liquéfie, la matière devient lâche et le casseur ne frappe plus que sur une espèce de pâte qui s'aplatit sans se fendre. Aussi évite-t-on d'avoir ce travail à faire en été, à moins qu'il ne s'effectue dans les galeries mêmes où l'on extrait la roche. On peut admettre qu'en moyenne la main-d'œuvre du cassage du calcaire bitumineux varie, de l'hiver à l'été, dans la proportion de 3 à 5.

La roche est cassée ordinairement à la grosseur des cailloux qui servent à l'empierrement des routes ; elle est emmêtrée pour le toisage ; on trouve qu'un tas de roche en bloc, transformé en roche cassée, perd environ 20 % de son volume.

Le calcaire bitumineux cassé est ensuite pulvérisé, puis tamisé.

La pulvérisation peut s'opérer de deux manières :

A chaud, par la décrépitation ;

A froid, par l'écrasement.

Pulvérisation à chaud. — La roche cassée est placée dans des caisses découvertes en tôle mince de 1^m,00 sur 0^m,60 et 0^m,20. Ces caisses sont introduites dans des cornues plates en fonte, analogues aux cornues horizontales employées à la distillation des schistes bitumi-

(1) A l'Obsann, l'exploitation est également souterraine.

neux; on entretient sous ces appareils une chaleur douce et uniforme, le phénomène suivant se produit : le bitume dont la roche est imprégnée, solide à la température ordinaire, se ramollit et se fond ; les molécules calcaires se séparent les unes des autres et tombent en poussière. On secoue les caisses de temps en temps pour présenter successivement toutes les parties d'asphalte à l'action de la chaleur, puis on verse la matière ainsi *étonnée* sur une aire plane où on la pilonne, afin d'achever la pulvérisation ; enfin, on la passe au tamis qui retient certaines parties plus résistantes nommées *grabons* ; ces grabons sont écrasés à part à coup de maillet et restitués au tamis. La poudre obtenue est apte à être transformée en mastic.

On produit aussi la décrépitation dans des appareils spéciaux dont on parlera à propos des chaussées en roche d'asphalte comprimé.

La pulvérisation par décrépitation, telle qu'elle vient d'être décrite, est le premier système qui ait été employé ; elle présente ce grand avantage de n'exiger aucun moteur, mais elle paie cet avantage par de nombreux inconvénients. S'il était possible de soumettre toutes les parties de la matière à une température uniforme et qui se maintient constamment entre le point de ramollissement du bitume d'imprégnation et celui de son évaporation, nul système ne serait préférable assurément ; mais cette condition qu'on obtiendrait peut-être dans un laboratoire avec une attention soutenue, est presque impossible à réaliser dans la pratique. Quelque soin qu'on y apporte, on dépasse toujours la température de volatilisation, et on perd ainsi une certaine quantité de bitume qu'il faut restituer ensuite artificiellement ; d'autre part, toute la matière ne pouvant être également chauffée, on n'arrive à la décrépitation des parties intérieures qu'en brûlant celles qui touchent aux surfaces de chauffe.

La pulvérisation par décrépitation est donc, dans l'état actuel de la pratique, une opération essentiellement défectueuse ; on n'y doit avoir recours que lorsqu'on ne peut pas faire autrement, c'est-à-dire, toutes les fois qu'on n'a pas une force motrice suffisante à sa disposition. Cependant, on ne peut nier que l'idée de réduire en poudre le calcaire par le simple ramollissement de ses huiles d'imprégnation est une idée séduisante, et l'on ne saurait être surpris de voir que, même encore aujourd'hui, elle n'est pas complètement abandonnée ; on y reviendra certainement le jour où l'on sera parvenu à chauffer uniformément et méthodiquement la roche, de façon que la température reste toujours inférieure au point où le bitume prend l'état de vapeur. C'est un appareil à trouver (1).

(1) Depuis quelque temps seulement, on emploie un moyen qui paraît être la solution du
xxiii.

Cependant la poudre employée à l'établissement des chaussées et asphalte comprimé s'est jusqu'à présent obtenue par la décrépitation. On reprendra cette question en son lieu.

Pulvérisation à froid. — Dans les usines où le mastic d'asphalte se prépare en grand, on pulvérise la roche à froid.

On emploie deux espèces d'appareils :

Le molleton ;

Le moulin à noix.

Le premier système n'est autre que la meule verticale en pierre ou en fonte, munie du râcloir et des autres accessoires, que l'on voit partout.

Le second représente assez bien le moulin à café ordinaire en grande dimension ; c'est un cône en fonte de 0^m,60 à 0^m,70 de base et de 0^m,80 de hauteur, monté sur un arbre vertical et se mouvant dans une coquille de même métal ; le cône et la coquille sont garnis de dents qui brisent la pierre et la réduisent en poussière.

Au sortir du moulin, la poudre tombe dans des blutoirs cylindriques, à maille de 0^m,02 environ ; la poudre tamisée est bonne à être livrée à la cuisson, les grabons sont rendus au moulin.

3° Cuisson. — Pour fabriquer le mastic d'asphalte, tel qu'il est employé dans les travaux, on fait subir à la roche une cuisson dans les conditions suivantes :

On se sert de chaudière demi-cylindriques en fonte de 2 mètres de longueur sur 1 mètre de diamètre, placées horizontalement sur des fourneaux à retour de flamme. Un arbre fixé dans l'axe du cylindre, et porteur de lames dirigées dans le sens du rayon, agit la pâte et en met successivement toutes les parties en contact avec la surface de chauffe ; chaque appareil est surmonté d'un couvercle en tôle, demi-cylindrique aussi, qu'on soulève de temps à autre pour introduire la matière et surveiller la marche de l'opération ; enfin des tuyaux de dégagement sont adaptés aux flancs des chaudières pour écouler les vapeurs d'eau qui s'échappent abondamment au commencement de la cuisson.

On jette d'abord dans la chaudière 90 à 100 kilog. de bitume libre, qui entre bientôt en fusion ; quand il a obtenu à peu près sa température de volatilisation, on met l'agitateur en mouvement et l'on jette pelletée par pelletée la poudre d'asphalte ; la poudre, en tombant dans le liquide chaud, décrépite et se mélange intimement avec lui ; on continue l'introduction jusqu'au moment où le mélange va cesser

problème, et qui consiste à introduire un jet de vapeur dans un cylindre où l'on renferme la roche ; sous cette action, la roche tombe en poussière au bout de dix minutes. Les applications de ce système sont à l'étude.

d'être pâteux pour devenir friable, ce qu'on reconnaît à ce que la matière commence à s'attacher au fond de la chaudière et aux lames de l'agitateur. A cet instant, l'appareil a reçu environ :

100 kilogrammes de bitume libre.

1400 id. de poudre d'asphalte.

Après avoir chauffé et agité pendant six heures, on procède à la coulée.

On coule le mastic dans des moules cylindriques, composés chacun d'une tôle recourbée en demi-cercle, de façon à former des pains de 0^m,30 de diamètre sur 0^m,10 à 0^m,12 de hauteur et pesant 25 kilogrammes environ. Une marque de fabrique, incrustée dans l'une des tôles, imprime son relief sur chaque pain pour attester son authenticité; ce sont ces pains qui, expédiés sur les travaux, sont refondus dans les chaudières ambulantes pour l'établissement des trottoirs ou autres ouvrages d'asphalte.

Que se passe-t-il pendant cette période de la cuisson ? Quelle modification s'opère dans les éléments de l'asphalte ? Par suite de quelle métamorphose la roche bitumineuse devient-elle un mastic puissant, facilement fusible et si différent de sa matière première ? Il est bien difficile de le connaître. Le bitume libre qu'on ajoute est évidemment absorbé par celui déjà logé dans les pores du calcaire, véhiculé par lui, et pénètre jusque dans les plus intimes cavités de l'asphalte, comme une goutte d'huile suit le chemin tracé par une autre goutte ; mais on ne saurait prétendre que le bitume libre apporte avec lui des propriétés nouvelles ; ses fonctions sont purement accessoires, il aide à la fusion de la roche, il supplée aux huiles imprégnantes perdues par l'évaporation ; il prépare la pâte pour la trituration et la cuisson, comme la salive, si l'on veut permettre cette comparaison, humecte les aliments, les dispose pour la mastication et favorise leur transformation.

Quoi qu'il en soit de cette action du bitume ajouté, il est un fait constant, c'est que plus ce bitume a d'analogie géologique avec celui dont la roche est imprégnée, meilleur est le mastic obtenu. On dira ailleurs qu'elle peut être l'influence de ce plus ou moins de ressemblance sur la durée des ouvrages en asphalte.

Le mastic fabriqué avec de la roche abondamment et également imprégnée, fine de grain, additionnée d'un bitume à peu près congénère, est un corps noir à reflets rougeâtres, élastique, infusible au soleil le plus ardent et doué d'une odeur bitumineuse presque agréable. On reviendra sur ses propriétés spéciales, quand on parlera de ses applications.

(La suite au prochain numéro.)

SUCRERIE DE MM. LALOUETTE ET C^{ie}

MONTÉE A BARBERIE, PRÈS SENLIS

Par MM. CAIL et C^{ie}

Nous avons eu tout récemment l'occasion de visiter, dans tous ses détails, cette grande et belle usine, qui peut être regardée comme le meilleur modèle à présenter en ce genre.

Elle renferme, en effet, les appareils les plus perfectionnés sortis de la maison Cail, et se distingue par les dispositions générales autant que par les détails d'exécution.

Nous croyons devoir dire quelques mots sur un tel établissement, qui est aujourd'hui visité par les grands industriels étrangers qui s'occupent spécialement de l'industrie sucrière. On reconnaît dans cette note la plus grande partie des machines et des appareils que nous avons publiés à ce sujet, soit dans notre grand Recueil, soit dans le *Génie industriel*, et qui, pour la plupart, ont été brevetés en France et ailleurs, au nom de MM. Cail et C^{ie}.

Pour que nos lecteurs comprennent bien la notice que nous allons donner sur cette nouvelle sucrerie, nous les engageons à revoir les dessins et les mémoires relatifs à la fabrication du sucre, que nous avons imprimés dans le VII^e volume de la *Publication industrielle*, et qui contient les divers appareils en usage à cette époque.

C'est d'abord la râpe cylindrique à trois poussoirs qui, comme on l'a vu dans le VI^e volume de la *Publication industrielle*, se distingue par la disposition même du mécanisme à l'aide duquel les poussoirs qui pressent la betterave contre les dents du tambour, s'avancent progressivement et d'une manière automatique. On sait que la râpe est précédée d'un laveur continu à claire-voie, recevant les betteraves jetées dans une trémie placée en tête et conduisant celle-ci tout en tournant dans un bassin rempli d'eau, sur un plan incliné qui les amène aux poussoirs.

Le tambour de cette râpe n'a pas moins d'un mètre de longueur et 0^m,80 de diamètre; il est commandé des deux côtés par une poulie rapportée à chaque extrémité de son arbre de couche. La vitesse est de 1400 révolutions par minute, ce qui correspond à près de 60 mètres par seconde à la circonférence. Aussi on fait râper à une telle machine jusqu'à 120 mille kilog. de betteraves par 2 $\frac{1}{4}$ heures. Pendant le travail, on envoie constamment sur le tambour un jet d'eau continu dans la proportion de 20 p. %.

A peu de distance de la râpe et dans le même plan, au rez-de-chaussée, sont d'abord :

Deux fortes presses à vis en fer, commandées par un engrenage et une vis sans fin, pour effectuer la première pressée, en extrayant de la pulpe une certaine quantité de jus.

Puis, huit fortes presses hydrauliques, fonctionnant à la pression moyenne de 250,000 kilog. On met ordinairement sous chaque presse 48 à 52 sacs ou étendelles par pressée.

Ces premières machines sont mues par une machine horizontale de la force nominale de 35 chevaux, système à haute pression sans condensation ; les vapeurs qui en sortent ne s'échappent pas au dehors, mais sont recueillies dans le réservoir qui alimente les chaudières d'évaporation à triple effet.

Cinq chaudières de défécation en cuivre sont placées au 1^{er} étage, à peu de distance au-dessus des presses hydrauliques et suivant une ligne parallèle à celle de ces presses.

La capacité de chacune de ces chaudières est de 1,750 litres. Le jus y arrive par un tuyau qui communique dans le bas avec un réservoir appelé *monte-jus*.

Quand il a atteint une température de 70°, on y met 45 litres de lait de chaux. Il se produit des écumes que l'on porte sous les presses à vis à bâtis de bois, pour en extraire les jus et les conduire dans des bacs rectangulaires.

Une machine à vapeur horizontale de 20 chevaux, placée au rez-de-chaussée près de la précédente, est disposée comme une soufflerie horizontale à tiroir, dont le grand cylindre aspire par un gros conduit en tôle une grande quantité d'acide carbonique et l'envoie par un autre conduit semblable, mais un peu plus petit, dans les chaudières à carbonater, afin de précipiter la chaux.

Ces chaudières sont en tôle, chauffées par un serpentín à vapeur. Après y avoir fait venir le jus clair de la chaudière à déféquer, on y verse 50 litres de lait de chaux, on chauffe en ouvrant le robinet de vapeur, puis on fait arriver le courant de gaz qui précipite la chaux à l'état de carbonate de chaux insoluble (1).

Cette opération s'effectue sur trois des premières chaudières.

Le jus s'écoule ensuite dans des bacs rectangulaires en tôle placés en avant et au-dessous des chaudières précédentes.

Ces bacs sont munis chacun de trois robinets que l'on ouvre successivement pour extraire le jus qui doit passer aux filtres.

(1) Le système de carbonatation, dû à M. Housseau, breveté en 1849, a été décrit dans le vol. II^e du *Génie industriel*.

Pour les jus qui ne sont pas suffisamment clairs, après cette opération dite de carbonatation, ils sont repris, remontés dans la seconde série de chaudières à carbonater, et où l'on verse encore une nouvelle quantité de lait de chaux, soit 45 litres par chaudière, puis on y fait de même arriver l'acide carbonique destiné à la précipitation de la chaux. Après cette seconde carbonatation, les jus s'écoulent dans des bacs semblables aux précédents, dont on les extrait pour les filtrer.

Enfin, les portions de jus provenant des diverses opérations, qui ne sont pas encore jugées être suffisamment claires, sont soumises de nouveau à une dernière chaudière (la 7^e), en les remontant de même par un monte-jus. Il y a ainsi trois monte-jus, sept chaudières et sept bacs de carbonatation, puis autant de filtres à noir disposés directement au-dessous des bacs.

A la suite sont disposés les appareils d'évaporation et de cuite.

Ceux-ci au nombre de deux.

Quant au premier, appelé *appareil à triple effet*, il se compose de trois chaudières tubulaires verticales, dans lesquelles les tubes s'élèvent jusqu'à une certaine partie de la hauteur (moins de la moitié), et qui sont toutes trois en communication. La première est chauffée directement par la vapeur perdue provenant des moteurs à haute pression, et qui, par la régularité du service, se rend en sortant des machines dans une sorte de réservoir ou chaudière horizontale placée près des appareils précédents. Le jus passe dans les tubes de la première chaudière et la vapeur autour.

Nous avons décrit avec détail, dans le IX^e volume de la *Publication industrielle*, l'appareil à triple effet breveté en France, en 1850, au nom de M. Cail; et dans le II^e volume du *Génie industriel*, celui de M. Rillieux, employé aux États-Unis.

Au-dessous de cet appareil et du rez-de-chaussée est une machine à vapeur de 12 chevaux, servant à faire marcher les turbines et l'appareil à triple effet.

Les jus concentrés sont élevés dans l'une des deux grandes chaudières de cuite qui, chauffées par trois forts serpents, permettent d'obtenir ce que l'on appelle la *cuite* en grains.

Nous avons publié dans les IV^e et V^e volume de notre grand Recueil, les chaudières à cuire dans le vide, de M. Cail et de M. Louvrier. Les deux appareils, appliqués à Barberie, se remarquent par leurs grandes dimensions et le travail particulier qu'ils font. Aussi MM. Cail et C^{ie} en ont fait le sujet d'un brevet spécial pour la *cuite* en grains. Chaque chaudière peut cuire de 50 à 55 sacs de sucre par jour (un sac pèse 100 kilog.); elles contiennent chacune 50 à 55 hectolitres de jus.

Après la cuite, le jus est amené dans les turbines centrifuges au nom-

bre de quatre (1); chaque turbine donne 50 sacs de sucre en 5 heures. Elles sont placées, au rez-de-chaussée, dans une pièce à part, faisant le prolongement de l'atelier. Les chaudières de cuite ont chacune, au rez-de-chaussée, une machine à vapeur de 8 chevaux, faisant marcher une pompe à air horizontale à double effet pour les condensations.

Il y a, en outre, une machine à vapeur également horizontale de 12 chevaux pour élever l'eau nécessaire à l'alimentation des appareils et des besoins de l'usine.

Et, enfin, une petite machine de 3 chevaux placée dans la chambre des chaudières à vapeur, pour servir à l'alimentation de ces dernières.

En résumé, la force des machines à vapeur est de 98 chevaux.

La quantité de générateurs est telle qu'ils sont capables de fournir plus de 200 chevaux. Il y en a trois qui sont de forme cylindrique et tubulaire, comme les chaudières de locomotive, et chacune de la force de 75 chevaux, timbrés à 7 atmosphères (2).

On y consomme 105 à 110 hectolitres de charbon par 24 heures pour faire 1,400 hectolitres de jus, qui est la production journalière.

On a travaillé (cette première année) pendant 70 jours 8,500,000 kilogrammes de betteraves. En dehors, mais près de l'établissement, est un *four à chaux* à plusieurs foyers, destiné à produire le lait de chaux et l'acide carbonique nécessaires aux opérations.

On y produit 5^{me},50 de chaux par jour, pour correspondre à la consommation. A cet effet, on cuit 4 1/2 à 5^{me},00 de pierre à chaux, pour cuire cette quantité de chaux et le gaz.

NOTA. D'après ce qui précède, nous ferons remarquer que l'on compte, dans l'usine de Barberie, l'application de plusieurs brevets importants qui ont eu du succès; ce sont :

- 1° La râpe à poussoirs mécanique;
- 2° L'appareil à acide carbonique;
- 3° L'appareil à triple effet;
- 4° Les pompes à air à double effet;
- 5° L'appareil de cuite à grains;
- 6° Les turbines à force centrifuge.

(1) Nous aurons l'occasion de faire l'historique et de décrire ces turbines dans le *Génie* et la *Publication industrielle*, avec les diverses applications que l'on en a faites dans un grand nombre d'industries.

(2) Pour nettoyer ces tubes, on fait usage d'un tube en caoutchouc terminé par un tampon conique creux, que l'on introduit à l'aide d'un grand manche en bois, avec lequel il fait corps, et successivement à l'extrémité de chaque tube, en ouvrant le robinet de vapeur, il s'introduit immédiatement dans le tube un courant de vapeur qui balaie toute la saie.

ÉPURATION DES HUILES

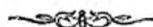
Par M. DEMETZ

(Brevet belge du 7 mars 1861)

Le système d'épuration des huiles de M. Demetz consiste dans la composition d'une eau caustique, au moyen d'une dissolution d'acide muriatique, de chlorure de chaux, d'écorces de chine et d'acide nitrique.

On verse l'huile dans un baquet, en y ajoutant partie d'eau composée comme ci-dessus; on bat, on laisse reposer, l'huile surnage claire après, puis on soutire.

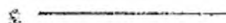
M. Demetz fait observer que par ce procédé, qui diffère de celui ordinairement en usage, les huiles végétales, telles que celles de colza, de lin, de pavot, d'olive, de navette, etc., conservent leurs principales propriétés, que l'action de l'acide sulfurique détériore.



SOMMAIRE DU N° 136. — AVRIL 1862.

TOME 23^e. — 12^e ANNÉE.

Machine à faire les parquets, effectuant les trois opérations à la fois, frise, languette et rainure, par MM. Bernier siné et Arbey.....	169	par M. Wagner.....	102
Lumière électrique obtenue par l'emploi du mercure, par M. Way.....	171	Machine à fabriquer les boulons et rivets de chaudières, par M. Croisy.	108
Procédé de tannage des cordages, filets de pêche, etc.....	172	Recherches sur la composition des fontes, application à la théorie du puddlage, par MM. Minary et Réaol.	201
Machine à peigner le coton, par MM. Noble et Donisthorpe.....	173	Procédé de spouillage ou de fabrication des châles, par MM. Voisin et Hébert.....	203
Réparation du tain des glaces.....	178	Machine à dâler les bois, par M. Malepart.....	206
Nouvel appareil hélicoïdal destiné à la propulsion des navires, par M. Fontaine fils.....	179	Sifflet à vapeur, par M. Wolf-Bender.	208
Fabrication des câbles plats métalliques, par M. de Mot.....	190	De l'asphalte, son origine, sa préparation, ses applications, par M. Léon Malo.....	210
Cannelle dite robinet aérifère, par M. Lemé.....	191	Sucrerie de MM. Lalouette et C ^{ie} , montée à Barberie, près Senlis, par MM. Cail et C ^{ie}	220
Appareil purificateur de l'eau d'alimentation dans les chaudières à vapeur,		Épuration des huiles, par M. Demetz.	224



PUBLICATION RELATIVE AUX PRODUITS

ENVOYÉS A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1862

PAR LES FABRICANTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Fidèles à la mission que nous nous sommes donnée en publiant le *Génie industriel*, nous aurons le soin de faire connaître à nos lecteurs, non-seulement les exposants qui se seront fait remarquer par leurs travaux à l'Exposition universelle de 1862, mais encore tous les industriels qui auront présenté des innovations ou des améliorations dans leur genre d'industrie.

Depuis l'époque où nous avons commencé cette Revue, en 1831, nous nous sommes constamment attachés à mettre nos abonnés au courant des découvertes utiles, dans chaque branche de la mécanique et de la chimie appliquée, en accompagnant autant que possible nos mémoires descriptifs de dessins ou de figures qui aident toujours à l'intelligence du texte.

Comme nos publications sont entièrement faites à nos frais, les inventeurs et les auteurs n'ont aucune dépense à supporter pour faire insérer les articles qu'ils veulent bien nous communiquer. Il est vrai que par cela même, nous nous réservons le choix des matériaux que nous donnons, et nous recherchons le plus souvent, soit dans les brevets mêmes, soit dans les ouvrages étrangers, les sujets que nous jugeons devoir présenter un intérêt général.

Ces recherches sont souvent laborieuses et exigent beaucoup de temps. Nous voudrions que les industriels, comme tous les inventeurs, sussent bien que notre feuille est entièrement à leur disposition, qu'ils y seront toujours bien accueillis; car nous croyons que c'est rendre service à l'industrie française, comme à l'industrie étrangère, que de répandre les nombreux perfectionnements qui se font chaque jour partout, aussi bien aux États-Unis qu'en Angleterre ou en France, aussi bien en Allemagne qu'en Belgique, en Suisse, en Hollande ou ailleurs.

Les constructeurs, les fabricants qui désirent donner de la publicité à leurs produits, font parfois beaucoup de frais, souvent infructueux, pour dessiner, imprimer et publier leurs machines, leurs procédés; or, nous sommes bien aises de profiter de cette époque de la nouvelle Exposition universelle pour leur répéter que le *Génie industriel* est à leur disposition et qu'il insère, *gratuitement*, tous les articles susceptibles d'offrir quelque intérêt à tous ceux qui le reçoivent.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1862.

(A LONDRES. — SECTION FRANÇAISE.)

COMMISSION IMPÉRIALE.

INSTALLATION DE LA SECTION FRANÇAISE DU JURY INTERNATIONAL
DES RÉCOMPENSES.

La section française du jury international s'est réunie le lundi 31 mars au Palais de l'industrie, dans le salon de l'Empereur, sous la présidence de S. A. I. M^{re} le prince Napoléon, assisté de la Commission impériale.

Sur l'invitation de S. A. I., M. Le Play, secrétaire général de la Commission, a donné lecture des décisions portant règlement pour la section française du jury international et nomination des membres titulaires et suppléants.

S. A. I. M^{re} le prince Napoléon s'est alors exprimé en ces termes :

« Messieurs,

» La Commission chargée d'organiser la section française de l'Exposition universelle de Londres est presque arrivée au terme de ses travaux, et l'un de ses derniers actes a été le choix des jurés français.

La Commission dont je suis l'organe a tenu à honneur de procéder elle-même à votre installation.

» En vous choisissant, nous n'avons fait que ratifier les désignations de l'opinion publique, et c'est avec confiance que nous remettons la défense des intérêts français à une réunion d'hommes aussi éminents. Si notre tâche a rencontré quelques difficultés, c'est uniquement par suite de l'embarras que nous éprouvions à faire un choix parmi ces hommes capables, dévoués et patriotes, que l'on rencontre chez nous en si grand nombre dans le commerce, l'industrie, les arts et les sciences.

» Nous regrettons de n'avoir pu nommer tous ceux que leur mérite rendait dignes d'être jurés. Le nombre restreint de 65 nous a été imposé par les Commissaires anglais comme la part proportionnelle revenant à la France dans le grand concours de 1862, et il ne nous a pas été donné de le dépasser. Cette limite, je le répète, a été notre grande difficulté. Il s'en est présenté une autre sur laquelle je vous demande la permission de vous donner quelques éclaircissements : c'est la distribution des membres du jury français dans les différentes classes du jury international.

» Vers le commencement de mars seulement, une communication des Commissaires anglais nous a fait connaître le chiffre des jurés français, en nous engageant à hâter nos désignations et en nous laissant le soin de répartir les jurés entre les diverses classes. Notre travail s'est fait immédiatement et les titulaires en ont été informés; mais dans l'intervalle, les Commissaires anglais ont cru devoir désigner eux-mêmes le nombre de nos jurés dans chaque classe; il en est résulté pour nous l'obligation de modifier la composition des classes et d'éloigner plusieurs d'entre vous de la classe à laquelle semblait les appeler la spécialité de leurs travaux.

» L'inconvénient que je vous signale pourra être diminué par les changements que vous avez la faculté de faire entre vous; la Commission ratifie

d'avance les mutations que vous ferez ainsi d'un consentement réciproque.

» Nous avons arrêté pour vos opérations un règlement qui vous a été distribué. J'appelle votre attention sur l'article 6. En dehors de vos travaux comme membres du jury international, nous vous demandons un rapport sommaire qui doit être fait avant le 1^{er} juillet, à un point de vue plus exclusivement français. Veuillez surtout remarquer que les conclusions de ce rapport doivent indiquer les mesures à l'aide desquelles le gouvernement pourrait seconder les efforts de l'activité privée et supprimer les entraves qui paraîtraient y faire obstacle.

» Nous avons pensé qu'il était bon de profiter des lumières d'une réunion d'hommes éminents et possédant des connaissances pratiques pour leur demander d'émettre des vœux propres à éclairer l'opinion publique sur les modifications à introduire dans nos lois et règlements.

» Il est bon que l'on sache que le gouvernement est toujours heureux de faire appel aux hommes éclairés pour marcher dans la voie du progrès.

» L'article 8 porte que les rapports seront imprimés et livrés au public avant la clôture de l'Exposition universelle. Cette prescription est de la dernière importance, et nous voulons qu'elle soit strictement observée. Il faut que vos travaux aient un résultat immédiat et pratique, et nous voulons éviter à tout prix de fâcheux errements qui, en retardant au-delà de toute mesure la publication des rapports, diminuent leur importance et leur ôtent tout intérêt d'actualité.

» Nous avons cru qu'il y avait tout avantage à presser l'exécution de vos rapports : votre activité, la connaissance profonde des différentes matières que vous aurez à traiter, nous sont un sûr garant de la valeur de ces travaux, qui aideront à déterminer les récompenses exclusivement françaises que l'Empereur voudra sans doute donner à nos exposants, en dehors de l'action du jury international.

» Les articles 10 et 11 nomment un juré suppléant à côté de chaque juré titulaire ; je dois vous faire observer que le règlement anglais, ne reconnaissant pas de jurés suppléants, ces derniers ne sont, en quelque sorte, que des candidats indiqués à l'avance et qui ne pourront agir comme jurés titulaires que dans le cas où l'un de vous viendrait à être empêché de remplir ses fonctions.

» Vous aurez à choisir entre deux systèmes, dès que le jury international sera constitué à Londres ; vous savez que le règlement anglais porte qu'une seule médaille de récompense sera distribuée aux exposants des trente-six classes de l'industrie. Faudra-t-il, limitant ces médailles à un très-petit nombre dans chaque classe, en faire des récompenses sérieuses, dès-lors vivement disputées ? faudra-t-il, au contraire, les distribuer en grand nombre, et mettre au même niveau tous les degrés de mérite ?

» Je ne fais qu'appeler votre attention sur ces deux tendances, sans indiquer une préférence. Vous vous déciderez beaucoup mieux sur les lieux mêmes. Je me borne à vous recommander de choisir avant tout le système qui servira le mieux les intérêts généraux du commerce et de l'industrie.

» Le règlement anglais excluant toute récompense pour les beaux-arts, nous n'avons pas eu à nommer de jurés pour ces quatre classes. Cela n'empêchera certes pas l'Empereur de récompenser le mérite des artistes que l'opinion publique désignera à son attention.

» Pour compléter l'institution du jury français, nous avons pensé qu'il était bon de vous prier d'élire un Président : il aura pour mission de réunir les éléments du jury français répartis dans les différentes classes du jury international,

de donner de l'unité à vos travaux, de servir d'intermédiaire entre les membres français du jury et la Commission impériale, et de vous donner des conseils sur la rédaction de vos différents rapports ; il ne pourra cependant les modifier en quoi que ce soit, et il laissera à chaque rapporteur son indépendance et sa responsabilité.

» Je vous engage, dès que vous aurez nommé votre Président, à désigner aujourd'hui même, pour les classes où il y a plusieurs jurés, la répartition de ceux-ci entre les sous-classes établies par la classification anglaise. Ce travail nous est demandé avec instance par les Commissaires anglais.

» J'ai l'honneur de vous prier de procéder à l'élection de votre Président, et j'engage M. Mathieu, le doyen des membres présents, à me remplacer provisoirement au fauteuil de la présidence. »

Aussitôt après ce discours, S. A. I. M^{te} le prince Napoléon s'est retiré, ainsi que les membres de la Commission impériale, et le jury a procédé à l'élection de son président.

M. Michel Chevalier, sénateur, ayant obtenu la majorité des suffrages, a été proclamé président de la section française du jury international.

Par l'installation du jury international des récompenses, la Commission impériale se trouve avoir terminé la première partie de sa mission, celle qui devait s'accomplir à Paris.

Le personnel du Commissariat général se transporte à Londres, pour se mettre en mesure de livrer, le 23 avril, aux études préparatoires de ces jurés, l'exposition complète des produits français. La Commission impériale a pris, dans ce but, toutes les dispositions nécessaires ; elle se plaît à penser qu'elle sera secondée par le concours patriotique des exposants. A tous les mérites signalés par les précédentes expositions, les fabricants français voudront, cette fois, joindre une qualité que l'opinion leur a toujours refusée, celle de la ponctualité.

Les communications peu urgentes concernant l'Exposition continueront à être adressées, par lettres non affranchies, au secrétariat général de la Commission, Palais de l'Industrie, à Paris.

Les communications exigeant une réponse ou une décision immédiate devront être adressées désormais, *par lettres affranchies, au Conseiller d'État, Commissaire général de l'Empire français, hôtel de la Commission impériale française, Cromwell-Road, à Londres.*

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1862

PREMIÈRE NOTE SUR L'EXPOSITION ANGLAISE DE MÉCANIQUE

(4^e ARTICLE)(1)

Les annexes du bâtiment de l'Exposition à Londres renferment les classes 5, 7, 8 ou 10 qui ont plus particulièrement trait aux sciences mécaniques.

L'annexe de l'Ouest couvre un terrain de quatre arpents et demi de superficie et renferme tout ce qui concerne les chemins de fer, y compris les locomotives et wagons (classe 5), les machines manufacturières et les machines-outils (classe 7), des machines diverses (classe 8), et enfin tout ce qui a rapport à l'art de l'ingénieur civil et à l'architecte (classe 10). Sous ces différents titres, 600 exposants ont reçu des places.

Dans les travées de 15 mètres environ, qui constituent la largeur de l'annexe se trouvent une voie ferrée, des conduits d'eau et de vapeur et un arbre de couche. La voie ferrée se trouve sur le plancher, les conduits d'eau et de vapeur sont disposés dans une tranchée pratiquée sous la voie, tandis que l'arbre repose sur des colonnes en fonte. Le bâtiment des chaudières est à l'extrémité nord de l'annexe et la vapeur est conduite sur une longueur d'environ 335 mètres par les tuyaux sous le plancher; la vapeur aura une pression de 6 atmosphères et non de 3 atmosphères, comme on l'avait décidé en premier lieu.

Le département français se trouve dans la partie Nord-Ouest de l'annexe et occupe en outre une grande longueur de la partie Ouest.

Les machines de petites dimensions sont entrées dans l'annexe par le côté Ouest, tandis que les grosses machines et pièces de forges ont été amenées au Sud de Kensington par une des machines de traction de M. Bray. Cette machine a singulièrement simplifié la besogne, car la locomotive envoyée de Wolverton, qui pèse 35 tonnes et qui aurait demandé 32 chevaux pour la trainer, a été facilement remorquée par la machine Bray, qui a déjà tiré un chargement de 46 tonnes et demie. Cette machine avait constamment fonctionné jusqu'à ce que sir Richard Mayne, par crainte d'accidents, a décidé qu'elle ne marcherait dans les rues de la métropole que de 8 heures du soir à 9 heures du matin.

(1) Les trois articles précédents sont publiés : le premier, vol. XXI, page 278, le second, vol. XXII, page 62 et le troisième page 70 de ce volume, mois de février 1862.

Ce sont MM. Thompson et le Capitaine Maynard, qui ont installé les machines, sous la direction de M. Clarke.

Parmi les machines marines, il en est une présentant les plus fortes dimensions, elle est destinée à une des grandes frégates cuirassées, actuellement en construction.

MM. Humphrys et Tennant exposent aussi une paire de fortes machines destinées à un des navires du Gouvernement anglais.

La première locomotive envoyée à l'Exposition est à quatre roues et à cylindres extérieurs; elle est construite par MM. Manning, Wardle et C^{ie}, de Boyne Engine Works à Leeds. Cette machine est d'un fini remarquable et décorée des armes de sa ville natale. Elle a servi, par suite d'un arrangement avec ses exposants, à transporter vers les places respectives les marchandises au fur et à mesure qu'elles arrivaient.

On remarque aussi une locomotive à voyageur à cylindres intérieurs, construite avec de fortes dimensions sur les plans de M. Mc Connell, de Wolverton. Les cylindres ont 0^m,450 de diamètre et 0^m,600 de course; les roues motrices ont 2^m,250 de diamètre, et le poids total de la machine avec l'eau et le coke nécessaires est de 33 tonnes. Cette locomotive, de même que celle de MM. Manning, Wardle et C^{ie}, est munie de l'injecteur Giffard.

On remarque également une locomotive établie par MM. W.-G. Armstrong et C^{ie}, d'Elswick. Cette machine a des cylindres extérieurs horizontaux de 0^m,575 de diamètre et 0^m,550 de course; elle a quatre roues motrices accouplées, de 1^m,675 de diamètre, et une paire de roues ordinaires.

La compagnie Lilleshall, dans le Shropshire, a exposé une paire de petites machines soufflantes d'un aspect imposant.

MM. Mirrlees et Tait, de Glasgow, ont envoyé à l'Exposition une série de machines très-importantes pour la fabrication du sucre; elles représentent, sans les chaudières, un poids d'environ 130 tonnes. Le moulin se compose de trois cylindres horizontaux de 0^m,825 de diamètre et 2^m,100 de longueur; il sera mis en mouvement par une machine à haute pression, dont le cylindre a 0^m,550 de diamètre et 1^m,550 de course. MM. W. et Mc Onie exposent aussi un moulin pesant environ 70 tonnes.

Les machines-outils sont très-nombreuses; celles anglaises sont exposées dans la partie Sud de l'annexe. MM. Sharp, Stewart et C^{ie}, de Manchester, ont un tour à double tête pour les roues motrices des locomotives et une machine à mortaiser de la plus haute importance, et une grande quantité d'autres machines, parmi lesquelles se trouve une locomotive.

MM. William Muir et C^{ie}, de Manchester, exposent une grande

machine à percer radiale et une paire de meules à aiguiser. MM. J. Hethelington et fils, de Manchester, ont envoyé un tour et une grande machine à percer radiale, dans laquelle le forêt peut agir presque sur la surface totale d'un cercle d'environ 3^m,600 de diamètre. MM. Shepherd, Hill et C^{ie}, de Leeds, ont installé une grande quantité de machines-outils, et MM. Maclea et March, et J. Buckton et C^{ie}, de la même ville, exposent respectivement des tours, des machines à raboter, des cisailles et une machine à découper. MM. Crawhall et Campbell, de Glasgow, ont aussi envoyé une certaine quantité de machines-outils.

Parmi les machines à travailler le bois qui figurent dans l'exposition anglaise, nous signalerons celle de MM. S. Worssam et C^{ie}, de Chelsea. Ils exposent entre autres une machine à raboter le bois qui a la solidité de construction et le fini que possède les plus belles machines à raboter le fer. Les mêmes exposants ont aussi envoyé une scie fabriquée par Wheatman et Smith, ayant l'énorme diamètre de 2^m, 100. Parmi les autres exposants de machines analogues, nous citerons MM. Greenwood et Batley, de Leeds, MM. John Mc Dowall et fils, de Johnstone, et MM. J. et T. Young, de Ayr.

MM. Glen et Ross, de Glasgow, ont monté quelques marteaux de Rigby; des marteaux à vapeur de MM. Thwaites et Carbutt, de Bradford, sont aussi exposés. MM. D. Cook et C^{ie}, de Glasgow, ont envoyé, entre autres appareils, une machine à faire des rivets.

Parmi les machines employées pour le traitement des matières textiles, on remarque celles envoyées par M. George Hodgson, de Bradford. MM. William Smith et frère, de Heywood, et MM. W. Dickinson et fils, de Blackburn.

Le transept Est contient une magnifique exposition de M. Bessemer, dont le procédé de fabrication de l'acier fait des progrès rapides en Angleterre, aussi bien que sur le continent (1). Elle est composée d'un plancher élevé vers lequel on peut s'approcher de larges gradins et entouré d'une montre sculptée en bois d'acajou poli. Cette montre est surmontée d'une grille en bronze et d'une balustrade en acier poli; elle est double, la partie supérieure formant un comptoir, tandis que dans le centre se trouve une vitrine montée en acajou sculpté. Dans cette vitrine, préservée de la rouille et de la poussière, sont exposées quelques-unes des applications qu'on fait actuellement de l'acier Bessemer. Il y aura un arbre coudé pour une machine de 50 chevaux, et des tiges de piston pour des machines de 50 à 250 chevaux-vapeur,

(1) Prochainement, nous publierons des détails sur les procédés de fabrication de M. Bessemer.

la vis puissante d'une presse monétaire et une scie circulaire de plus de 2^m,100 de diamètre. Il se trouve cependant, comme il est dit plus haut, dans le bâtiment de l'Exposition, une autre scie d'un diamètre égal et faite suivant l'ancien procédé.

Ces scies, en tournant avec une vitesse de 500 tours par minute, peuvent débiter le bois avec une rapidité égale à celle de la marche d'un homme. M. Bessemer expose, en outre, des plaques pour chaudières, navires et ponts depuis 1^{mill},6 jusqu'à 60 millimètres d'épaisseur et des spécimens de fils en acier d'une épaisseur telle qu'un homme robuste ne peut les courber jusqu'à ceux de 1/100 de millimètre de diamètre. Il y aura aussi des cardes en fils ronds, carrés et plats. Deux spécimens très-importants de pièces d'artillerie en acier seront aussi exposées. Une des pièces est montée sans tourillons, l'élévation s'effectuant au moyen d'une vis, et les axes des roues de l'affût pouvant être ajustés. L'autre pièce, du calibre de 24, possède des tourillons forgés en une seule pièce d'acier. M. Bessemer expose aussi plusieurs centaines de tonnes de rails de différents modèles, et dont plusieurs sont en essai sur différentes lignes.

PREMIÈRE NOTE SUR L'EXPOSITION FRANÇAISE DE MÉCANIQUE

Dès à présent, par un premier et rapide coup-d'œil sur l'ensemble de l'exposition de mécanique française, nous pouvons confirmer ce que nous avions prévu, que la généralité de nos machines présenteront des détails remarquables par leur bonne exécution. On y reconnaîtra les principaux types des machines que nous avons donnés dans nos Recueils, et qui sont construits avec une grande entente de la disposition des pièces, de la beauté des formes et surtout de la répartition judicieuse de la matière, eu égard aux efforts à supporter.

Pour la marine, les grands appareils à vapeur de la Méditerranée de M. Villier, se font remarquer, en outre des qualités ci-dessus indiquées, par l'application directe des moteurs à l'hélice, le groupement symétrique des grandes parties du mécanisme et la bonne répartition du poids des appareils.

Le matériel des chemins de fer présente de très-bons modèles de locomotives, dans lesquels on remarque le but, souvent atteint par les ingénieurs, d'utiliser l'adhérence de toutes les roues, de faciliter le passage à grande vitesse dans les courbes, d'augmenter la puissance de la vaporisation et d'introduire largement l'emploi de la houille comme combustible.

Les quelques modèles de voitures à voyageur, que nous avons pu examiner jusqu'ici, sont plutôt remarquables par la beauté et le soin de la construction que par des progrès importants dans les dispositions destinées à donner du bien-être aux voyageurs.

On verra sans doute avec intérêt plusieurs systèmes de freins ingénieux, utilisant la pression mutuelle des wagons pour serrer les roues, en permettant facilement de transformer en travail de frottement la puissance vive d'un convoi ; nous pouvons citer le frein de la Compagnie de la Croix-Rousse, qui fonctionne sur des rampes de $1/8$ et qui mérite à tous égards l'attention des ingénieurs.

L'industrie manufacturière trouvera à cette Exposition les meilleurs appareils pour la production économique de la vapeur par l'emploi des chaudières tubulaires, disposées de façon à ce qu'elles puissent se démonter et se nettoyer facilement, comme aussi des appareils pour purifier l'eau des matières incrustantes.

On reconnaîtra aussi que l'alimentation des chaudières a été l'objet de grands travaux, en voyant fonctionner l'injecteur Giffard, puis les appareils de MM. Gargan et Achard, qui permettent d'obtenir à coup sûr le niveau constant de l'eau dans les chaudières.

Les machines à air dilaté sont aussi représentées avantageusement ; on pourra constater qu'elles sont en voie de progrès et laissent espérer qu'elles atteindront les résultats économiques obtenus dans ces dernières années par les machines à vapeur.

Le besoin de force motrice devenant général, les machines à vapeur locomobiles sont nombreuses ; elles sont du reste représentées dignement pour les constructeurs français qui, pour leurs dispositions générales, ont fait des progrès sensibles, ne laissant plus à étudier que quelques détails accessoires.

Les moteurs hydrauliques et notamment les turbines présenteront un véritable intérêt ; on verra depuis la petite turbine que l'on peut installer dans la chambre de l'ouvrier, jusqu'à l'appareil hydraulique puissant de plusieurs centaines de chevaux.

Les applications de la physique à la mécanique industrielle sont nombreuses : ce sont les appareils propres à la fabrication de la glace, ceux destinés à la production de l'électricité, et l'emploi de cet agent comme avertisseur ou comme moyen d'arrêter ou de mettre en mouvement le mécanisme.

La mécanique et la métallurgie offrent aussi des produits nouveaux, soit par leurs formes, soit par leur mode de fabrication. Le matériel des forges, les laminiers et marteaux présentent des perfectionnements importants que nous aurons à signaler tout particulièrement.

D'autres industries sont également bien représentées ; ce sont d'im-

portants appareils pour la fabrication du sucre de canne et de betterave, des appareils pour la grande et la petite distillation, pour l'usine et pour la ferme.

Les machines-outils, notamment celles qui servent à travailler le bois, présentent d'importants spécimens, surtout au point de vue des efforts faits pour les mettre à la portée des petits établissements.

Quant aux appareils français, pour filature et tissage, quoique le nombre n'en soit pas considérable, ceux qui ont été envoyés, nous ont paru offrir un véritable intérêt.

Nous reviendrons bientôt, en examinant chaque machine pour son propre compte, sur chacune des grandes classes que nous venons d'examiner sommairement dans leur ensemble.

MÉTIER A TISSER

Par M. MOULINE, à Bruxelles

M. Mouline s'est fait breveter en Belgique, le 11 février 1861, pour un métier à tisser qui se distingue par plusieurs nouvelles dispositions.

Dans ce métier, chaque fil de la chaîne est enroulé sur une bobine indépendante, à laquelle il donne une tension rétrograde constante, mais plus puissante, et qu'il peut facilement faire varier ou faire cesser. Les bobines qu'il emploie, en bois pesant et bien poli, ont 5 centimètres de large sur un diamètre de 18 centimètres; elles sont profondément évidées, de telle sorte que les rebords offrent une saillie d'environ 2 centimètres sur le noyau; un axe en fer les traverse et s'engage librement par ses deux extrémités dans des rainures pratiquées de 10 en 10 centimètres sur le côté des traverses longitudinales, qui, reliées entre elles, forment le bâti.

La navette n'est plus brusquement chassée et le fouet en est supprimé: il se sert d'une grande navette volante en fer, que conduit, dans son va-et-vient, un électro-aimant placé dans l'intérieur de la masse du battant et auquel il imprime un mouvement régulier.

Le battant diffère peu par sa forme des battants ordinaires; mais son poids, bien plus considérable, varie suivant les étoffes; à cet effet, il est possible, au moyen de vis, d'adapter des barres de fer au-dessous de la masse. Le battant est suspendu aux estazes par deux tourillons; l'angle formé par la verguette, avec les lames du battant, est calculé d'après les principes ordinaires, de telle sorte que le pas de chaîne qui reste en fond, lors de l'ouverture de la chaîne, porte toujours bien à plat sur la verguette qui est rapportée sur la masse et fabriquée avec du bois très-dur et bien poli; la modification la plus notable consiste en ce que, dans la masse du battant, est pratiquée une large rainure longitudinale, dans laquelle peut entrer librement la caisse rectangulaire renfermant l'électro-aimant.

CHEMINS DE FER

NOUVEAU MÉCANISME DE TRANSMISSION

POUR LE SERRAGE DES FREINS DES WAGONS

Par M. TABUTEAU, ingénieur à Bordeaux

On sait que le plus généralement le serrage des freins des wagons est effectué par une vis pourvue d'une manivelle à double poignée ou d'un petit volant à manèges.

Ce moyen présente plusieurs inconvénients dont le plus saillant est le manque de promptitude : il faut faire de 12 à 14 tours pour arrêter complètement la rotation des roues. Cette opération prend au moins de 20 à 25 secondes, quelquefois davantage. La manœuvre est, en outre, souvent retardée et rendue très-pénible par l'accumulation et le durcissement du cambouis dans l'écrou et sur les filets de la tringle. La poussière fine qui s'attache aux matières grasses contribue à cet inconvénient. La vis avec cette lenteur qui lui est inhérente, et qui est encore aggravée par la cause qu'on vient de signaler, répond imparfaitement aux besoins du service. Aussi, arrive-t-il fréquemment que le mécanicien fait en vain le signal d'arrêt et que le but se trouve sensiblement dépassé.

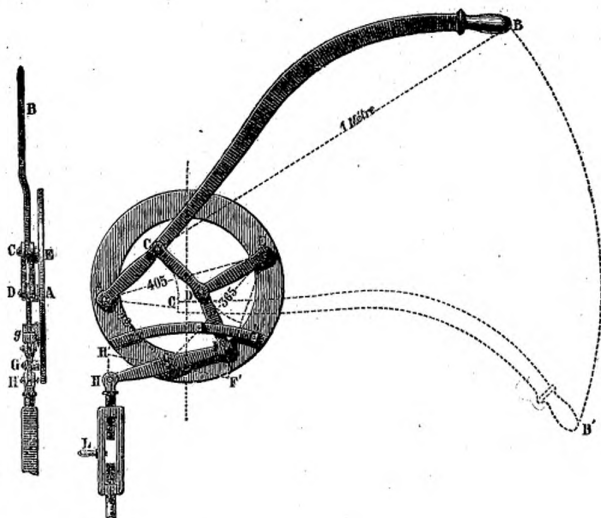
De là, des fausses manœuvres et des pertes de temps, sans parler des accidents qui peuvent, dans certains cas, être la conséquence de cette lenteur ; plusieurs compagnies ont fait de louables efforts pour remédier à ces inconvénients ; quelques-unes d'entre elles y sont parvenues dans une certaine mesure ; mais les moyens employés sont coûteux, compliqués, sujets eux-mêmes à des dérangements et n'atteignent qu'imparfaitement le but.

M. Tabuteau propose de remplacer la vis à manivelle ou à roue par un mécanisme incomparablement plus prompt, moins sujet aux dérangements et, en même temps, plus puissant. L'invention consiste dans une application nouvelle du genou, dont le bénéfice est multiplié par une disposition double.

La figure que l'on remarque à la page suivante indique cette disposition ; elle se compose d'un levier AB mobile autour du point fixe A, ce levier est lié en C à une double tige articulée CD, dont l'extrémité D joue à frottement avec deux autres tiges articulées DE, DF ; la première se meut autour du point fixe E, et l'extrémité F de la seconde est liée à un balancier FH mobile autour du centre G, et dont l'autre extrémité H est attachée à la tringle de serrement.

Quand le levier AB s'abaisse, le point C est ramené en C' et le point D en D', et l'extrémité F du balancier étant abaissée en F', l'autre extrémité soulève la tringle de H en H' et opère simultanément le rapprochement et le serrement des sabots contre les roues.

Les trois points AEG sont réunis par une bande de fer annulaire qui peut être fixée à l'arrière du wagon par des vis à bois ou des écrous sur des pièces de renfort disposées à cet effet. Un simple triangle de fer suffirait pour rendre ces points solidaires.



L'avantage de ce mécanisme, c'est que la force produite s'accroît dans une énorme proportion, quand le levier s'approche du terme de sa course, c'est-à-dire, quand elle a besoin d'être utilisée. Pour un levier d'un mètre de longueur, à partir de l'articulation C, un déplacement vertical de l'extrémité B de 1^m,00 environ produit une ascension de 0^m,10 dans la tringle de serrement; et, au moment où l'on arrive aux deux derniers centimètres de cette ascension, c'est-à-dire, quand les sabots sont déjà très-fortement appliqués, un homme, agissant sur l'extrémité dudit levier, exerce une puissance supérieure à celle qu'il est possible d'obtenir des vis actuellement en usage sur les chemins de fer.

Quant à la rapidité d'action du nouveau système, on ne peut rien désirer au-delà, puisqu'un seul mouvement de la main produit le rapprochement des sabots et l'enrayement jusqu'au calage.

Les ingénieurs du contrôle du chemin de fer du Midi ont constaté, par des expériences officielles, qu'avec une vitesse de 48 kilomètres à l'heure, les roues du wagon-frein ont été arrêtées et remises en rotation 4 fois de suite, dans l'espace de 4 secondes.

Une fois que le levier AB a dépassé, en descendant, le point E, il fait équilibre par son propre poids à la pression qu'il exerce ; et le garde-frein peut l'abandonner à lui-même sans craindre qu'il se relève.

Il doit être maintenu dans sa position supérieure par un chandelier portant une petite mentonnière et qu'on pourra établir à coulisse pour faire varier, au besoin, le point de relèvement. Il n'a pas paru utile d'indiquer ce mode de support que chacun établira à sa fantaisie.

Ce levier AB est légèrement dévié du plan vertical, afin d'éviter le boulon d'attache de l'articulation E, et d'écarter un peu le manche B de la paroi du wagon.

L'appareil peut être facilement disposé à l'arrière d'un wagon à la portée du garde-frein, qui n'aura besoin, pour en opérer la manœuvre, que de se dresser sur son siège S. Il peut être établi sans plus de difficulté à l'intérieur d'un fourgon à bagages, dont il occupera l'une des parois et où il fera moins d'encombre que le système actuel. Dans l'un et l'autre cas, le garde-frein disposera d'un moyen infaillible d'arrêter instantanément la rotation des roues et de livrer le train au seul effet du glissement qui s'opère après le calage ; il pourra désenrayer avec la même rapidité ; il tiendra littéralement dans la main la rotation des roues et pourra l'amortir ou la laisser reprendre à sa volonté, résultat auquel il est impossible d'arriver avec la vis qui procède toujours par degrés égaux, et qui ne laisse pas à la main la connaissance de l'effort qu'elle produit. Il est facile de comprendre, d'un autre côté, que dans un cas de presse extrême, en vue du danger, le garde-frein aura moins de préoccupation pour porter la main sur le levier par un mouvement naturel et instinctif, que pour accomplir dans cette situation 12 ou 14 tours de manivelle.

Les exemples abondent où un enrayement instantané eût évité de funestes accidents ; mais indépendamment de cet avantage précieux, puisqu'il touche à la vie des hommes, la faculté de pouvoir faire passer sans transition, si l'on veut, les roues de l'état de rotation à l'état de glissement doit être vivement appréciée dans le service journalier.

Avec les nouveaux appareils, le signal d'arrêt pourra être fait à 200 mètres seulement en avant de la station, et il en résultera une économie de temps et de combustible. D'un autre côté, le garde-frein ayant dans sa main, comme on vient de le dire, la facilité d'amortir instantanément ou de laisser reprendre le mouvement, aura bien plus de facilité pour se rendre maître du convoi et atteindre le but.

Quoique le système dont il s'agit ici comporte une certaine marge susceptible de parer à l'usure des sabots pendant tout le cours d'un voyage, il a paru utile de former la tige de serrement de deux pièces réunies par un manchon L taraudé en sens inverse, de manière que le garde-frein en faisant tourner ce manchon placé directement sous sa main, puisse, à tout moment donné, placer l'appareil dans de bonnes conditions de fonctionnement et corriger notamment l'usure des sabots.

Le mécanisme si simple que l'on vient de décrire ne paraît d'ailleurs être sujet à aucune cause de dérangement : il se compose de cinq tiges de fer auxquelles on est libre de donner toute la force qu'on désire et dont l'entretien se borne à quelques gouttes d'huile versées de temps en temps sur les articulations. Il a aussi l'immense avantage de pouvoir s'adapter à bien peu de frais à tous les genres de freins usités sur les chemins de fer. On peut ajouter que pour un wagon neuf, son application sera moins coûteuse que les systèmes aujourd'hui en usage, et nécessitera moins de réparations. Enfin, la force d'application des sabots étant beaucoup plus grande avec le nouveau système qu'avec la vis, cette circonstance permettrait de faire usage des sabots en fonte, qui ont sur les autres plusieurs avantages, et dont la seule infériorité consiste dans un coefficient de frottement beaucoup moindre.

Le système proposé par M. Tabuteau remédie en outre à un vice qui se rencontre généralement dans les wagons-freins à 8 sabots. Dans la plupart des véhicules de ce genre, le tirage se fait au moyen d'une seule tringle de manière qu'au moment où quatre sabots sont amenés au point d'application, si par hasard les quatre sabots de l'autre paire de roues ne sont pas aussi en contact parfait avec les jantes, la tringle retenue par le point d'appui des premiers sabots ne peut plus jouer et faire serrer les autres ; aussi, arrive-t-il presque toujours que sur les 8 sabots, 4 seulement produisent leur effet, et qu'une seule paire de roues se trouve calée, tantôt celle de l'avant, tantôt celle de l'arrière, de telle sorte qu'un appareil de 8 sabots se trouve réduit au fonctionnement d'un appareil de 4.

Un moyen très-simple a été imaginé par M. Tabuteau pour remédier à cet inconvénient : il consiste à établir la tringle de tirage en deux parties réunies entre elles par un balancier très-court, lequel est lié lui-même par une articulation au levier de l'entretoise qui fait agir les sabots. Par cette disposition, la force du tirage exercée par la première partie de la tringle se répartit exactement par moitié dans les deux directions, et les 8 sabots se trouvent également attirés et appliqués au même moment et avec la même puissance.

DE L'EMPLOI DU GENOU

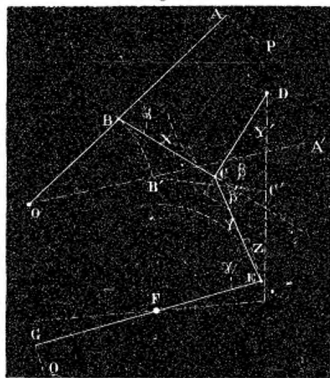
POUR COMMANDER LES FREINS DE WAGONS

M. Tabuteau, ingénieur des ponts et chaussées, a pris un brevet pour un système de commande de freins, dont le genou est l'organe principal, ainsi qu'on a pu le reconnaître par la description qui en a été donnée plus haut.

Cet appareil, tel que le décrit Poinso, agit dans une coulisse rectiligne, qui force l'extrémité du bras inférieur à marcher suivant une ligne droite, et la puissance agit par l'intermédiaire d'une barre ou poignée, reliée invariablement au bras supérieur près du pli.

Dans l'appareil de M. Tabuteau, l'extrémité du bras inférieur GE (fig. 1) agit sur un levier du premier genre, qui transmet aux sabots la puissance, modifiée par les organes. Le point E se meut donc sur un arc de cercle. Le pli C reçoit, par l'intermédiaire d'une bride BC, l'effort que lui transmet un levier du second genre. Dans la figure, la ligne AO représente le levier de commande; O son point fixe, BC la bride, DC, CE les bras du genou, EG le levier qui agit sur les sabots.

Fig. 1.



(fig. 1) agit sur un levier du premier genre, qui transmet aux sabots la puissance, modifiée par les organes. Le point E se meut donc sur un arc de cercle. Le pli C reçoit, par l'intermédiaire d'une bride BC, l'effort que lui transmet un levier du second genre. Dans la figure, la ligne AO représente le levier de commande; O son point fixe, BC la bride, DC, CE les bras du genou, EG le levier qui agit sur les sabots.

O, D, F sont les points

fixes, BCE les articulations, dont la seconde C forme le pli du genou.

Désignons par :

- R, R' Les longueurs AO, BO, du premier levier ;
- r, r' Les longueurs EF, FG, du second levier ;
- α L'angle variable du premier levier et de la bride ;
- β, β' Les angles variables du bras supérieur et du bras inférieur avec la bride ;
- γ L'angle variable du bras inférieur et du second levier ;
- P La puissance ;
- Q La résistance.

Quand la puissance P agit au point A , elle exerce sur le point B une pression :

$$P' = \frac{PR}{R'}.$$

Cette pression se subdivise en deux autres, l'une dirigée suivant la longueur du levier, et détruite par la résistance du point fixe O ; l'autre dirigée suivant la bride. Cette dernière est :

$$X = \frac{P'}{\sin \alpha}.$$

Cette pression se subdivise elle-même en deux autres dirigées suivant les bras du genou.

Celle suivant le bras du haut est :

$$Y' = X \frac{\sin \beta'}{\sin (\beta + \beta')}.$$

elle est détruite par la résistance du point fixe D .

Celle suivant le bras du bas est :

$$Y = X \frac{\sin \beta}{\sin (\beta + \beta')}.$$

La pression exercée par le bras du bas se décompose en deux autres, l'une dirigée suivant le rayon EF , et détruite par la résistance du point fixe F ; l'autre, suivant la perpendiculaire à ce même rayon ; cette dernière est :

$$Z = Y \sin \gamma.$$

Enfin, on aura entre Z et Q la relation :

$$Q = Z \frac{r}{r'}.$$

qui, au moyen des équations précédentes, se ramène à la forme :

$$(1) \quad Q = \frac{R}{R'} \cdot \frac{r}{r'} \cdot P \frac{\sin \gamma \sin \beta}{\sin \alpha \sin (\beta + \beta')}.$$

La pression exercée sur le point D devient aussi :

$$(2) \quad Y' = \frac{R}{R'} \cdot P \frac{\sin \beta'}{\sin \alpha \sin (\beta + \beta')}.$$

A la limite, c'est-à-dire, quand les deux bras sont en ligne droite, $\beta + \beta' = 180^\circ$ et $\sin (\beta + \beta') = 0$, et la résistance Q est égale à l'infini ; ce qui signifie que la pression que l'on peut exercer sur les sabots, avec une puissance P déterminée, est susceptible de devenir plus grande que toute pression donnée.

A la même limite, la pression exercée sur le point d'appui D est

également infinie. Dans le système de commande, ce point est donc celui qui demande à être établi le plus solidement.

L'équation (1) montre encore que cet effort, théoriquement sans limite, peut être exercé, quelles que soient les dimensions des organes. D'un autre côté, elle ne contient ni la longueur des bras, ni celle de la bride ; on peut en tirer cette conclusion, que deux appareils, dans lesquels les rapports $\frac{R}{R'}$, $\frac{r}{r'}$ resteraient constants, et où les angles

α , β , β' , γ seraient égaux, fonctionneraient de la même façon. Pour satisfaire à ces conditions, ces appareils devraient être semblables ; ce qu'il est facile d'obtenir. Les points fixes O, D, F sont forcément situés sur une circonférence. Appelons ϵ son rayon ; il suffirait de tracer un autre cercle de rayon ϵ' , de disposer sur lui les nouveaux points fixes, de façon que les angles sous-tendus par les cordes soient égaux sur les deux circonférences, et de modifier toutes les longueurs dans le rapport de $\frac{\epsilon'}{\epsilon}$. Le chemin décrit par le point G serait seul

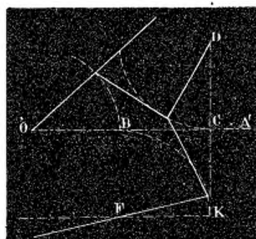
modifié et dans le même rapport. Cette propriété peut être de quelque utilité, parce que, un tracé ayant, comme agencement et solidité, de bons résultats, elle fournirait les moyens de conserver les relations entre les organes, tout en modifiant la course suivant de nouveaux besoins.

L'extrême latitude que l'équation (1) laisse pour le choix des dimensions, montre que l'on peut arriver à de bons résultats par plusieurs tracés différents et dissemblables, pourvu qu'ils donnent une course convenable, et que la force de l'homme suffise pour vaincre les premières résistances, que la machine éprouve en commençant à fonctionner.

Il est cependant quelques précautions qui nous semblent devoir être prises dans tout tracé.

Quand les bras du genou sont rendus, c'est-à-dire, en ligne droite, il est convenable que cette ligne soit (fig. 2) perpendiculaire au bras de levier r , pour que tout l'effort se transmette au point fixe D, et que, par suite d'une secousse imprévue, la composante oblique, qui agirait sans cela sur le bras intérieur, ne le fasse pas sortir de sa position, contre la volonté du serre-frein.

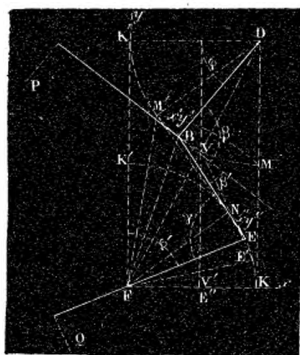
Fig. 2.



Il faut encore qu'un mouvement de la main, dans le sens de la puissance, ne fasse pas sortir le genou de sa position, quand il est rendu ; en un mot, qu'en voulant agir beaucoup, on n'arrive pas à presser moins, ce qui arriverait si l'appareil était disposé, comme l'indique la figure 1 ; car alors le levier étant parvenu en A', si on continuait à le baisser, la bride forcerait le genou en sens inverse. Pour ne pas tomber dans cet inconvénient, il conviendrait que la position, limite du levier, fût facile à apprécier, qu'il fût horizontal, par exemple, ce qui exigerait que les points A', C', B', C fussent en ligne droite. Mais, comme on pourrait encore tomber dans l'inconvénient signalé, en forçant le levier au-dessous de l'horizontale, le mieux serait de limiter son mouvement angulaire par une disposition particulière du pivot O lui-même. Resterait encore à savoir si l'usure des organes ne contrarierait pas les prévisions. L'expérience seule peut faire connaître le meilleur procédé à adopter, pour ce détail, qui n'est pas sans importance.

Par suite de la grande latitude laissée au constructeur par l'équation (1), nous nous sommes demandés s'il ne serait pas possible de simplifier la commande par genou, agencée comme nous l'avons indiquée. Nous croyons qu'on y arriverait en supprimant le premier levier et la bride, et les remplaçant par une simple barre unie, rigide-ment et à angle droit, au bras supérieur et à l'endroit même du pli.

Fig. 3.



Appelons :

- R La longueur de cette barre ou levier ;
 - φ L'angle du bras du haut avec l'horizontale ;
 - φ' L'angle du bras du bas avec la verticale ;
 - α La longueur des bras supposés égaux entre eux,
- et conservons les autres notations.

Supposons, en outre, la ligne DK perpendiculaire à KF, position limite du second levier.

On a d'abord autour du point D :

$$PR = Ya \sin (\beta + \beta'),$$

et autour du point F :

$$Qr' = Yr \sin \gamma,$$

$$\text{d'où :} \quad (3) \quad Q = \frac{R}{a} \cdot \frac{r}{r'} P \frac{\sin \gamma}{\sin (\beta + \beta')}.$$

La pression sur le point D est :

$$Y' = Y \sin \beta',$$

ou mieux :

$$(4) \quad Y' = \frac{PR}{a} \frac{\sin \beta'}{\sin (\beta + \beta')}.$$

Des équations (3) et (4), on peut, en ce qui concerne la puissance, la résistance et la pression sur le point D, tirer les mêmes conclusions que de celles analogues (1) et (2) du cas précédent. L'appareil a donc théoriquement les mêmes propriétés. Mais, comme ici les formules ne contiennent que deux angles, il sera beaucoup plus facile de se rendre compte de la marche que suit l'effort, à mesure que le genou se roidit.

En examinant la figure 3 et observant les angles formés par divers organes autour du point B, on arriverait à établir entre ces angles la relation :

$$\varphi + \varphi' + \gamma - \beta' = 180^\circ.$$

Projetant ensuite les lignes DB, BE, EF successivement sur DK et KF, on arriverait aux équations :

$$\begin{aligned} a \sin \varphi - a \cos (\varphi' + \gamma) + r \cos \varphi' &= 2a, \\ a \cos \varphi + a \sin (\varphi' + \gamma) + r \sin \varphi &= r. \end{aligned}$$

Entre ces trois équations, l'élimination des angles β' et φ' amènerait à une équation finale entre γ et φ , qui ferait connaître la marche successive de l'angle γ , à mesure que celui φ augmente. Mais cette élimination présente des difficultés telles, qu'il convient de prendre une autre route.

Pour simplifier encore, prenons $r = a$.

L'extrémité supérieure du bras du haut se meut sur la circonférence décrite, du point D comme centre, avec a pour rayon. Son extrémité inférieure sur celui décrit, du point F comme centre, avec le même rayon.

Prenons ce dernier point pour origine des coordonnées et soit EB l'une quelconque des positions du bras inférieur.

L'équation du cercle dont le centre se trouve en F, est :

$$(5) \quad x^2 + y^2 = a^2.$$

Celle du cercle dont le centre est en D, est :

$$(6) \quad (2a - y)^2 + (a - x)^2 = a^2.$$

On a aussi :

$$FB^2 = x^2 + y^2 = 2a^2 (1 - \cos \gamma),$$

d'où :

$$(7) \quad \cos \gamma = 1 - \frac{x^2 + y^2}{2a^2}.$$

Avant d'aller plus loin, remarquons qu'en faisant successivement dans cette équation :

$$\begin{aligned} x = 0 \quad y = 2a, \\ x = a \quad y = a. \end{aligned}$$

On obtient :

$$\begin{aligned} \cos \gamma = -1 \quad \gamma = 180^\circ, \\ \cos \gamma = 0 \quad \gamma = 90^\circ. \end{aligned}$$

Ce qui se rapporte aux deux limites extrêmes de la marche du bras, et pouvait facilement se prévoir à l'inspection seule de la figure.

L'ensemble des deux équations (6) et (7), prises simultanément, exprime que le point x, y , correspondant à l'angle γ , est sur le cercle D, et en éliminant y entre elles deux, on aura la valeur de γ en fonction de x , qui est tout calcul fait :

$$(8) \quad \cos \gamma = -1 - \frac{x}{a} \mp \frac{2}{a} \sqrt{2ax - x^2}.$$

Posons son deuxième terme égal à zéro, nous aurons :

$$(a + x)^2 = 4(2ax - x^2),$$

d'où on tire :

$$x = \frac{a}{3} (3 \pm 2), \text{ soit } x = a, x = \frac{a}{3},$$

qui seront donc les deux valeurs de x pour lesquelles on a :

$$\cos \gamma = 0 \text{ et } \gamma = 90^\circ.$$

L'équation (7), en y introduisant les valeurs de x et de γ , fournira :

$$y = a, y = \frac{7}{3} a.$$

Il y a donc deux positions du point B pour lesquelles $\gamma = 90^\circ$; l'une d'elles est déjà connue ; la seconde peut également s'expliquer géométriquement. Du point F comme centre avec $FM = a\sqrt{2}$ pour rayon, décrivons un arc de cercle qui coupe en M' la circonférence DM'. De ce dernier point comme centre, traçons un second cercle avec $M'N = FK = a$ pour rayon ; il coupera en N le cercle F, joignons FN :

$$M'N = FN = a, FM' = a\sqrt{2}.$$

Cette dernière ligne est donc la diagonale d'un carré dont M'N et FN forment les deux côtés, leur angle est donc droit.

On voit qu'en parcourant le trajet qui sépare ses deux positions extrêmes, le bras inférieur fait, avec le rayon FE, un angle variable γ qui ne décroît pas d'une façon continue, d'une de ses limites à l'autre, puisque partant de 180° , pour arriver à 90° , il passe d'abord par un point où il est aussi de 90° . On verra qu'il en est de même pour $\beta + \beta'$,

On ne peut donc pas dire que dans l'équation (3) la pression augmente progressivement, et il importe de savoir s'il existe un point à partir duquel il en est ainsi ; car les appareils de ce genre n'agissent pas régulièrement, et on ne peut en estimer facilement les effets que s'ils satisfont à cette condition.

Avant de commencer cette recherche, il est intéressant de déterminer les coordonnées du point N, où le bras du bas rencontre le cercle inférieur, dans la position intermédiaire où $\gamma = 90^\circ$. Appelons les x'' , y'' , et x' , y' , celles du point M' que nous savons être :

$$x' = \frac{a}{5}, \quad y' = \frac{7}{5} a.$$

Le point x'' , y'' est sur le cercle inférieur, ce qui s'écrit :

$$x''^2 + y''^2 = a^2.$$

La distance M'N est égale à a ; ce qui s'écrit :

$$(y' - y'')^2 + (x' - x'')^2 = a^2,$$

remplaçant dans ces équations x' , y' , par leurs valeurs, et éliminant, on arrive à :

$$x'' = 0,8a, \quad y'' = 0,6a,$$

et pour la tangente de l'angle NFK :

$$\text{Tang } (90 - \varphi') = \frac{y''}{x''} = 0,75,$$

ce qui correspond à $56^\circ 52' 11''$.

Revenons à la discussion de $\cos \gamma$, que nous désignerons par z pour plus de simplicité. L'équation (8) devient alors :

$$(9) \quad z = -1 - \frac{x}{a} \mp \frac{2}{a} \sqrt{2ax - x^2}.$$

Il est facile de s'assurer, par les procédés habituels, que cette équation est celle d'une ellipse (fig. 4), dont le diamètre est :

Fig. 4.



$$z = -1 - \frac{x}{a},$$

ligne qui coupe l'axe des z à une distance égale à -1 , et l'axe des x à une distance égale à $-a$.

Cette ellipse coupe son diamètre aux points :

$$x = 0, \quad x = 2a,$$

qui correspondent à :

$$z = -1, \quad z = -3.$$

L'abscisse du centre est :

$$x = a.$$

L'ellipse rencontre l'axe des x aux points :

$$x = a, \quad x = \frac{a}{3},$$

points déjà déterminés précédemment.

La portion supérieure de cette abscisse a donc la forme indiquée par la figure 4 ; mais la seule partie qui se rapporte à la question est celle STU. On voit que z , c'est-à-dire, $\cos \gamma$, partant de -1 pour

$x = 0$ diminue progressivement de longueur jusqu'à 0 pour $x = \frac{a}{3}$,

augmente ensuite, puis décroît jusqu'à 0, pour $x = a$. L'angle γ (fig. 5) diminue donc d'abord de 180° à 90° , qu'il atteint au point N, puis décroît au-dessous de 90° , pour redevenir égal à 90° au point E''.

Dans son passage de T en U (fig. 4), z doit forcément avoir une valeur maxima, c'est-à-dire qu'en marchant de N en K' (fig. 5), le bras inférieur doit faire, avec le rayon, un angle γ minimum, à partir duquel il croît d'une façon continue. Nous sommes donc amenés à chercher le maximum de z en fonction de x , dans l'équation (9).

En opérant cette recherche, par les procédés connus du calcul différentiel, nous aurons d'abord :

$$\frac{dz}{dx} = -\frac{1}{a} \pm \frac{1}{a} \frac{2(a-x)}{\sqrt{x(2a-x)}},$$

qui, égalé à zéro, nous donnera :

$$(10) \quad x = a \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}} \right).$$

La valeur correspondante de y tirée de (3), est :

$$(11) \quad y = 2a \left(1 - \frac{1}{\sqrt{3}} \right).$$

Ce qui conduit à : $\frac{y}{x} = 2$.

Ce point, ainsi déterminé, est facile à construire par un simple procédé géométrique. Menons (fig. 3), d'un centre à l'autre, la diagonale FD, dont la longueur est $a\sqrt{3}$. Le point d'intersection V est celui indiqué ; on a, en effet :

$$VV' : DK :: VF : DF,$$

c'est-à-dire :

$$y = \frac{2a \cdot a(\sqrt{3} - 1)}{a\sqrt{3}} = 2a \left(1 - \frac{1}{\sqrt{3}} \right).$$

En traçant du point V comme centre, avec a pour rayon, un arc de cercle qui coupe en E' le cercle inférieur, ce dernier point représente le bas du bras inférieur, quand l'angle γ est un minimum, et la portion de la course, pendant laquelle l'angle γ croît progressivement, est représentée par E'K.

Pour la déterminer, remarquons que l'angle :

$$E'FK = DFK - VFE'.$$

Celui DFK, dont la tangente est égale à 2, est de :

$$63^{\circ} 26' 3'', 6.$$

L'équation (7) fournit, tout calcul fait, pour la valeur minima de $\cos \gamma$, correspondante à celles (10) et (11) de x et de y :

$$\cos \gamma = \sqrt{3} - 2 = 0,23607,$$

et pour γ :

$$76^{\circ} 20' 43'', 1.$$

L'angle VFE' est donc de $90^{\circ} - \frac{\gamma}{2}$, soit :

$$51^{\circ} 49' 38'', 5,$$

et celui E'FK de :

$$11^{\circ} 36' 27'', 1.$$

On a, enfin :

$$EK' = a \sin 11^{\circ} 36' 27'', 1 = 0,2012 a,$$

soit $1/5 a$ pour la distance parcourue par l'extrémité du bras du bas pendant que l'angle γ croît progressivement.

Observons que l'angle désigné par $\beta + \beta'$ est celui de la bride avec le bras du haut ; que dans la figure, tout est symétrique, par rapport

à la ligne des centres, et que, si on renversait cette figure sans dessus dessous, les équations ne changeraient pas, avec cette différence, toutefois, que celles qui s'appliquent au cercle F, s'appliqueraient au cercle D, et réciproquement; on doit en conclure que le pli partant du point K'' et marchant jusqu'en M, l'angle $\beta + \beta'$ subira dans sa marche les mêmes variations que celui γ , quand son sommet recule de K en K'. Il est donc évident que, quand le bras inférieur est arrivé en E', l'angle $\beta + \beta'$ croît déjà depuis un moment d'une façon progressive.

Ainsi, quand le pli marche de V vers M et l'extrémité du levier inférieur de E' en K, dans la formule (3) $\sin \gamma$ marche progressivement vers l'unité, et $\sin (\beta + \beta')$ vers 0.

Pendant la course E'K, l'effort exercé par une pression constante, P augmente donc progressivement et n'a pour limite que l'infini.

Comme β est toujours égal à 90° , par suite de la rigidité de la jonction de la barre au bras du haut, on a :

$$\sin (\beta + \beta') = \cos \beta',$$

et la formule (4) devient :

$$Y' = P \frac{R}{a} \tan \beta'.$$

Ce qui indique encore qu'entre les bornes désignées, la pression, exercée sur le point fixe D, augmente progressivement et sans autre limite que l'infini.

Il est important de déterminer l'effort produit au moment où commence la marche régulièrement progressive de l'appareil. L'angle γ est connu. On a (fig. 3), au point V :

$$\beta + \beta' = 180^\circ - \frac{\gamma}{2},$$

d'où :
$$\sin (\beta + \beta') = \sin \frac{\gamma}{2},$$

et la formule (3) devient, à cause de $r = a$:

$$Q = \frac{R}{r'} P \frac{\sin \gamma}{\sin \frac{\gamma}{2}} = \frac{R}{r'} \cdot P \cdot 2 \cdot \cos \frac{\gamma}{2} = 2P \frac{R}{r'} \cos 58^\circ 10' 21'',5,$$

ce qui conduit, tout calcul fait, à :

$$Q = 1,5727 \frac{R}{r'} P.$$

On pourra toujours disposer de R et de r' pour que l'effort produit soit suffisant en ce moment.

La portion de la course du genou, pendant laquelle ses effets progressent d'une façon continue, est, d'après ce qui précède, assez

restreinte, ce qui, dans certains cas, peut être gênant. On y remédierait, soit en prenant a assez grand pour que $0,2012a$ ait une longueur suffisante, soit en prenant r' plus grand que r , et se donnant pour R une longueur qui satisfasse à la condition qui vient d'être indiquée. L'augmentation de longueur de ces organes exigerait celle de leurs dimensions transversales, pour qu'ils puissent résister convenablement à la flexion qui tend à les arquer.

Pour l'emploi du genou aux freins de wagons, l'important est que l'action de l'appareil soit progressive, à partir du moment où le sabot commence à toucher le bandage, et, à partir de ce moment, il suffit que la course soit de quelques centimètres, et que le genou ne soit rendu à sa position limite, que quand on veut obtenir un callage complet. L'installation demande donc un certain soin.

De ce qui précède, il résulte que l'emploi du genou, comme commande de freins, a les avantages suivants :

Facilité d'exercer, très-rapidement, par la simple action de l'homme sur un levier ou barre, une forte pression sur les sabots, pression qui peut atteindre même un enrayage complet.

L'appareil est donc à la fois un frein ordinaire et un frein de détresse ; ce qui a son bon côté, mais exige ainsi du serre-frein une attention soutenue dans la manœuvre, puisqu'il suffit d'une légère augmentation de l'effort exercé sur la barre pour obtenir un enrayage complet. Ce n'est, en effet, que dans le cas d'un danger imminent qu'il faut y arriver, et affronter ses conséquences et ses inconvénients (voir tome XIII, page 119, la Notice sur l'enrayage instantané).

Dans ce Mémoire, nous n'avons calculé la marche et les effets du genou que pour le cas le plus simple, et les calculs, dont nous n'avons indiqué que les résultats, sont cependant fort longs. Ils le seraient bien davantage et conduiraient à des équations difficiles à manier, si on appliquait la théorie à des tracés où les éléments du mécanisme auraient entre eux des relations moins simples. Nous doutons qu'en pareil cas, les constructeurs s'astreignent à ces recherches ; mais ils peuvent toujours étudier graphiquement la marche des angles γ , $\beta + \beta'$, et arriver, avec une approximation suffisante, à la détermination de la partie de la course où les effets de leur appareil sont régulièrement progressifs. Nous avons fait voir également qu'il importait d'étudier l'agencement du mécanisme par rapport à son mode d'action sur les sabots, et ce détail n'est pas, à notre sens, le moins délicat. L'expérience seule fera connaître ce qu'il est le plus convenable de faire à ce sujet.

FILATURE

MÉTIER MULL-JENNY SELF-ACTING OU RENVIDEUR MÉCANIQUE

Par M. H. BERNOUILLY BARLOW, de Manchester (Angleterre)

(PLANCHE DOUBLE 307 ET 308, FIG. 1 A 6)

Les dispositions du métier Null-Jenny Self-Acting de M. Barlow que nous allons décrire, ont fait le sujet, il y a quelques années, d'une demande de patente en Angleterre. Ces dispositions particulières se distinguent principalement :

1° Par l'application d'une plaque de friction, au lieu du cône ordinairement employé dans les métiers de cette nature, pour donner aux parties destinées à dérouler la matière des bobines le mouvement nécessaire ;

2° Par un système de boîte à friction pour imprimer un mouvement au système de chariot et l'amener vers l'arbre des rouleaux ;

3° L'adoption d'un levier et d'une chaîne combinés pour produire des vitesses variables dans la marche du chariot ;

4° Dispositions d'un levier de manœuvre pour fixer la chaîne dont on vient de parler, à un tambour qui communique son mouvement audit levier ;

5° Emploi d'un ressort en caoutchouc vulcanisé pour l'enroulage de la chaîne sur ce tambour ;

6° Application d'une plaque à friction pour produire le désengrenage du cliquet de la roue à rochet pour l'entrée et la sortie des chariots ;

7° Combinaison des poulies qui sont appelées à transmettre les divers mouvements aux organes ;

8° Application d'un levier à gachette qui facilite l'embrayage et le débrayage de la courroie de transmission ;

9° Substitution des chaînes en fil de fer aux cordes ou bandes qui doivent actionner le chariot dans ses divers mouvements ;

10° Suppression de la plaque carrée du chariot et en un mode d'accouplement des chariots des métiers doubles ;

11° Agencement de diverses parties qui forment l'ensemble des métiers ;

12° Application d'une vis et d'une crémaillère pour communiquer le mouvement au chariot ; cette vis étant actionnée par des roues ou tambours à friction tournant à différentes vitesses ;

13° Enfin, suppression de l'arbre usuel à cammes, ainsi que des parties qui s'y rattachent, et son remplacement par un appareil qui permet de changer les mouvements de la machine au métier.

Les principaux perfectionnements qui viennent d'être spécifiés sont représentés par les figures 1 à 6 de la planche double 307 et 308.

La fig. 1^{re} est une élévation dans le sens longitudinal du mécanisme de la transmission et une section transversale du chariot, suivant la ligne 1-2 du plan, fig. 4 ;

La fig. 2 est une vue par bout de la poupée et des pièces qui s'y rattachent ;

La fig. 3, une section transversale faite suivant la ligne 3-4 du plan ;

La fig. 4 montre le plan de l'ensemble du mécanisme réuni aux chariots ;

Les fig. 5 et 6 représentent en détails, de face et en coupe, le devant du métier et de son chariot.

Comme dans tous les Mull-Jenny Self-Acting, les diverses pièces qui le composent sont montées sur un fort bâti en fonte, dont les montants latéraux sont fixés au moyen de forts boulons qui traversent les empatements qui reposent sur le sol.

Les montants *a* du petit bâti de la partie d'avant sont reliés à leur pied par des traverses élégies *b*, sur lesquelles sont ajustés les paliers *c* qui reçoivent le levier *d* (fig. 1, 4 et 5), dont plus loin nous décrirons l'usage. La partie supérieure des montants *a* est, en outre, reliée par des entretoises *e*.

Vers le milieu de la longueur du grand bâti principal est fixée une forte traverse *f* qui supporte les paliers d'un arbre vertical *g*, sur lequel sont fixés la poulie *h* et le colimaçon *i*. Sur ce colimaçon, disposé pour tourner dans l'un ou l'autre sens suivant les mouvements du chariot *k* (fig. 6), s'enroule la chaîne *j*.

Ce colimaçon *i* reçoit son mouvement de l'arbre principal *l*, par l'intermédiaire d'une série de roues droites commandant l'arbre *y'*, muni du pignon d'angle *m* qui engrène avec la roue *N* ; celle-ci est garnie d'un appendice formant manivelle, au bouton de laquelle la chaîne *j* est attachée.

Ce mouvement du colimaçon *i* est ensuite transmis au chariot par la poulie *h*, calée sur son axe, et au moyen de la courroie en fil de fer *o*, dont une extrémité vient, en passant autour des poulies de conduite *p* et *q* (fig. 1), s'attacher au chariot *K*, au point *r*.

Lorsque l'arbre moteur *l* tourne pour opérer le retour du chariot *K*, le mouvement est communiqué à la chaîne en fil de fer *o*, attachée,

comme on l'a dit, à l'avant du chariot en r , et d'autre part en s , comme on l'expliquera ci-après.

Sur l'arbre l sont montées les poulies t , u et v ; les poulies u et v sont ajustées folles sur cet arbre, et la poulie motrice t s'y trouve fixée à demeure. A cette dernière est adapté un disque plat garni de cuir, disposé pour se trouver en contact avec une seconde plaque semblable adaptée à la roue x , de façon que le premier disque puisse entraîner le second. Ce système est appliqué au déroulage des fils des fuseaux.

Sur ce même axe l sont encore fixés la vis sans fin z (fig. 4) qui engrène avec la roue z' , la poulie de retordage z^2 et le pignon z^5 (fig. 2) qui commande les cylindres étireurs.

L'arbre horizontal j' qui commande, comme nous l'avons vu plus haut, le colimaçon i par l'intermédiaire des roues d'angle m et N , est actionné par la roue x' , en relation avec les roues y^5 et y^2 ; cette dernière étant fixée sur l'arbre moteur l (fig. 1). Une mâchoire à friction x^2 (fig. 1 et 4) servant à modérer le mouvement du chariot, lors de son avançage de gauche à droite, est articulée sur la traverse f , elle agit par frictions aux moments voulus sous l'action de la came x^5 , fixée au moyeu de la roue conique N .

La traverse v' qui relie aussi les montants a , supporte le palier v^2 de la roue conique N , ainsi que le support v^5 de l'arbre y' , qui se prolonge jusqu'à l'extrémité du bâti.

Les montants du bâti sont encore entretoisés par un sommier u' (fig. 3 et 4), lequel forme le prolongement des traverses des cylindres étireurs et porte le support u^5 (fig. 3) de l'arbre t' , qui commande le premier cylindre cannelé. Les supports t^2 (fig. 3), de l'arbre des cylindres étireurs sont aussi fixés sur le sommier u' , ainsi que les paliers t^5 des roues intermédiaires s' , qui engrenent avec les pignons s^2 .

L'un des paliers t^5 porte l'axe de la roue s^5 engrenant avec le pignon v' , à côté de cette roue s^5 est calé un pignon qui donne le mouvement à la roue r^2 , au moyen de laquelle s'opère le retrait du chariot.

Le cylindre de face est commandé par les pignons coniques r^5 (fig. 3), et le mouvement est donné au rouleau postérieur par les roues intermédiaires s^5 mentionnées ci-dessus.

Le mouvement des pignons coniques r^5 est encore transmis à l'arbre q' (fig. 1), au moyen de la roue r^2 , folle sur son arbre, et qui est munie d'une boîte d'embrayage, avec laquelle engrène celle q^2 . Lorsque la boîte à cliquet fonctionne, le mouvement des cylindres q^5 (fig. 3 et 4) est communiqué à l'arbre q' et au tambour p' , effectuant le retrait du chariot k .

Pour opérer l'embrayage et le débrayage des boîtes à cliquets q^2 et p^3 , on emploie l'action des leviers p^2 , o' , o^2 (fig. 3 et 4).

Lorsque le chariot est arrivé à la fin de sa course, il agit sur la barre o^5 qui s'attache à l'extrémité du levier p^2 (fig. 3), pour débrayer les boîtes à cliquets q^2 et p^3 , en arrêtant par suite les cylindres étireurs et le chariot. A cet instant, le levier n' tombe dans une encoche du levier p^2 et s'oppose à l'effet de l'embrayage, lorsque la barre d'étirage cesse sa fonction.

Les supports des leviers p^2 , o' et o^2 sont fondus avec le sommier u' , et ceux de la barre d'étirage o^5 et de la tige d'arrêt n^2 (fig. 3) sont également fixés au même sommier.

Un montant vertical n^3 (fig. 4), qui consolide les flasques du bâti, est destiné à recevoir les paliers suivants : le palier de l'arbre t^2 qui commande les cylindres de face, le palier de l'arbre principal l , celui de l'arbre m' (fig. 1 et 3) qui porte les organes de déroulage, et le palier de l'arbre y' qui porte le pignon m .

Ce montant n^3 sert encore de support au centre de mouvement du levier m^2 sur lequel agit la plaque de friction y à l'axe d'un pignon intermédiaire engrenant avec le pignon l' monté sur l'arbre m' , et enfin à l'axe de la roue l^2 qui engrène à la fois avec le pignon z^5 monté sur l'arbre l , et avec le pignon l^3 monté sur l'arbre l' (fig. 1).

La traverse k' (fig. 2), qui relie aussi les montants du bâti, reçoit les paliers de l'arbre l , et ceux des arbres m' et y' ; elle porte encore l'axe des cammes k^2 , l'axe du levier k^3 , le palier de la roue z' et celui du palier j' muni des leviers agissant sur les poulies à friction j^2 (fig. 2); ainsi que l'axe de la poulie conductrice j^3 .

Le petit bâti a fixé à l'avant contre le bâti principal supporte l'arbre i' (fig. 4), qui reçoit le tambour i^2 commandant le tambour semblable p , monté près de la tête de l'étirage et destiné à faire avancer le chariot. Sur cet arbre i' est aussi fixé le cône à spirale i^3 qui se rattache au levier d par la chaîne h' . Au-dessous se trouve l'axe de la poulie conductrice q , embrassée par la chaîne o qui, de la poulie h , vient s'attacher au chariot au point v .

Ce même bâti a reçoit l'axe du levier h^2 , destiné à faire fonctionner les cammes par l'intermédiaire de la longue barre horizontale à étirer h^3 , supportée par trois guides g' (fig. 4).

Près du levier h^2 est monté un cliquet f' actionné par ce levier pour retirer le chariot de droite à gauche. Lorsque le déroulage est achevé, le levier h^2 et le levier à cliquet f' (fig. 1 et 4) sont soulevés pour permettre le mouvement du chariot.

Une longue barre o^5 , destinée à mettre en mouvement les rouleaux étireurs, est actionnée par le chariot qui vient buter contre l'arrêt f^2 .

Le levier n' retombe sur le levier p^2 , pour s'opposer à l'embrayage des boîtes q^2 et p^5 , jusqu'à ce que le chariot, en agissant, ait pressé sur le levier f^3 et délivré le levier n' .

Deux paliers e' , fixés contre le bâti, à sa partie inférieure (fig. 1, 4 et 5), supportent l'arbre horizontal e^2 , sur lequel sont fixés deux excentriques d' agissant sur la plaque e^5 .

Ces excentriques sont mis en action, lors du mouvement du chariot, par une clef ou cliquet d^2 , agissant sur la roue à étoile d^3 (fig. 4).

A l'arrière du bâti et près des poulies de transmission est fixé un palier c' , muni d'une coulisse dans laquelle agit un excentrique c^2 (fig. 4), qui, par son mouvement de haut en bas, imprime un mouvement au levier m^2 et à la plaque de friction y .

A gauche de ces mêmes poulies est fixé un palier supportant l'arbre des leviers b' et b^2 (fig. 2), en communication avec la roue z' et le levier à contre-poids b^5 .

DISPOSITIONS DU CHARIOT. — Le chariot est animé d'un mouvement de va-et-vient sur des rails portés par la partie inférieure des montants du bâti du métier, ainsi qu'on le reconnaît plus particulièrement par les fig. 1 et 6.

Les arbres α^2 (fig. 4) reçoivent les roues qui commandent les tambours transmettant le mouvement aux fuseaux α^5 (fig. 6), d'après la méthode ordinaire. Sur cet arbre α^2 sont fixées les roues α^3 qui engrènent avec les pignons α^5 calés sur les arbres α^6 . Sur cet arbre sont aussi fixés la poulie b^3 et le mécanisme destiné à faire descendre les baguettes. Le tambour b^3 est fou sur l'un des arbres α^2 et la roue à rochet c^4 est fixée sur ce dernier. Le tambour b^5 est muni d'un cliquet c^5 . Lorsque le tambour tourne dans un sens contraire à celui qui lui est communiqué par le chariot, de gauche à droite, ce cliquet agit dans la denture d'une roue à rochet et imprime, lors du changement de marche du chariot, un mouvement aux fuseaux.

Le chariot est muni de doubles fonds ; celui c^6 (fig. 5 et 6) règne dans toute sa longueur, et le fond d^4 (fig. 1 et 5) ne s'étend qu'à une certaine distance du côté de chaque poupée ; à ce dernier sont fixés les supports d^5 , d^6 et e^4 . Le support d^5 reçoit les paliers e^5 des arbres α^2 et α^6 . Le palier d^5 se prolonge vers le haut et supporte l'axe du double cylindre g^4 (fig. 5), autour duquel s'enroulent les cordes qui passent des cylindres i^2 et p' pour se rendre ensuite aux cylindres doubleurs g^5 .

La corde ou courroie de transmission g^6 (fig. 1 et 4) se rend de la poulie z^2 autour des poulies conductrices h^4 , puis à la poulie c^5 ; de là, elle va embrasser la poulie b^4 et les poulies conductrices h^5 et h^6 , pour retourner à la poulie z^2 , en formant ainsi une corde sans fin,

devant donner, à la manière ordinaire, le mouvement aux fuseaux.

Au chariot sont aussi fixés les paliers i^4 (fig. 1 et 5), lesquels portent les arbres des baguettes et des contre-baguettes, de même que le support du levier i^5 (fig. 4 et 5) situé au-dessous du chariot, lequel reçoit le galet i^6 s'appuyant sur le rail e^5 . Le levier i^5 est relié au levier j^3 qui actionne les baguettes; ce levier i^5 est maintenu dans un support j^5 , lequel porte la clef d^3 qui actionne la roue à étoile d^5 servant à élever la plaque de recouvrement.

Au chariot est encore attaché un crochet qui est saisi par la clef f' , lorsque le chariot est sorti, de même que les crochets r et s auxquels se rattache la chaîne en fil de fer. Une pièce j^6 , attachée également au chariot, sert à mettre hors de prise le levier k^4 (fig. 1) qui actionne la boîte à friction j^2 . Le levier n' , qui est rabaisé par l'arbre des baguettes k^3 (fig. 4 et 6) lorsque le chariot est rentré, actionne les boîtes d'embrayage pour mettre en mouvement les cylindres étireurs et opérer la rentrée du chariot.

Sur l'arbre des baguettes k^3 sont encore attachés les leviers courbes l^4 , et l'arbre k^6 (fig. 6) est lui-même muni des leviers courbes l^5 ; tous ces organes sont exécutés et fonctionnent à la manière ordinaire.

Sur l'arbre k^5 (fig. 6) sont fixés les leviers, et chaque levier, au moyen d'une chaîne m^3 , est actionné par le levier m^4 , qui a un certain poids et sert à élever le fil des baguettes.

La petite chaîne m^6 délivre la chaîne m^5 du poids du levier m^4 , et le poids n^4 , attaché à la chaîne m^5 , sert à opérer le balancement des arbres des baguettes et contre-baguettes k^5 et k^6 .

Le levier m^4 est muni d'une clef destinée, lorsque ce levier s'abaisse sur le support n^5 , à retenir le chariot en arrêt et à empêcher sa vibration. La tension des fils est réglée par les poids o^4 et les segments n^6 fixés sur l'arbre des contre-baguettes k^6 , comme cela a lieu ordinairement.

Le levier o^5 , fixé sur l'arbre des baguettes k^5 , et le petit bras o^6 sur l'arbre des contre-baguettes k^6 (fig. 1 et 6), sont reliés par la chaîne p^3 passant au-dessous de la poulie p^4 , s'opposant ainsi à ce que le fil des baguettes vienne frapper contre les fils en travail. Le segment p^6 , fixé à l'arbre des baguettes k^5 , relève la chaîne q^4 qui rabaisse le segment et amène le fil des baguettes dans une position propice au déroulage.

La manœuvre s'exécute ainsi qu'on va l'expliquer.

Une courroie de l'arbre moteur embrasse les poulies t , u , v ; cette courroie est maintenue par le guide s^6 . Lorsque le métier ne fonctionne pas, la courroie repose sur la poulie u ; mais lorsque le métier fonctionne, la courroie motrice entoure la poulie t fixée sur l'arbre l .

Cet axe commande le travail des fuseaux par l'intermédiaire de la poulie z^2 sur laquelle s'engage la corde g^6 (fig. 1), qui embrasse les poulies h^6 , h^5 , b^4 , c^3 , h^4 et j^3 , comme on l'a dit plus haut.

L'arbre l transmet son mouvement au pignon z^5 , qui commande le pignon i^5 par la roue intermédiaire l^2 , laquelle actionne les cylindres étireurs au moyen des roues r^5 , dont le pignon cesse de fonctionner, devenant fou sur l'arbre l' , lorsque le débrayage s'opère (fig. 1).

Au rouleau étireur de face q^5 est fixée une roue r' qui, par les intermédiaires s^5 , commande la roue r^2 , et au moyen du système d'embrayage q^2 (fig. 5), l'arbre q' ; sur cet arbre est fixé le tambour p' , sur lequel s'enroule une corde qui passe par-dessus le cylindre g^4 pour venir se fixer au cylindre g^5 . Une seconde corde est fixée sur le tambour p' (fig. 1 et 4), et s'attache au tambour i^2 . Une troisième corde est attachée à ce même tambour i^2 , et, après avoir passé au-dessus du second cylindre g^4 , vient se fixer au cylindre g^5 . Ces cylindres g^4 et g^5 sont munis de roues à rochet pour permettre la tension des cordes.

Lorsque le métier fonctionne, les manchons d'embrayage q^2 et p^5 (fig. 1 et 5) sont en prise et impriment le mouvement aux roues coniques r^5 et au tambour p' , au moyen du pignon r' .

La double courroie q^5 (fig. 4) fait alors avancer le chariot au fur et à mesure que le fil est fourni par les cylindres étireurs.

Ce mouvement peut être réglé par les roues s^5 (fig. 1), et la vitesse du cylindre étireur est réglée par les roues s' à la manière ordinaire. La rapidité de mouvement des fuseaux peut être rendue variable par le changement des poulies de retordage z^2 (fig. 1 et 4).

La vitesse du cylindre étireur de face est réglée par le nombre plus ou moins grand des dents du pignon z^5 . Dans le mouvement de gauche à droite du chariot, le levier n' (fig. 4) est au repos; mais, lorsque le chariot s'est avancé, une pièce fixée au palier d^5 (fig. 1) vient buter contre la pièce f^2 du levier d'étirage o^5 et fait saisir le levier p^2 qui, par suite de son action, opère le débrayage des manchons q^2 et p^5 , pour arrêter le mouvement des cylindres étireurs et du chariot.

Les fuseaux continuent de tourner aussi longtemps que la courroie se trouve sur la poulie fixe t .

Le mouvement de cette courroie s'effectue de la manière suivante : la roue z' (fig. 1) agit par l'intermédiaire de la pièce r^4 (fig. 2), fixée sur l'arbre de la roue z' , sur une pièce r^5 qui imprime un mouvement aux leviers b' et b^2 fixés sur le même arbre, et au bras r^6 (fig. 2) lequel opère le développement du poids b^5 suspendu à son extrémité. Une goupille fixée à ce poids agit sur un appendice s^5 d'un levier s^4 , faisant ainsi mouvoir la courroie qui passe à travers le guide s^6 (fig. 4) de la poulie t à la poulie v .

La pièce r^5 , alors qu'elle a rempli sa fonction, culbute et permet le retour du poids b^5 à sa position primitive par suite de la rentrée du chariot, le poids étant actionné par la goupille ou levier t^4 (fig. 4).

Lorsque le chariot s'avance de gauche à droite, les mouvements nécessaires pour le filage cessent et ceux pour l'enroulage et le déroulage commencent.

MOUVEMENTS QUI S'OPÈRENT AVANT QUE CEUX DU DÉROULAGE COMMENCENT. —

Lorsque le chariot arrive à la fin de sa course, le levier j^4 (fig. 4), fixé à l'arbre des baguettes k^5 (fig. 5 et 6), presse contre la saillie t^5 du levier h^4 , en soulevant de cette manière la saillie u^5 de la camme u^4 ; le levier t^6 (fig. 4) de la barre d'étirage h^5 (fig. 1), en permettant à la camme u^4 d'opérer une partie de sa révolution sous l'action du levier incliné u^6 (fig. 2) et d'un ressort. Ce levier agit sur une goupille v^4 formant saillie sur la face de la camme u^4 .

Cette camme est munie d'une saillie u^5 sur son côté postérieur (fig. 4) qui arrête son mouvement, lorsqu'elle a accompli les trois quarts de sa révolution sous l'action de la pièce t^6 , fixée à la barre d'étirage, alors que cette dernière reprend sa position première.

Sur la circonférence de la camme u^4 ont été ménagés deux vides séparés entre eux d'un quart de la circonférence pour permettre à la poulie de friction v^5 (fig. 2), recouverte de cuir, de tourner sans lui imprimer le mouvement. Cette poulie v^5 est fixée sur l'arbre m' , et elle est commandée par la poulie v , par l'intermédiaire de leviers.

L'action du ressort sur le levier u^6 produit le mouvement de la camme u^4 jusqu'à ce qu'elle soit en contact avec la poulie v^5 , qui alors lui fait faire les trois quarts d'une révolution.

Lorsque la roue z' a fait basculer le poids b^5 , la courroie motrice se transporte alors de la poulie t à la poulie v , en mettant en mouvement la plaque de friction y , et en même temps la poulie garnie de cuir v^5 , par les intermédiaires l' , m^5 et x . Les trois quarts de révolution de la camme u^4 font mettre en contact la plaque y avec celle de la poulie t , sous l'action de l'excentrique c^3 et de son levier.

La roue x et sa plaque de friction tournent dans un sens contraire à celui de la poulie v et font tourner aussi la poulie t dans une direction contraire, en donnant par suite aux fuseaux le mouvement voulu pour le déroulage.

Ce mouvement fait engrener les cliquets x^5 (fig. 1), montés sur des axes fixés sur la roue x^4 , dans une roue à rochet montée folle sur l'arbre a^6 (fig. 1 et 4), et imprime à la chaîne attachée au segment p^6 de l'arbre des baguettes et au bras y^4 (fig. 4) de la roue à rochet, le mouvement nécessaire pour faire descendre le fil des baguettes.

Les cliquets x^5 sont dégagés de la roue à rochet aussitôt que la

plaque à friction y cesse d'être en contact avec la poulie t , et l'arbre l commence à tourner dans le sens convenable pour opérer le filage.

Lorsque les fils des baguettes sont abaissés, le levier j^* s'incline jusqu'à ce qu'il entre dans l'encoche du levier i^* (fig. 5). Au moment où cette opération a lieu, le levier h^2 , qui agit sur la barre d'étrépage h^5 des cammes, est retiré par le ressort en caoutchouc y^5 et fait tourner la camme u^4 d'un quart de révolution, ce qui arrête le déroulage et délivre la plaque de friction y de la poulie t (fig. 4).

Pour qu'au moment de l'inertie, le fil des baguettes ne soit pas entraîné trop loin, on fait usage du levier y^6 agissant sur la chaîne q^4 (fig. 4), pendant le mouvement de déroulage, puis cette chaîne est immédiatement rendue libre, alors que le levier j^4 tombe de nouveau dans l'encoche du levier i^5 (fig. 5).

Cette opération s'effectue à l'aide du levier z^4 (fig. 4), fixé au levier h^2 et à la clef f actionnée par une cheville, et qui est retiré aussitôt le déroulage effectué et au moment où le chariot va rentrer.

On remarquera que la plaque à friction y est encore mise hors d'action par la camme u^4 , laquelle, opérant un quart de révolution, actionne les organes destinés à faire rentrer le chariot, ces organes ayant été déplacés par la première révolution de la camme; dans le second mouvement de celle-ci, une goupille actionne le levier k^5 , pour le mettre hors de prise à la manière ordinaire.

MOUVEMENTS PROPRES A LA RENTRÉE DU CHARIOT. — Le levier k^5 (fig. 2), après avoir été soumis pendant un quart de révolution à l'action de la camme u^4 , délivre le levier k^4 qui se relève sous l'influence d'un ressort en caoutchouc, tout en serrant la boîte à friction j^2 contre la roue à friction x' . Cette dernière est folle sur l'arbre y' , qui est commandé par un engrenage monté sur l'arbre principal l (fig. 1) et donne le mouvement au pignon monté sur ce même arbre y' .

Le pignon m commande la roue n (fig. 4), à laquelle est fixé un appendice z^5 d'où part la chaîne j venant s'enrouler sur le colimaçon i . Par ces organes, l'arbre g prend un mouvement qu'il transmet à la poulie h , autour de laquelle est enroulée la chaîne en fil de fer o . Pendant la rentrée du chariot, cette chaîne se déroule du colimaçon i suivant la vitesse de la roue N .

Le mouvement communiqué au chariot est d'abord lent, puis augmente graduellement en vitesse pour décroître ensuite. Lors du mouvement du chariot de gauche à droite, la courroie en fil de fer o s'enroule en sens contraire autour de la poulie h (fig. 4), en enroulant dans le même sens la chaîne j et en disposant la roue n pour la rentrée du chariot; l'arbre y' pouvant tourner librement, parce que le manchon d'embrayage j^2 n'est pas en contact avec la roue à friction x' .

Pendant la rentrée du chariot, c'est-à-dire, pendant son mouvement de droite à gauche, le levier j^6 (fig. 1) fait osciller le levier k^3 , en délivrant de cette manière la roue x' du contact du manchon à friction j^2 , et en faisant retomber le levier k^5 au-dessous du levier k^4 ; par suite de ces combinaisons de mouvements, les divers organes sont replacés dans les positions qu'ils occupaient avant la sortie du chariot.

Aussitôt que le chariot est rentré, la courroie doit être portée sur la poulie motrice t ; cette manœuvre est effectuée par le levier t^4 (fig. 4), sollicité par le contre-poids b^5 .

Les cylindres étireurs et les organes destinés à opérer la sortie du chariot agissent alors par la mise en liberté du levier n' , abaissé par la rentrée du chariot, et du levier p^2 (fig. 5) actionné par un ressort; une corde du tambour i^2 (fig. 4 et 5) se déroule pendant la sortie du chariot, tandis que l'autre s'enroule.

MOUVEMENT D'ENROULAGE DES FILS SUR LES BOBINES ET FORMATION DES SOMMETS. — Les mouvements qui ont lieu pendant la rentrée du chariot ne se rapportent nullement à ceux nécessaires pour l'enroulage des fils, manœuvre qui s'exécute ainsi :

Sur le prolongement de l'arbre a^2 (fig. 1) se trouve fixé le tambour b^5 , muni d'un encliquetage; ce tambour b^5 est actionné par un ressort recouvert de cuir et le disque fixe z^6 (fig. 1). L'encliquetage du tambour b^5 , pendant la rentrée du chariot, agit sur la roue à rochet c^4 (fig. 4) et fait mouvoir l'arbre a^2 dans la direction du tambour b^5 . Sur ce tambour est attachée une des extrémités de la chaîne d'enroulage, laquelle s'enroule ou se déroule suivant que le chariot rentre ou sort, comme on l'a déjà dit. Une corde est fixée par l'une de ses extrémités à ce tambour b^5 , et de l'autre à un ressort en caoutchouc a^7 (fig. 4), attaché au chariot, et dont l'élasticité donne le mouvement au tambour ci-dessus pour l'enroulage de la chaîne d'enroulage a^7 .

L'autre extrémité de cette chaîne est attachée au levier de manœuvre d , au coulisseau a^8 . Cette pièce se meut dans une coulisse pratiquée dans le bras d et permet, au moyen d'une vis de serrage, de rapprocher le point d'attache de la chaîne z^7 plus ou moins du centre de mouvement du levier d .

À l'autre extrémité du coulisseau a^8 est attachée la chaîne k' (fig. 1), se fixant d'autre part au colimaçon i^5 ; pour s'y enrouler, lorsque le chariot est sorti, et s'y dérouler, lors de sa rentrée, sous l'action de la chaîne attachée au ressort a^7 .

Au moyen des trois cordes q^3 (fig. 4), les tambours p' et i^2 sont reliés ensemble et avec le colimaçon i^5 ; la longueur de chaîne déroulée pendant la rentrée du chariot dépend de la forme du colimaçon i^5 ; ce colimaçon, ainsi actionné, dirige aussi le bras du levier d . La quantité

de chaîne enroulée sur le tambour b^5 , pendant la rentrée du chariot, est réglée par la position du bras ou levier d qui sert de point d'attache aux deux chaînes h' et z^7 . L'action du ressort a^7 (fig. 4) maintient les chaînes à une tension convenable, en aidant à l'enroulage sur les tambours, autant qu'il s'en est déroulé du colimaçon i^5 .

La quantité de chaîne déroulée dépend de la distance du point d'attache a^8 au centre de mouvement du levier d , et cette condition permet d'effectuer un nombre plus ou moins grand de révolutions des fuseaux, ce que l'on n'obtient pas dans les métiers ordinaires ; et, comme on l'a déjà fait remarquer, la vitesse croissante exigée par l'enroulage au sommet des fuseaux est produite par la forme même du colimaçon i^5 , et aussi par le serrage ou mieux la tension de la chaîne d'enroulage, laquelle tension s'obtient par l'action du petit levier courbe b^8 , disposé au sommet du levier d ; cette tension de la chaîne permettant également le serrage du fil au nez des fuseaux.

MOUVEMENTS DES BAGUETTES ET RECOUVREMENT DES FUSEAUX. — Sous le chariot k est disposé le plateau de recouvrement i^3 (fig. 1), sur lequel se meuvent le levier i^3 et le cylindre étireur i^6 (fig. 4). Dans le mouvement du levier j^4 , le fil des fuseaux sert de guide à celui du métier. Après l'enroulage, le levier j^4 est dégagé de l'encoche x^6 (fig. 1) par le choc d'une goupille, pour reprendre la position nécessaire à la sortie du chariot. Lorsque le levier j^4 tombe dans son encoche, le fil des baguettes se lève pour mettre en liberté le fil des contre-baguettes, la tension de ce fil étant diminuée.

La position de la plaque de recouvrement est changée par les excentriques d' , qui sont mis en mouvement par la vis sans fin c^8 (fig. 5), engrenant avec la roue c^7 ; la vis c^8 étant actionnée par la roue d^5 , dans laquelle s'engage le cliquet d^2 à chaque sortie du chariot.

Les fils des baguettes et des contre-baguettes sont réunis sous l'action des leviers o^5 et o^6 (fig. 6), et de la chaîne p^5 qui passe au-dessous du cylindre p^9 ; ces organes sont disposés de manière à empêcher les fils des contre-baguettes de frapper contre celui des fuseaux, leur mouvement étant réglé par celui de ces derniers.

ARRÊT DU MÉTIER. — Alors que le métier ne doit plus fonctionner, le poids b^5 , qui doit être dans la position indiquée par la fig. 4, est, lors de la rentrée du chariot, placé en direction contraire, afin que sa partie lourde porte contre la poulie v ; dans cette manœuvre, on peut maintenir ce poids en position convenable au moyen de la tige d'arrêt n^2 (fig. 4). Lorsque cette tige d'arrêt est enclavée dans une encoche intérieure centrale, elle n'exerce aucune influence sur le poids ; mais, lorsqu'elle est enclavée dans l'une ou l'autre des encoches extérieures, le poids est relevé et le métier est arrêté.

RENDEMENT EN ACIDES GRAS CONCRETS DES CORPS GRAS

TRAITÉS PAR L'ACIDIFICATION ET LA DISTILLATION DANS LA FABRICATION DES BOUGIES

Par M. BRUDENNE.

Dans l'exposé d'un brevet pris en Belgique en 1861, M. Brudenne fait remarquer que dans le traitement des graisses, on obtient aujourd'hui par la saponification calcaire de 43 à 48 % de stéarine propre à la fabrication de la bougie. Par l'acidification sulfurique et la distillation, le rendement s'élève de 52 à 55 %.

Quoique la saponification produise de l'acide stéarique, et la distillation de l'acide margarique, la distillation de ces produits ne paraît pas suffisante pour expliquer toute la différence des rendements manufacturiers.

L'auteur s'est convaincu par l'examen chimique de nombreux produits de distillation, rendus parfaitement purs, que le point de fusion était *au-dessous* de celui de l'acide margarique.

Il en résulte donc pour lui que cette augmentation de rendement par la distillation est due notablement à de l'acide élaïdique formé aux dépens de l'oléine ou de l'acide oléique, et du gaz acide sulfureux résultant de l'action de double décomposition qui a lieu dans le traitement des graisses par l'acide sulfurique.

En effet, l'acide sulfurique qui dédouble le corps gras, forme en même temps avec la glycérine, de l'acide sulfo-glycérique, et carbonise une partie de la glycérine. Le charbon mis à nu, par son action réductrice, fait passer quelques portions d'acide sulfurique à l'état d'acide sulfureux, qui réagit alors sur l'oléine et donne naissance à de l'acide élaïdique.

Aussi, MM. Coley et Wilson ont rencontré ces réactions sans en reconnaître le principe, en décrivant, en 1843, un procédé pour purifier les corps gras.

Ils l'appliquaient aux produits acides ou oléines, en y incorporant avec soin de l'acide sulfurique, et soumettant pendant trente-six heures à une chaleur capable de produire de l'acide sulfureux.

Ce procédé, par les résultats, n'était pas pratique ; mais la réalité du principe qui a échappé à MM. Coley et Wilson constitue aujourd'hui la nouvelle invention, laquelle a pour résultat d'augmenter considérablement la formation de l'acide élaïdique, sans apporter aucun changement onéreux dans les opérations ordinaires.

Dans l'état actuel de la fabrication, lorsque la réaction s'opère, la formation du carbone n'est sans doute pas en concordance suffisante avec le dédoublement des corps gras, et le gaz acide sulfureux s'échappe avant que l'oléine ou l'acide oléique ne se soit dégagé.

Par le procédé nouveau, en opérant en raison du principe reconnu, on présente tout préparé en addition aux corps gras neutres, à l'action de l'acide sulfurique, du charbon et de l'oléine, ou de l'acide oléique, ou tous autres corps oléagineux aptes à la production de l'acide élaïdique. L'acide sulfurique trouve du charbon tout disposé pour sa réduction en acide sulfureux, et ce dernier de l'acide oléique, par exemple, également prêt à donner naissance à de l'acide élaïdique, et cela sans nuire en rien au dédoublement des graisses soumises à l'acidification.

Le procédé consiste donc à ajouter aux corps gras à acidifier, une petite quantité de charbon, quelle qu'en soit la provenance; par exemple, $1/4$ ou $1/2$ % du poids de l'acide sulfurique employé, plus ou moins, suivant le mode d'acidification aux corps à traiter, auxquels on aura joint $1/6$ ou $1/3$ au plus d'acides oléiques, aux autres corps mentionnés ci-dessus. Ces quantités seront moindres ou plus considérables, suivant que le rendement en acides gras concrets devra être plus ou moins grand, car la pratique industrielle et commerciale impose des limites.

Ainsi, en agissant avec l'acide oléique en addition, on a remarqué que lorsqu'on atteignait en acides gras concrets 75 à 76 % du poids de la matière grasse neuve traitée (après avoir rendu au magasin l'acide oléique emprunté), la stéarine obtenue n'avait pas toute la blancheur désirable; que son degré de fusion n'était pas assez élevé pour faire de la bonne bougie commerciale, et que la destruction du corps neuf était onéreuse. Si, au contraire, on rapproche le rendement du corps gras neuf de la limite de 64 à 65 %, la bougie obtenue dépasse en beauté la première qualité de distillation livrée habituellement au commerce, et son degré de fusion satisfait à tous les besoins.

Le charbon que l'on emploie de préférence est le charbon de bois pulvérisé. Il est exempt d'huiles empyreumatiques et autres corps que renferment toujours le charbon animal, le noir de fumée, la houille, les charbons produits directement ou indirectement par la combustion des résidus glycériques, gras, résidus de combustion du bois, de fécules, etc., dont les effets sont moins avantageux, mais qui rentrent également dans l'application de cette invention. L'addition de charbon se fait ressentir encore dans toutes les opérations qui suivent l'acidification, c'est-à-dire, dans les lavages et les appareils qui composent l'ensemble de la distillation.

DE L'ASPHALTE

SON ORIGINE, SA PRÉPARATION, SES APPLICATIONS

Par M. LÉON MALO, ingénieur

(ARTICLE 2^e)

Extraction et préparation des bitumes qui interviennent dans la fabrication du mastic. — On a indiqué précédemment que le bitume libre joue un rôle important dans la fabrication du mastic d'asphalte ; il en remplit un autre non moins sérieux, lors de son application : on ne peut donc se dispenser d'entrer, avant d'aller plus loin, dans quelques détails à ce sujet.

Ainsi qu'on l'a déjà dit, le bitume se rencontre, soit à l'état de liberté absolue, soit, et le plus ordinairement, agglutinant des sables quartzeux, soit enfin mélangé avec des matières marneuses ou terreuses.

Dans le premier cas, dont la *Fontaine de Poix* est un exemple, on se borne à recueillir le bitume et le sortir de terre, à le purger par un simple raffinage de toutes les impuretés dont il peut être souillé, et l'on obtient ainsi un corps visqueux d'un beau brillant noir, le *bitume pur*, en un mot.

Dans le second cas, on exploite, comme à Pyrimont-Scissel, à Bastennes ou à Clermont, des bancs très-irréguliers de molasse saturée de bitume ; les blocs qu'on extrait sont cassés en morceaux de 0,07 à 0,08 de côté, jetés dans des chaudières pleines d'eau bouillante et brassés pendant une heure environ. Le bitume porté à 100 degrés se liquifie, la molasse tombe en sable et le bouillonnement de l'eau agissant mécaniquement, chaque grain se dépouille de son enveloppe bitumineuse qui vient surnager ; on écume la surface pour recueillir le bitume, et le sable reste blanc au fond ; on enlève ce sable, on recharge la chaudière et l'opération recommence.

Lorsque la molasse est à gros grain, comme on en trouve à Lussat (Auvergne), le sable est complètement précipité et le bitume est presque pur ; mais il est fort rare que la molasse ne soit pas très-fine de grain, et alors la matière enlevée à l'écumoire renferme toujours une grande quantité de grès désagrégé, entraîné par l'ébullition et disséminé dans le bitume. Pour purger les écumes de ce sable, on les fait bouillir, l'eau s'évapore, le sable gagne le fond en vertu de sa densité et l'on décante. Le bitume obtenu par cette seconde opération est absolument pur, mais le sable resté au fond de la chaudière en conserve encore un volume presque égal au sien, et qu'il est impossible de lui retirer pra-

tiquement. Ce système d'extraction, dispendieux et barbare, a été décrit par d'Alembert, tel qu'on l'emploie encore aujourd'hui, il n'a pas fait un pas depuis cent ans. Cependant, de nouveaux procédés sont à l'étude; quoiqu'ils n'aient pas encore donné les résultats espérés, on peut prévoir qu'il sera bientôt possible de supprimer des méthodes aussi en arrière des progrès de l'industrie.

Dans le troisième cas, celui où le bitume est mélangé avec des matières terreuses, on est obligé d'avoir recours à d'autres moyens. Les bitumes de la Trinité, par exemple, s'étendent en immenses lacs desséchés, dont le fond est entièrement composé d'une sorte de roche noirâtre, qui n'est autre que le bitume solidifié, par la présence des matières étrangères et par l'évaporation d'une certaine quantité d'huiles essentielles. On extrait cette roche que l'on transporte en France, où on la soumet au traitement suivant: on distille une partie de ce bitume solidifié, et l'on obtient au serpentín une huile bitumineuse, analogue aux huiles lourdes de schiste; cette huile sert à dissoudre dans des chaudières spéciales trois autres parties de bitume solide. La dissolution se fait à chaud; les gangues terreuses plus denses vont au fond, et par un décantement où on sépare le bitume pur, qu'on embarille et qu'on expédie sur les travaux.

En général, toutes les matières bitumineuses, calcaire, schiste, sable, roche solide de la Trinité, donnent à la distillation le même produit, un carbure d'hydrogène multiple, oxygéné, le *pétrole* des anciens; quelquefois l'arôme varie; le bitume de Clermont, par exemple, exhale une forte odeur alliée qu'on ne retrouve point ailleurs; mais chez tous, l'aspect, la composition, la combustion sont sensiblement identiques; on a donc été conduit à substituer dans certains cas, et lorsqu'on a trouvé économie à le faire, les différentes huiles les unes aux autres. Ainsi, dans l'opération qui consiste à dissoudre le bitume brut de la Trinité dans sa propre huile de distillation, on a pu remplacer cette huile par celle qu'on obtient en distillant les schistes bitumineux.

Les principales espèces de bitume qui servent, soit dans la fabrication, soit lors de l'application du mastic asphaltique, sont celles qui viennent d'être énumérées; il convient de les rappeler:

Le bitume natif (Clermont);

Le bitume provenant du lessivage des molasses (Pyrimont-Seyssel, Bastennes, Pechelbronn, etc.);

Le bitume de la Trinité épuré.

En dehors de ces trois espèces, on emploie encore:

Le bitume provenant de l'épuration des huiles lourdes de schistes;

Le bitume résidu de la distillation de la houille;

Les bitumes mixtes, dits bitumes de suif.

On utilise sans désavantage les bitumes de schiste, lorsqu'ils ne sont pas trop concentrés ; leur composition est à peu près la même que celle des bitumes naturels ; et s'il n'était pas très-difficile de les obtenir toujours semblables à eux-mêmes, on ferait peu de différence entre leur usage et celui des meilleurs bitumes naturels. Quant aux bitumes ou *goudrons* de houille et de *suif*, on doit en proscrire, autant que possible, la présence dans les ouvrages d'asphalte de mince épaisseur.

Le bitume de houille, appelé aussi *goudron de gaz*, rend le mastic cassant en hiver et mou en été, il répand à l'application une odeur insupportable ; enfin, ses huiles essentielles étant très-volatiles, s'évaporent promptement au contact de l'air ; les dallages, dans la composition desquels il entre, deviennent friables et s'usent promptement, lorsqu'ils ont une circulation fréquente à supporter.

Le bitume de suif, plus encore peut-être que celui de houille, est à redouter dans les travaux.

Les éléments graisseux qu'il renferme, loin de s'unir au bitume d'imprégnation de l'asphalte, le dissolvent, au contraire, et en font une pâte malléable qui se détruit rapidement sous les pieds des passants. L'un et l'autre de ces bitumes sont incapables de constituer de bons trottoirs, et si leur bas prix les fait encore admettre par quelques entrepreneurs, ils doivent être sévèrement interdits par les architectes et les ingénieurs.

Application de l'asphalte. — Les applications de l'asphalte sont indéfinies ; le dessein de l'auteur n'est ni de décrire toutes celles qui sont trouvées, ni d'indiquer celles qui restent à découvrir : ce serait le fait d'un traité spécial ; il se borne à signaler les principaux usages qu'on en fait, soit dans la voirie, soit dans les travaux hydrauliques, et il croit devoir suivre comme le plus logique l'ordre que voici :

1^{re} Application de l'asphalte brut ;

2^{re} Application du mastic d'asphalte.

1^{re} *Application de l'asphalte brut. Chaussées en asphalte comprimé.* — Dès l'origine de l'asphalte, on put lui reconnaître la propriété suivante : les charrettes qui transportaient la roche de la mine aux lieux de traitement (1) laissaient souvent tomber sur le chemin des fragments que les roues écrasaient. Lorsque la route était couverte de ces débris, l'été survenait, la chaleur ramollissait le bitume d'imprégnation, les voitures qui se succédaient comprimaient la matière, et il

(1) Avant que l'on songeât à appliquer l'asphalte à l'établissement des trottoirs et des chaussées, on le distillait pour en obtenir une huile d'éclairage analogue à l'huile de schiste.

se formait une croûte solide, dense, élastique, facile aux pieds des chevaux et d'une usure presque nulle. On remarque, dans presque toutes les mines d'asphalte, de semblables chaussées, et l'on en peut remarquer une à Pyrimont-Seyssel, dont les vestiges, encore robustes, malgré le système barbare d'enrayage en vigueur dans le pays, sont âgés aujourd'hui de près de soixante ans.

Ce n'est que vers 1830 qu'on mit involontairement à profit cette leçon du hasard. Un ingénieur suisse, M. Mérian, établit à cette époque, dans le petit village de Travers (canton de Neuchâtel), une chaussée en roche d'asphalte chauffée et comprimée. Dans l'expérience de M. Mérian, l'asphalte était simplement placé sur la chaussée macadamisée et soumis au rouleau ; malgré l'instabilité de l'assiette et de l'irrégularité de l'entretien, la route de Travers est encore en assez bon état.

La même année, M. Darcy, inspecteur général des ponts et chaussées, au retour d'une mission spéciale à Londres, publiait dans les *Annales* un long et savant mémoire où, après avoir exposé et discuté tous les systèmes employés à Londres et à Paris, il déclarait que la solution du problème était « *dans l'emploi de la roche asphaltique posée à froid.* » Les expériences faites à Paris, dans ce sens, ne donnèrent cependant que des résultats incomplets ; on y renonça. Un ingénieur aussi compétent en matière de voirie que l'était M. Darcy, ne pouvait se tromper à ce point ; aussi, a-t-il été reconnu plus tard, que sa seule erreur fut d'avoir prescrit l'emploi de l'asphalte *froid*. La roche d'asphalte chauffée, pulvérisée par la décrépitation, établie sur la forme de la chaussée, pilonnée et comprimée au rouleau, reprend, par le refroidissement, l'état où elle se trouvait dans ses gisements ; c'est ce qui fait sa force, son élasticité, son homogénéité, sa *solidarité*. On ne peut évidemment pas arriver au même but avec la roche asphaltique posée à froid.

Vers la même époque, un autre ingénieur distingué du corps des ponts et chaussées, M. de Coulaine, faisait, sur le pont de Saumur et sur la route du département de Maine-et-Loire, des essais analogues, dont il rendit compte aussi dans les *Annales*.

Enfin, il y a six ans environ, la chaussée en asphalte comprimé obtint son entrée au théâtre obligé de toute expérience sérieuse ; elle pénétra dans Paris.

Son premier pas fut fait rue Bergère, le long du Conservatoire de musique ; après quoi, on attendit quatre ans le résultat. Le résultat fut tel que, vers la fin de 1858, la place du Palais-Royal, le point le plus fatigué de tout Paris, fut désignée par l'administration pour être macadamisée en asphalte ; depuis ce moment, nombre de rues ont échangé leur pavé contre le nouveau système, et rien ne donne à supposer que

ce succès doit se ralentir. C'est à MM. Homberg, ingénieur en chef, Vaudrey et Veyssières, ingénieurs ordinaires du service municipal de Paris, que sont dues cette belle étude et ces remarquables applications.

Voici comment on procède pour l'installation des chaussées en asphalte comprimé :

La roche asphaltique, extraite de ses gisements et cassée à la grosseur des cailloux qui servent à l'empierrement des routes macadamisées, est décrépitée, comme on l'a indiqué plus haut, mais dans des appareils spéciaux qui consistent en de grandes caisses de tôle, soutenues sur des pieds en fer et sous lesquelles est placé un fourneau ; on transporte ces appareils sur le lieu du travail, ou dans un terrain proche, afin de faire perdre à la poudre décrépitée le moins de chaleur possible. La forme de la chaussée a été préalablement recouverte d'une couche de béton, dont l'épaisseur est ordinairement de 0^m,10, mais varie avec la solidité du sol. Sur certains terrains, comme les bonnes routes macadamisées et bien entretenues, on pourrait arriver à supprimer entièrement le béton ; sur d'autres, où la terre est mal tassée, on est obligé de le porter à 0^m,13. Sur ce béton bien damé, nettoyé et réglé suivant la pente exigée (1), on répand la matière décrépitée que l'on pilonne et dont on fait une couche de 0^m,04 ou de 0^m,05, selon la circulation qu'elle doit supporter. On régularise ensuite la compression en promenant sur la surface un rouleau du poids de 2,500 à 5,000 kilogrammes ; deux heures après, la chaussée peut être livrée aux voitures.

La chaussée en asphalte, ainsi construite, présente une surface unie, douce au roulage des voitures, facile au tirage des chevaux, absorbant complètement le bruit des roues ; la boue ni la poussière ne s'y produisent, parce que l'asphalte ne s'use qu'imperceptiblement (2) ; et si l'on en voit quelquefois sur les chaussées établies à Paris, c'est que ces chaussées étant presque toutes de faible longueur, la poussière et la boue y refluent des pavés voisins ; l'abolition de ces fléaux (la pous-

(1) Le bombement de la chaussée doit être extrêmement faible, il ne faut pas qu'il dépasse celui strictement nécessaire à l'écoulement des eaux ; avec les chaussées en asphalte comprimé, il est un inconvénient qu'on ne peut éviter, mais qu'il faut réduire autant que possible ; c'est à lui qu'on doit les seuls accidents qui s'y soient produits. A Lyon, où le bombement des chaussées en asphalte comprimé a été fait le même que celui des chaussées pavées, des chevaux de cavalerie se sont abattus, et l'autorité militaire, sans tenir compte des causes de l'accident, ni de l'opinion des ingénieurs, a exigé la démolition du travail. A Marseille, au contraire, où la chaussée en asphalte a été établie presque plate, aucun accident n'est arrivé, et cependant toute la circulation entre la ville et le port de la Joliette, la plus énorme circulation qui soit, passe dessus.

(2) On a pu calculer que l'usure moyenne était environ d'un millimètre par an.

sière surtout, si redoutable aux étalages des magasins) assurera à elle seule le succès du système. L'imperméabilité de la couche bitumineuse est aussi une précieuse propriété, elle protège le terrain sous-jacent et supprime une cause d'insalubrité que le pavé porte toujours avec lui : les joints du pavé emmagasinent sans cesse des matières organiques que les détritiques des habitations et des eaux ménagères leur fournissent; ces matières fermentent, se putrifient, et l'action du soleil en répand les miasmes dans l'atmosphère, au grand dommage de l'hygiène publique. On pourrait ajouter à ces avantages : la fonte rapide des neiges, la simplicité de l'entretien et l'absence complète d'ébranlement dans les constructions riveraines.

Il est certain que les chaussées en asphalte comprimé sont des chaussées de luxe, et que les villes d'une certaine importance peuvent seules se les permettre; mais les avantages en sont si nombreux et si incontestablement établis aujourd'hui, que toutes les rues fréquentées des villes de province sont désignées d'avance pour en recevoir l'application. La question de prix est d'ailleurs moins difficile à aborder qu'elle ne semble de prime abord, car la chaussée en asphalte coûte de premier établissement un tiers de moins que le pavé de petit échantillon, et d'entretien près des trois quarts de moins que le macadam des boulevards de Paris (1).

Ruisseau en asphalte comprimé. — Dans les rues en pavé, les eaux qui s'écoulent sur les deux versants de la chaussée viennent se réunir dans l'angle rentrant que forme chaque versant avec la face verticale de la bordure de trottoir, et de là se rendent aux bouches d'égout. Quelquefois cet angle est muni d'une pierre concave, nommée *caniveau*, qui règne le long de la bordure et forme souvent une seule pièce avec elle.

Le ruisseau en *caniveau* de pierre est cher, le ruisseau en pavé est malsain; on a dit plus haut pourquoi. On a essayé de substituer au caniveau en pierre un caniveau en asphalte, c'est-à-dire qu'on a remplacé les deux ou trois derniers rangs de pavés, voisins de la bordure, par une rigole en roche d'asphalte comprimé à chaud par le même pro-

(1) Depuis que cet article a été écrit, un incident s'est produit que l'on ne peut passer sous silence. Vers le milieu de l'hiver dernier, la chaussée de la rue Neuve-des-Petits-Champs a été entièrement reconstruite en asphalte comprimé; au bout de quelques jours, des fissures et des flaches nombreuses se sont manifestées d'un bout à l'autre de la rue. Ces accidents qu'on n'avait encore constatés nulle part, ont surpris les ingénieurs qui ont voulu en découvrir la cause; on a démolí la chaussée et on a reconnu que l'asphalte avait été posé sur un béton tellement humide, que l'eau vaporisée par la chaleur de la poudre, avait pénétré la couche asphaltique et rompu complètement sa ténacité. La chaussée a été reconstruite en entier et s'est depuis complètement bien comportée.

cédé qui a été décrit pour les chaussées, en un mot, au lieu de couvrir la chaussée entièrement en asphalte, on ne couvre que deux bandes longitudinales qui servent de caniveau. Ce système a été employé, l'année dernière, pour la première fois, à Bordeaux, rue Huguerie.

2^e *Application du mastic d'asphalte. Trottoirs.*—La plus considérable de toutes les applications de l'asphalte est la confection des trottoirs. On ne peut pas citer, dit l'auteur, d'innovation dont le premier succès ait été plus bruyant, et que la spéculation ait plus audacieusement exploitée; les catastrophes financières, dont elle fut la cause involontaire, sont devenues proverbiales, et les immenses services rendus par elle, à l'industrie et aux travaux publics, n'ont jamais pu faire oublier le bruit qui s'est fait autour de son nom et les désastres qui ont accompagné ses premiers pas.

C'est qu'en effet, avant l'asphalte, les trottoirs n'existaient pas; car il n'était pas permis d'appeler *trottoirs*, les choses sans nom sur lesquelles on circulait dans Paris, non plus que l'affreux pavé pointu réservé au piéton dans toutes les villes du Midi. L'apparition de l'asphalte fut donc un bienfait, et l'on ne doit pas s'étonner de l'accueil exagéré qui lui fut fait; mais l'excès de cet accueil nuisit singulièrement au nouveau système, non point à Paris où il fut répandu dès le premier moment avec prodigalité, non point à Lyon qui, voisin des mines de Seyssel, ne pouvait nier leur existence, mais presque partout ailleurs; nombre de villes, et des plus considérables, ne savent pas encore ce que c'est que l'asphalte.

Il faut convenir que le véritable asphalte ne s'implanta point à Paris sans difficulté, en même temps que lui, à côté de lui, peut être même avant lui, cent imitations avaient surgi, au milieu desquelles on devait le distinguer, et dont il endossait souvent les insuccès. On parlera plus loin de ces imitations et l'on dira le tort qu'elles ont fait à l'asphalte, sans pouvoir l'étouffer, cependant; car, malgré les scandales qui ont entouré sa naissance, malgré les contrefaçons qui l'ont poursuivi et compromis pendant vingt ans, il a fini par prendre place parmi les plus florissantes industries de ce temps.

Tout le monde a vu faire les trottoirs, et après les explications qui ont été données sur l'origine de l'asphalte et la fabrication du *mastic*, il reste peu de chose à dire à ce sujet. On complétera, cependant, ce qui précède par quelques détails techniques indispensables.

Un trottoir se compose de :

Une couche de béton de 0^m,05 à 0^m,10, une couche de mastic de 0^m,015 à 0^m,020. Lorsqu'on veut construire un trottoir, on commence par s'assurer que le terrain sur lequel il reposera est ferme et sans

germe de tassement ; le tassement est la mort des trottoirs en asphalte. Après avoir damé fortement le sol, on coule le béton.

Le béton doit être fabriqué avec de la chaux parfaitement éteinte, dans la proportion ordinaire ; si la chaux renferme des parties encore vives, il arrive souvent que ces parties s'éteignent, soit au moment où la couche d'asphalte vient d'être posée, soit longtemps après ; dans les deux cas, des soufflures se forment dans l'asphalte et le trottoir périt, s'il n'est pas immédiatement réparé.

Lorsque le béton, réglé et pilonné, est parfaitement sec, on procède à la coulée du mastic.

Le mastic, avant d'être coulé, est mélangé de gravier en proportion convenable, selon l'épaisseur de la couche, la circulation probable et la température maxima de la localité ; le gravier est non-seulement utile comme matière inerte chargée de diminuer la quantité de mastic employé, c'est un élément indispensable destiné à atténuer l'action de la chaleur ambiante et des rayons du soleil ; plus le mastic renferme de gravier, moins le dallage est fusible.

Le mastic qui sert au dallage des trottoirs de Paris est ainsi composé, par mètre :

Mastic d'asphalte de Seyssel.	23 kil.
Gravier	13
Bitume libre pour aider à la fusion	1 ^k ,5

L'opération est conduite de la manière suivante :

Dans une chaudière construite spécialement pour ce genre d'ouvrage, et placée à côté du travail à exécuter, on met d'abord une certaine quantité de bitume destiné à aider à la fusion du mastic, et à remplacer les huiles perdues par l'évaporation ; pour les chaudières ordinaires contenant la valeur de 9 mètres carrés de dallage, la quantité de bitume est à peu près de 12 à 15 kilogrammes.

Le bitume fondu, on jette dedans les pains de mastic brisés en huit ou dix morceaux, et on laisse chauffer. Lorsque la liquéfaction est complète, on verse le gravier et on brasse le mélange jusqu'à ce qu'il soit bien liquide et que tous les grains de gravier soient imprégnés ; alors on procède à la coulée. Un manœuvre verse avec un pochon sur la couche de béton la matière qu'un autre ouvrier, l'*applicateur*, étend avec une stapule, lisse d'une manière uniforme, et saupoudre de sable fin. Le rôle de l'*applicateur* est très-délicat, et ce n'est qu'après une longue expérience qu'un ouvrier parvient à bien saisir le moment où le mélange est bon à couler, à l'étendre sur le béton avec assez de précision pour rendre la couche uniforme et à opérer assez rapidement pour que le mastic ne se refroidisse pas avant d'être réduit à l'épaisseur voulue ; le choix des ouvriers applicateurs est donc d'une

grande importance pour l'exécution des travaux d'asphalte, et c'est par leur inhabileté que souvent des trottoirs, même construits avec de bons matériaux, ont péri.

La durée des trottoirs en asphalte, établis dans de bonnes conditions, n'est pas encore connue ; des trottoirs construits dès l'origine de la découverte, c'est-à-dire, en 1838, 1839 et 1840, existent encore ; on en voit à Lyon, place des Célestins, place des Terreaux et sur le quai de l'Hôpital, qui, depuis vingt-deux ans, ont à peine été réparés ; en supposant une épaisseur de 0^m,022, on peut fixer à vingt-cinq ans la durée maxima ; mais on doit limiter la durée moyenne à vingt ans. Un trottoir bien fait doit s'user, pour ainsi dire, jusqu'à la corde, avant de se détruire ; on admettra qu'un trottoir établi soigneusement avec des matières authentiques perdra tous les ans $\frac{1}{25}$ de son épaisseur et ne succombera que lorsque cette épaisseur ne sera plus que de 0^m,005 à 0^m,004. Le prix des trottoirs en asphalte est à Paris, en y comprenant une forme de 0^m,10 de béton, de 6 francs par mètre carré.

Chaussée. — On fait aussi, dans plusieurs villes, à Lyon surtout, des chaussées en mastic d'asphalte. Ces chaussées se composent d'une couche de 0^m,05 de mastic mélangé à $\frac{2}{5}$ de gravier, superposé à une forme de 0^m,10 de béton. A Lyon, où l'on compte près de 10,000 mètres carrés de chaussées, on en est très-satisfait, et c'est une des raisons pour lesquelles on n'accueille qu'avec une certaine froideur l'*asphalte comprimé*. Partout ailleurs, ce système ne s'emploie que partiellement pour les traversées de rues, des dallages de cour ou de portes cochères ; et dans ce cas, on a l'habitude de strier la surface pour empêcher le glissement des chevaux ; cependant, à Lyon, on n'a jamais redouté ce glissement.

Terrasses. — La confection des terrasses est, après celle des trottoirs, un des plus grands débouchés de l'asphalte ; c'est, en effet, un système économique qui permet de couvrir des toitures plates et de réserver des promenades sur les maisons : on fait les terrasses, soit, lorsqu'on le peut, en plaçant entre le dallage et la charpente une couche de béton, soit en étendant directement le mastic sur la volige, dont on le sépare par une simple feuille de carton ; on couvre aussi en asphalte les bâtiments dont la charpente offre peu de pente ; au-dessus de 7 à 8 pour 100, le mastic pourrait couler dans les grandes chaleurs.

Chapes. — On emploie beaucoup d'asphalte pour assécher les voûtes de ponts, de caves ou de toute autre construction que l'humidité pourrait compromettre ; on étend sur l'extrados une couche mince de mastic qui suffit pour assurer l'imperméabilité.

Bassins et silos. — Dès la plus haute antiquité, on a eu recours à l'asphalte pour la construction des bassins et des silos ; on retrouve encore en Égypte les débris de ces immenses greniers souterrains où s'accumulait le blé des années d'abondance ; les silos étaient asphaltés à l'intérieur, et c'est ce qui explique ce fait étrange de grains de blé retrouvés dans les magasins de Pharaon, semés sur la terre du XIX^e siècle et portant des fruits comme s'ils avaient été recueillis à la dernière récolte.

On a aussi découvert des restes de bassins, dont l'asphalte avait fourni les enduits.

Aujourd'hui, l'usage des silos, en Europe du moins, est peu suivi ; mais on a construit en mastic d'asphalte et en maçonnerie de briques un grand nombre de bassins qui, pour la durée, valent au moins ceux en ciment.

Applications diverses. — On ne saurait décrire toutes les applications qu'a reçues et que reçoit tous les jours l'asphalte ; on rappellera seulement au hasard :

L'assainissement des maisons humides, dans lesquelles une seule assise en maçonnerie, jointoyée de mastic d'asphalte, préserve la partie supérieure des murs de l'invasion des eaux inférieures ;

La construction des citernes ;

Le revêtement des fosses d'aisances ;

Le dallage des écuries et des granges ;

La fabrication des tuyaux de conduite ;

Et une foule d'autres trouvées ou à trouver, dont il convient de citer une toute récente, et qui semble devoir, si elle tient ce qu'elle promet, changer le système actuel des fondations maritimes.

Blocs en béton d'asphalte. — Les digues, jetées et autres travaux maritimes reposent sur d'énormes masses d'enrochements formés de blocs naturels de 1 à 2 mètres cubes, défendus eux-mêmes par un revêtement de blocs artificiels de 9, 10, 15 et jusqu'à 20 mètres cubes. Ces derniers blocs sont quelquefois en maçonnerie, le plus souvent en béton de chaux hydraulique ou de ciment. Il est malheureusement constaté aujourd'hui que bien peu de mortiers à base de chaux peuvent résister à l'action décomposante des sels marins ; les silicates qui forment la partie résistante des mortiers sont attaqués par les sels de magnésie et perdent leurs propriétés cohésives ; rien n'empêche alors la désagrégation des maçonneries ou béton. L'auteur de cette note, frappé de cette impuissance des meilleurs ciments à résister aux attaques de l'eau salée, pensa qu'en substituant le mastic d'asphalte aux matières hydratées dont se composent les mortiers, on parviendrait peut-être à vaincre cette redoutable action. En effet, dans le mastic d'asphalte,

chaque molécule de calcaire est environnée d'une couche de bitume qui l'isole d'une manière absolue des influences extérieures ; les sels marins devraient donc détruire cette enveloppe avant de pénétrer jusqu'au carbonate de chaux qu'elle protège, et qui, lui-même, est inattaquable. Or, le bitume est insensible aux acides les plus énergiques et n'est soluble que dans l'éther, l'alcool et l'essence de térébenthine ; rien de semblable à ces dissolvants n'existe dans l'eau de mer. On peut donc admettre que les sels marins sont absolument inoffensifs pour l'asphalte, et qu'un bloc en mastic bitumineux résisterait indéfiniment.

Mais l'asphalte est une matière coûteuse, et tous les ports de mer étant situés à une grande distance des mines où il se recueille, il n'en est pas où un bloc de 10 mètres cubes n'eût valu au moins 2,500 fr., c'est-à-dire que, dans ces conditions, le système était tout simplement impossible.

Après quelque temps d'étude, voici à quoi on s'est arrêté (1) :

On a établi quatre plates-formes en planches clouées sur des mardiers, et de dimension à supporter un bloc de 10 mètres cubes. Sur chacune de ces plates-formes, on a monté les quatre ais d'un moule analogue à ceux qui servent à la fabrication des blocs en béton ordinaire. Au fond de ce moule, on a coulé, à une épaisseur de 0^m,08, un mélange composé de 2/3 de mastic d'asphalte et 1/3 de pierre cassée, cuits et brassés ensemble. Sur cette première couche, on a monté le bloc en maçonnerie ordinaire, tout en laissant entre les faces de ce bloc et les parois intérieures du moule un vide de 0^m,08 à 0^m,10. Lorsque la maçonnerie a été prise, on a versé dans le vide réservé le même mélange qui avait servi à faire la base, en le pilonnant à mesure qu'on le coulait, enfin, on a établi sur la face du bloc une couche absolument semblable à la couche intérieure ; lorsque ces différents enduits ont été refroidis, on a démoulé. On a obtenu ainsi quatre blocs en maçonnerie ordinaire, revêtus, chacun sur toutes ses faces, d'une couche d'asphalte ou plutôt de béton d'asphalte de 0^m,08 à 0^m,10 d'épaisseur.

On a lancé ces blocs à la mer dans le mois d'avril 1860 ; jusqu'à ce jour (2), ni le soleil, ni la gelée, ni le galet, ni les lames, ni les sels marins n'ont eu aucune action fâcheuse sur eux.

Le prix de revient, en admettant le noyau en maçonnerie commune, est à peu près celui des blocs en ciment.

(1) L'opération, dont il s'agit ici, a été exécutée au commencement de l'année 1860, à la pointe de Grave (embouchure de la Gironde), par l'ordre de M. Droëling, ingénieur en chef du département de la Gironde, et sous la direction de M. Robaglia, ingénieur des ponts et chaussées, chargé des travaux de défense de la pointe de Grave.

(2) Avril 1861.

L'avenir dira la valeur de ce nouveau système. En ce moment, les ingénieurs qui l'ont adopté, paraissent y avoir confiance, et ceux du port de Marseille se disposent à faire d'autres essais ; jusqu'à présent, rien à leur sujet n'a encore démenti les prévisions de la théorie (1).

6° *Des imitations de l'asphalte.* — Comme toutes les matières dont le débouché est considérable et dont les lieux de production sont restreints, le mastic asphaltique a eu de nombreuses imitations. Les unes, loyales et sérieusement étudiées, sont parvenues à créer les produits dont l'application, pour n'être pas étendue, n'en est pas moins remarquable ; les autres, pures contrefaçons, n'ont cherché leur succès que dans la difficulté où l'on est de les distinguer *a priori* des asphaltes authentiques qu'elles ont compromis partout où elles ont pénétré, en leur faisant adosser la responsabilité de leurs propres échecs.

On a fait remarquer que l'asphalte ou calcaire bitumineux est une alliance du bitume et du calcaire pur ; on a tenté de reproduire artificiellement cette combinaison ; on ne pouvait songer à contrefaire la roche elle-même, c'était impossible et même inutile, on a imité le mastic, on a pris du calcaire blanc de Meudon, par exemple, et du bitume qu'on a mélangé à chaud et soumis à une cuisson prolongée. On a obtenu ainsi une matière qui, coulée dans des moules, a donné quelque chose de semblable, en apparence, au mastic d'asphalte naturel ; c'est ce qu'on a nommé dans l'industrie le *bitume factice*. Mais si les deux matières étaient identiques par l'aspect, leur constitution intérieure et leurs qualités à l'usage se trouvaient loin de l'être. La combinaison qu'on cherchait à imiter dans une chaudière par le mélange d'un corps solide et d'un corps liquide sans affinité l'un pour l'autre, celui-ci destiné à pénétrer celui-là, elle est, dans l'asphalte naturel, le résultat d'une de ces opérations colossales de la nature qu'il est interdit à l'homme de répéter. Le bitume qu'on trouve dans l'asphalte est, sans doute, arrivé là à l'état de vapeur, pressé par quelque pression incommensurable, dans des conditions, enfin, qui lui ont permis d'imprégner le calcaire jusque dans ses éléments les plus cachés ; aussi la force qui l'y retient est si énergique, qu'une exposition indéfinie à l'air ne parvient à l'en arracher que sur une épaisseur inappréciable. C'est sur cette précieuse propriété que repose la durée considérable des trottoirs en asphalte, et c'est son absence qui limite celle des trottoirs en bitume factice. On peut, cependant, assigner à ce dernier

(1) Les ingénieurs du port de Marseille n'ont pas encore adopté ce système ; mais l'administration de la marine s'en préoccupe. MM. Courbebaïsse, directeur, et Taratte, ingénieur des constructions hydrauliques à Rochefort, viennent de faire couler deux blocs en asphalte au fort Boyard, un des points les plus dangereux de la côte pour les travaux maritimes.

produit un rôle qu'il remplira toujours bien, s'il sait s'en contenter.

Ainsi, dans les sous-sols, les fondations des maisons humides, les chapes recouvertes en maçonnerie, et en général dans tous les ouvrages éloignés du contact de l'air ou qui ne sont point exposés au frottement continu des pieds ou des roues, on pourrait l'admettre, sans trop de désavantage, à cause de son bas prix; mais sa présence dans le dallage des trottoirs est presque toujours, pour ceux-ci, le germe d'une ruine prochaine et inévitable.

Les premiers *bitumes factices* étaient faits de craie et de goudron de gaz; les trottoirs construits avec de cette matière n'eurent qu'une durée insignifiante et furent repoussés; partout on y renonça d'une manière absolue.

Depuis, la contrefaçon s'est perfectionnée, on emploie maintenant dans la fabrication du *bitume factice*, les goudrons naturels, et cette amélioration a pu tromper un instant, mais le vice fondamental n'a point disparu; la pratique confirme tous les jours sur ce point les affirmations de la théorie, et en comparant les dates de divers travaux exécutés sur les trottoirs de Paris, en comparant ainsi l'état dans lequel ces trottoirs se trouvent aujourd'hui, on reconnaît que la durée des dallages en asphalte naturel est singulièrement supérieure à celle des compositions factices, et que leur faible différence de prix est loin de compenser leurs différences d'usage.

L'auteur, M. Malo, a essayé de concentrer dans cette note, en élaguant les détails inutiles, tout ce qui concerne l'asphalte; il croit avoir donné autant qu'on peut le faire en quelques pages, une idée de son importance, de sa préparation et de ses usages; mais rien n'est informé comme des notions de ce genre, si l'on ne les complète par une étude, sur place, des matières et des procédés décrits. On ne saurait donc trop engager ceux qu'une telle étude peut tenter à visiter les mines où l'asphalte s'exploite, les principaux établissements où il est traité et les grands travaux qu'il défraie; on ne craint pas trop de dire en leur assurant qu'ils y trouveront un intérêt, dont on n'a pu leur donner qu'un faible aperçu dans le travail qu'ils viennent de lire.

DISPOSITIONS DE GAZOMÈTRES

Par M. BAY, à Molenbeek-Saint-Jean (Belgique)

DISPOSITIONS DE GAZOMÈTRES

Ce nouveau gazomètre, pour lequel M. Bay s'est fait breveter en Belgique, le 15 janvier 1864, se compose, en outre du réservoir fixe à gaz et à eau, de trois parties principales :

1° Le réservoir mobile à gaz ou cloche ;

2° Le chapeau avec la tige ;

3° Le plateau supérieur.

Le réservoir fixe à eau et à gaz se compose de deux enveloppes circulaires, ou de toute autre forme concentrique, réunies par un même fond, en tôle de fer, en fonte, en maçonnerie ou en toute autre matière ; l'espace annulaire compris entre les deux enveloppes est rempli d'eau, dans laquelle se meut, convenablement guidée, la cloche mobile en tôle de fer.

Le chapeau, semblable au dôme de la cloche, se meut en temps opportuns ; il est guidé, comme la cloche, le long des parois, et son pourtour est garni, soit d'un cuir embouti, soit d'une bande de caoutchouc, de manière à empêcher, lorsqu'il monte ou descend, la communication entre l'espace situé au-dessus et celui situé au-dessous de ce chapeau.

Ce chapeau, surmonté d'un plateau, peut être chargé de poids, soit directement par une tige qui traverse le dôme de la cloche par un *stuffing-box* ou toute autre fermeture, soit au moyen d'un système de leviers.

Sur les parois intérieures sont adaptés des arrêts sur lesquels repose le chapeau à la fin de sa course, de manière à ce qu'il ne puisse pas fermer l'orifice des tuyaux d'arrivée et de sortie de gaz.

Lorsque le gaz est aspiré du réservoir, il est inutile d'ajouter le chapeau au gazomètre. Son emploi ne devient nécessaire que lorsque le gaz doit être chassé du réservoir au moyen d'une pression produite par l'appareil lui-même.

SOMMAIRE DU N° 157. — MAI 1862.

TOME 25°. — 12° ANNÉE.

Publication relative aux produits envoyés à l'Exposition universelle de 1862, par les fabricants français et étrangers.....	223	De l'emploi du genou pour commander les freins de wagons, par M. Ordinaire de Lacolonge.....	259
Exposition universelle de 1862, à Londres. Section française. Installation de la section française du Jury international des récompenses.....	226	Métier Mull-Jenny Self-Acting, par M. Bernouilly-Barlow.....	250
Exposition universelle de 1862. Première Note sur l'Exposition anglaise de mécanique.....	229	Rendement en acide gras concret des corps gras traités par l'acidification et la distillation dans la fabrication des bougies, par M. Brudenne....	261
Exposition universelle de 1862. Première Note sur l'Exposition française de mécanique.....	232	Appareil à chauffer l'air des hauts-fourneaux, par M. Dulait.....	265
Métier à tisser, par M. Mouline.....	234	Machine à lainer à deux tambours, par MM. Houget et Teston.....	268
Nouveau mécanisme de transmission pour le serrage des freins de wagons, par M. Tabuteau.....	238	De l'Asphalte : son origine, sa préparation, ses applications, par M. Malo.	267
		Gazomètres, par M. Bay.....	280

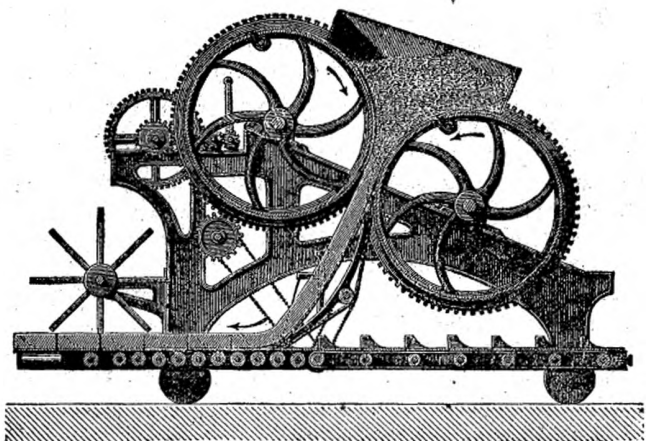
EXPOSITION DE LONDRES. — SECTION FRANÇAISE

FABRICATION DES BRIQUES

LAMINOIR SYSTÈME JARDIN

Perfectionné par MM. CAZENAVE et C^o, à Paris

(Breveté en France et à l'Étranger)



Un grand nombre de machines ont été proposées et mises en œuvre pour la fabrication des briques, mais jusqu'ici aucune n'a présenté en pratique les avantages qu'on pensait en obtenir de prime abord, soit que le principe de compression généralement adopté fût vicieux, soit que l'importance même de ces machines eût été un obstacle sérieux à leur emploi général dans les exploitations.

La solution du problème du moulage mécanique des briques pour remplacer le moulage manuel était réservée à l'habile et persévérant M. Jardin, qui le premier a appliqué le *laminage* à la céramique avec un succès complet constaté par de nombreuses expériences. Sa machine est supérieure à tout ce qui a été exécuté sur ce principe, et

l'idée de l'application du laminage à la brique paraît être appelée à opérer une révolution complète dans cette industrie, soit à raison du rendement de la machine, soit du perfectionnement de ses produits et de l'économie considérable qu'elle présente, comparée aux moyens ordinaires de fabrication.

L'examen de la vignette placée en tête de la page précédente permet de reconnaître le mode d'action de cette machine qui se compose simplement de deux cylindres en fonte surmontés d'une trémie, dans laquelle est versée la terre préparée devant servir au moulage. La disposition tangentielle des cylindres et leur position l'un par rapport à l'autre sont combinées de telle sorte, que, par le mouvement rotatif qui leur est communiqué en sens inverse, la terre se trouve attirée d'une manière continue et complètement régulière.

La transmission de mouvement peut être faite par un moteur à vapeur ou hydraulique, mais la force d'un homme suffit. A cet effet, une manivelle est montée sur un axe intermédiaire, que commande un petit pignon engrenant avec une roue dont l'axe est garni de deux pignons. Ceux-ci engrenent avec deux grandes roues qui font partie des joues du premier tambour.

Ce tambour, en tournant dans le sens indiqué par la flèche, entraîne le second dans le sens opposé, au moyen de ses deux roues qui engrenent avec des roues semblables fondues avec le second cylindre.

Au fur et à mesure que la terre fortement comprimée sort de ces cylindres lamineurs, elle est reçue sur un tablier incliné, en toile caoutchoutée convenablement tendue, et animé d'un mouvement continu au moyen de petites roues et de chaînes à la Vaucanson. La vitesse d'avancement de ce tablier est combinée avec celle des lamineurs, pour que le ruban moulé se trouve conduit, sans tassement ni rupture, sur des tablettes amenées par une toile sans fin, disposée horizontalement, près du sol, entre les deux montants du bâti.

Les tablettes destinées à recevoir les briques sont conduites par de petits rouleaux actionnés par une chaîne à la Vaucanson.

Le ruban de terre laminée, divisé exactement en deux parties égales par un fil de fer disposé près du tablier, se présente à l'action d'un découpoir circulaire à huit branches, qui coupe le ruban par fraction de la longueur voulue d'une brique.

Les planchettes ainsi chargées du ruban divisé en deux, puis coupé de longueur par les fils de fer dont est formé le diviseur, sont dirigées à droite et à gauche de la machine au fur et à mesure qu'elles arrivent, et les briques qu'elles soutiennent sont enlevées pour les faire sécher et cuire.

Il résulte d'un grand nombre d'expériences répétées sur des ma-

chines semblables à celle décrite ci-dessus et d'un travail journalier d'une année environ, sous la direction de M. Blot, gérant de plusieurs fabriques importantes de briques, que la machine peut produire au *minimum* 10,000 briques en une journée de dix heures.

La production a été élevée jusqu'à concurrence de 1,550 briques ordinaires par heure, avec le personnel suivant :

Un homme pour tourner la machine ;

Un homme pour alimenter la trémie ;

Deux femmes ou bien deux enfants pour retirer la brique sortant du laminoir ;

Six enfants pour porter les briques sur les séchoirs.

Le 1,000 de briques revient environ à deux francs, ce qui constitue une énorme économie sur le moulage ordinaire ; la brique sortant de la machine est faite avec une telle perfection, que toute autre main-d'œuvre devient superflue ; il n'y a donc plus qu'à la sécher et à la cuire.

Les produits du moulage à la main, se faisant en terre presque molle, sont difficiles à manier, très-longs à sécher, et, malgré la dépense du rabattage, ils laissent beaucoup à désirer pour la régularité et le coup d'œil. Au contraire, la compression donnée par la machine Jardin est parfaitement égale en tous points, et il faut très-peu de temps pour la complète dessiccation, qui s'opère plus uniformément et offre ainsi plus de sécurité pour la cuisson.

Le laminoir à briques, monté sur galets comme un chariot, se prête aisément à n'importe quelle opération d'usine de nature à produire l'économie de la main-d'œuvre.

Par le fait de sa construction très-simple, son entretien est peu coûteux, et sa dépense est plus que compensée par l'économie de l'outillage du moulage à la main.

Avec un moteur quelconque, autre que les bras de l'homme, et un malaxeur monté de manière à alimenter la machine directement et continuellement, il y aurait une économie de plus de cent pour cent sur la fabrication ordinaire, tout en obtenant des produits de beaucoup supérieurs.

En modifiant quelque peu la machine et en lui appliquant une filière particulière, dont les dimensions sont variables, on peut très-bien fabriquer n'importe quel genre de briques creuses, dont l'emploi prend de jour en jour une extension plus considérable.

Les résultats mentionnés ci-dessus ont reçu à Toulouse, en 1860, une pleine consécration. Cette machine a obtenu une médaille d'or et

les honneurs du concours. A l'Exposition de Nantes, la même année, elle a obtenu la première récompense décernée aux produits céramiques et une grande médaille.

Voici, de plus, quelques-uns des faits consignés dans un procès-verbal, daté du 28 mai 1861 et signé par M. Frécot, ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé des travaux du chemin de fer de Toulouse à Tarbes, à la suite d'expériences dirigées par M. Roux, conducteur des ponts et chaussées, attaché au service de la première section du chemin de fer de Toulouse à Bayonne :

« Ainsi, trois hommes et cinq enfants, payés ensemble 11 francs, peuvent mouler, en une journée de dix heures, 12,780 briques, modèles de briques dites de Bourgogne, employées généralement à Paris, ce qui porte le prix du moulage de 1,000 briques à 0 fr. 86.

» Pendant toute la durée des expériences, la machine a parfaitement fonctionné, et rien ne nous a indiqué qu'il pût se présenter quelque cause sérieuse de dérangement.

» Les briques sortant du laminoir sont d'une grande pureté de lignes, et paraissent mieux conditionnées que par le procédé employé jusqu'à ce jour.

» Il est à remarquer que la terre employée avec la machine peut avoir plus de consistance que celle qu'on emploie par le procédé à bras, ce qui permet de les placer sur champ et de moins encombrer les ateliers.

» Un autre avantage est celui d'une dessiccation plus rapide, qui diminue le retrait assez considérable occasionné par cette opération. »

De semblables résultats permettent bien de prédire à cette machine un plein succès. Aussi, M. Cazenave pense bien qu'à l'Exposition de Londres, où elle doit fonctionner, elle sera examinée avec intérêt par un grand nombre de personnes, et nous croyons, pour notre part, que là, comme à Toulouse et à Nantes, on appréciera cette machine vraiment remarquable par la simplicité de sa construction et par le travail qu'elle produit, sous le double point de vue de la promptitude et de la perfection.

SIGNAUX AUTOMATIQUES

POUR LA PROTECTION DES TRAINS SUR LES CHEMINS DE FER

Par M. J.-J. BARANOWSKI

Nous avons déjà publié avec détail, dans le numéro d'octobre 1858, les principes sur lesquels était basée l'invention de M. Baranowski.

Depuis cette époque, grâce à de nombreuses expériences pratiques faites, tant sur les chemins de fer français, que sur ceux de l'étranger, M. Baranowski a pu apporter les derniers perfectionnements à ses appareils, qui peuvent être classés maintenant au premier rang des appareils de ce genre.

Le système de signal auquel l'auteur s'est particulièrement attaché, comme présentant le plus d'avantage, est celui qui protège la marche des trains par une longueur de chemin parcouru, c'est-à-dire, de distance en distance.

A cet effet, les signaux placés, par exemple, de kilomètre en kilomètre, dans les passages difficiles, marquent alternativement et d'une manière entièrement automatique l'arrêt ou la voie libre, en indiquant ainsi au mécanicien s'il doit s'arrêter ou continuer sa route.

L'ensemble du poste complet représenté en perspective sur la gravure placée à la page suivante, est dessiné d'après les appareils perfectionnés qui ont été construits par ordre de la direction générale des chemins de fer Italiens pour la ligne de Turin à Gènes.

Cet ensemble comprend un poste d'arrêt, un poste intermédiaire et un poste de voie libre.

Les premiers et derniers postes se composent, comme nous l'avons déjà dit, d'un contre-rail mis en mouvement par le passage du train, et qui fait jouer toutes les pièces d'un mécanisme, c'est-à-dire, les contre-poids de la pompe à mercure. Les deux appareils sont solidaires l'un de l'autre à l'aide d'un mécanisme intermédiaire formé d'un double jeu de contre-poids reliés à des chaînes de traction, quand les postes d'arrêt ou de voie libre sont mis en mouvement.

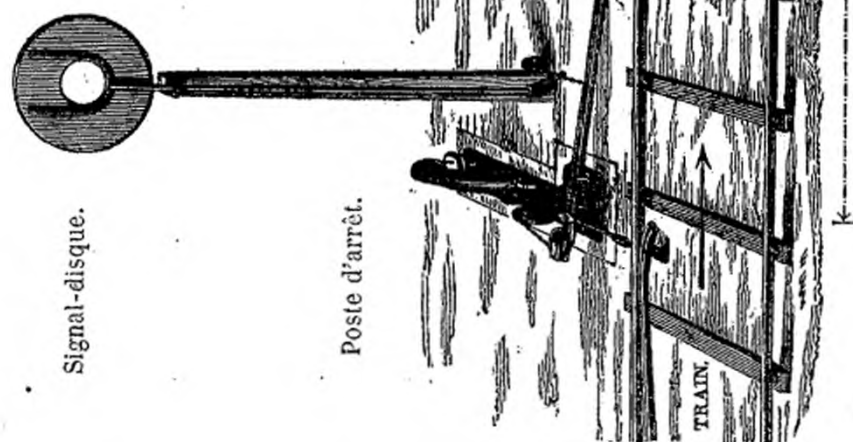
Quand le train fait fonctionner l'appareil du poste du signal, en écartant le contre-rail mobile, tout le mécanisme de cet appareil travaille simultanément et conjointement avec celui du mécanisme ou poste intermédiaire, dans le but de placer et de maintenir le disque-signal à l'arrêt, jusqu'à ce que le même train, marchant dans le sens de la flèche, arrive au poste de voie libre établi à la distance d'un kilomètre, par exemple.

EXPOSITION DE LONDRES. — SECTION FRANÇAISE

SIGNAL BARANOWSKI

POUR PROTÉGER LES TRAINS DE CHEMINS DE FER DE DISTANCE EN DISTANCE.

(Système automatique basé sur l'incompressibilité du mercure et l'action des contre-poids.)



Le poste intermédiaire qui maintient, par la disposition d'un excentrique à cran, le disque dans la position perpendiculaire à la voie, tout

le temps qu'il doit marquer l'arrêt, est mis de nouveau en mouvement, quand le train fait fonctionner l'appareil du poste de voie libre. Ce poste a pour but unique de *relâcher* le fil de fer de traction jusqu'au poste intermédiaire, et de faire sortir l'arrêt du cran ou entaille de l'excentrique.

Cette opération s'accomplit à l'aide d'un second excentrique qu'un poids fait tourner, ce qui permet au fil de fer qui réunit les appareils de reprendre son mouvement de retour vers l'appareil du poste-signal. Le poids de 60 kilog., qui presse sur la pompe de l'appareil du poste-signal, ramène toutes les pièces à la position de repos, devenant ainsi la force *prépondérante* de tout ce système automatique.

Chaque train se protège donc de lui-même, *sans aucune manœuvre ni surveillance humaine*, pendant tout son parcours entre le poste du signal et celui de voie libre.

Quant au mécanisme, qui permet de fermer à *volonté* la voie, selon le service intérieur des stations, il se compose d'un simple levier de manœuvre, relié par un fil de fer avec le disque seulement. Pour ce cas, le disque doit être monté sur une tige à douille, garnie d'un ressort qui le rappelle toujours à la *voie libre*. De cette manière, on peut faire tourner le disque pour qu'il indique l'arrêt, tout en laissant au repos l'appareil même du *poste-signal*.

EXPOSITION DE LONDRES. — SECTION FRANÇAISE

VOYAGES PITTORESQUES DE L'ANCIENNE FRANCE

OEuvres du B^{on} J. TAYLOR, membre de l'Institut

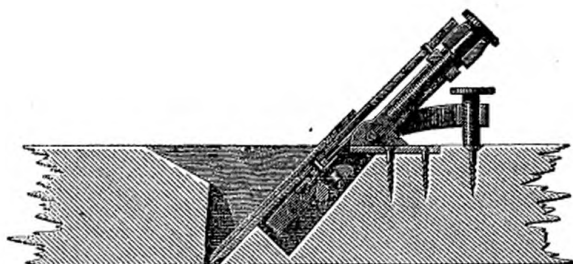
Parmi les ouvrages de librairie remarquables qui figurent à l'Exposition de Londres, nous devons une mention toute particulière aux OEuvres de M. le Baron Taylor; citons d'abord le Voyage pittoresque de l'ancienne France qui, en dehors du mérite incontesté du texte, contiennent de magnifiques gravures qui comprennent les cités et monuments principaux de la *Normandie*, la *Franche-Comté*, l'*Auvergne*, le *Languedoc*, la *Picardie*, la *Bretagne*, le *Dauphiné*, la *Champagne* et la *Bourgogne*.

Puis l'*Alhambra*; *Reims* et ses monuments; la *Syrie*, la *Palestine* et la *Judée*, pèlerinage à Jérusalem et aux Lieux-Saints; l'*Egypte*; *Voyage pittoresque* en Espagne, en Portugal et sur les côtes d'Afrique, de Tanger à Tétouan; la *Cathédrale de Meaux*; *Reims*, la ville des sacres, etc.

OUTILS A TRAVAILLER LES BOIS

VARLOPE A RÉGULATEUR

par M. VENDRAND, à Villers-Cotterets



Tous ceux qui travaillent le bois connaissent les difficultés que l'on éprouve pour monter et régler une varlope ; ils savent combien cela exige d'attention et cause d'ennui à l'ouvrier pour parvenir à la régler comme il le désire. Puis il arrive souvent qu'en frappant le coin avec le marteau pour fixer le fer, on fait sauter les retraits du coin et quelquefois aussi la poignée ; ou qu'en frappant le contre-fer pour le rapprocher du biseau, il avance trop et rebrousse le taillant.

En voyant régler cet outil à coups de marteau en tous sens, on se demande comment, d'après le progrès qui s'est fait dans l'outillage de tout genre, aucun moyen mécanique, malgré quelques essais tentés, n'a pu être adopté définitivement à la varlope pour en mobiliser le fer avec précision et rapidité.

M. Vendrand a imaginé à cet effet un petit mécanisme très-simple, auquel il donne le nom de *régulateur*, lequel permet de faire descendre ou monter le fer autant ou aussi peu que le demandent les besoins du travail. Cette opération peut être faite dans l'espace d'une seconde.

Par la première figure placée en tête de cette page, on peut remarquer que ce mécanisme ne gêne en rien le maniement de la varlope.

Par la seconde figure, qui représente l'appareil en section, on peut voir qu'il peut être appliqué facilement sur le bois des varlopes ordinaires il n'y a qu'à enlever les retraites du coin.

On comprendra aisément les dispositions de ce mécanisme, en suivant avec un peu d'attention l'instruction donnée ci-dessous pour le monter sur le bois et en régler le fer :

MONTAGE DE L'APPAREIL SUR LE BOIS. Le pente du fer doit être réglée d'après celle du régulateur, et il faut que la lumière en ait un peu plus pour que le fer ne touche pas le bois dans le haut ; il ne doit s'appuyer que sur le bas du support du régulateur et ne toucher le bois que dans le bas de la lumière et sur les côtés surtout ; car la pression se faisant au milieu, si le fer ne pose pas bien sur les côtés, il pourrait trembler. Il est donc nécessaire de creuser un peu le milieu de la lumière. Il faut aussi que les deux pinces du levier portent bien sur l'écrou du fer pour que son immobilité soit parfaite. Si l'une de ces pinces ne touchait pas, il suffirait de dégauchir un peu les branches du levier ; lorsque les deux pinces portent bien, et que le fer est placé bien d'aplomb, le levier le fixe très-solidement, et le résultat est parfait.

RÉGLAGE DU FER. Pour donner ou ôter du fer, on desserre d'un quart de tour seulement la vis du levier ; puis on tourne un peu la vis du régulateur si on veut remonter le fer, et on la détourne si on veut le faire descendre ; avant de resserrer le presseur, il est bon d'essayer si le fer est au point où on le désire, et quand il y est, on resserre alors la vis du presseur.

Si le taillant du fer n'est pas parallèle avec le dessous de la varlope, on peut l'y mettre en appuyant la première phalange de l'index sur le régulateur pour prendre un point d'appui, puis on repousse le fer avec le pouce jusqu'à ce qu'il s'y trouve avec le dessous de la varlope ; s'il demande à être poussé du côté opposé, il faut changer la position des doigts, appuyer le pouce sur le régulateur et repousser le fer avec l'index. Cette opération s'exécute très-facilement, sans qu'il soit nécessaire de desserrer le presseur.

Lorsqu'on veut enlever le fer de l'appareil, soit pour l'affûter ou pour changer la position du contre-fer, on détourne de deux tours la vis du presseur, puis on dégage le fer de son tenon et on le soulève obliquement jusqu'à ce que l'écrou soit dégagé des deux pinces. Pour affûter le fer, il n'est pas nécessaire de le séparer du contre-fer, il suffira de reculer celui à fer jusqu'au bout de la coulisse, et de resserrer un peu son écrou pour le fixer, afin qu'il ne gêne pas dans les mouvements que nécessite cette opération.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1862 A LONDRES

(3^e ARTICLE)

L'ouverture officielle de l'Exposition a bien eu lieu le 1^{er} mai, comme il avait été arrêté, par une cérémonie religieuse et musicale, avec discours et promenades de hauts personnages en habits de cérémonies ; mais en réalité rien n'était achevé, et on voyait bien qu'un mois était encore nécessaire pour compléter l'Exposition de tous ces produits entassés pêle-mêle et sans ordre.

Ce que l'on a pu parfaitement apprécier, par exemple, c'est l'aspect du bâtiment. Généralement, on s'accorde à trouver l'intérieur bien disposé, mais l'extérieur a été le sujet de nombreuses critiques. M. Théophile Gautier, un des plus indulgents et des plus spirituels écrivains qui ont rendu compte de la cérémonie, s'exprime ainsi :

» Le nouveau palais de l'Exposition internationale ne présente pas, au premier coup d'œil, cet aspect aérien, vaporeux et féerique du palais précédent, où n'entraient comme matériaux que du cristal et du fer. Cette extrême translucidité avait des inconvénients qu'on a reconnus. Le verre n'est ici employé que pour la toiture ; les murailles sont en briques de couleur jaunâtre. Quand on arrive par Piccadilly et Brompton, la masse générale de l'édifice rappelle assez les bazars d'Orient. Les hauts murs qui l'entourent n'ont de baies qu'à la zone supérieure, et leur décoration consiste en longues arcades engagées.

» Des pavillons en forme de tours massives où s'ouvrent des porches, et percés d'œils-de-bœuf, s'élèvent de distance en distance ; les deux principaux, indiquant les pieds et le chevet de l'immense nef, qui est la ligne génératrice du monument, se reconnaissent à leur dimension plus grande et à deux gigantesques coupoles vitrées que le jour traverse avec des effets de lumière tout à fait magiques. Le bleu du ciel paraît bizarrement derrière ces énormes bulles de cristal qui vous ont paru pouvoir englober sous leur coupe le dôme du Panthéon ou de Saint-Isaac. A quel style d'architecture appartient l'édifice ? Nous ne saurions le désigner par aucun nom classique. L'industrie moderne a des besoins si imprévus de l'antiquité qu'il faut y satisfaire en dehors des types consacrés. Le palais de l'Exposition internationale est donc de cet ordre que nous appellerons mécanique, en attendant une meilleure dénomination, et qui réunit dans un type commun la gare, la halle et la serre. — C'est évidemment dans cette direction que les artistes de l'avenir doivent chercher la nouvelle architecture. Les con-

tructions de ce genre leur en donnent les lignes nécessaires; c'est à eux de les épurer, de les rectifier, de les ramener à l'art et d'en trouver la régulière ornementation. »

L'Indépendance Belge donne aussi quelques détails sur l'ensemble des produits étrangers, qui permettent de se rendre compte de l'importance des produits envoyés à l'Exposition. Voici ces détails:

PRODUITS ÉTRANGERS.

Autriche. — Cette section se compose principalement de produits minéraux et végétaux. Les richesses houillères de ce vaste empire sont représentées par plusieurs collections complètes, accompagnées pour la plupart de cartes géologiques de la Société impériale de Vienne.

On remarque les spécimens de sel de table et de roc, dont l'Autriche exporte annuellement 400 mille tonnes; de mercure, de soufre et de salpêtre, provenant des mines impériales. Les céréales forment la partie la plus importante des substances végétales; cela se comprend par la grande fertilité de la plupart des pays de la monarchie autrichienne; la récolte moyenne en céréales y est de 3,150,000 quintaux. Viennent ensuite des spécimens de bois et de lin; une grande quantité d'échantillons de vins; l'Autriche en produit annuellement près de 19 mille hectolitres. Ses Produits en laine, qui dépassent 34,000 quintaux, y sont complètement représentés, ainsi que les soies.

Les étoffes en laine et les draps y sont nombreux. La section autrichienne contient, de plus, des instruments de musique, une belle collection de coutellerie, d'outillage, etc.; des cuirs ouvragés, la papeterie, l'ameublement y sont représentés avec beaucoup de goût. Le papier attire l'attention par son bon marché. Le verre de Bohême y conserve sa haute et vieille réputation; cette exposition est, sans contredit, l'une des merveilles du Palais de l'Industrie. Le ministère de l'instruction publique expose une série d'ouvrages servant à démontrer la progression et la condition de l'instruction en Autriche, et en outre, les résultats acquis à la science par le voyage autour du monde de la frégate *Novare*. Cette esquisse ne serait pas complète, si elle n'appelait l'attention sur les préparations anatomiques du docteur Hyrtl, sur la représentation de la croissance humaine du docteur Lickarzik.

Les machines autrichiennes sont placées à l'extrémité de l'annexe (la distance n'a pas permis que ce pays en envoyât un grand nombre); parmi elles, on remarque une locomotive de montagne. Elle a quatre cylindres.

L'Autriche compte 1,410 exposants.

Belgique. — Les collections minéralogiques et métallurgiques représentent dignement ces deux branches essentielles de la richesse du sol et de l'industrie nationale. A côté des minerais de houille et de fer, sont les produits qui en ont été manufacturés. Les roches constitutives et les produits minéraux classés par M. Jules Van Scherpenzeel-Thim sont fort remarquables, ainsi que les minerais de plomb, de zinc, de soufre, etc., des Sociétés minières de la Belgique, et entre autres de la Société du Bleyberg. La collection des marbres est l'un des traits saillants de la section belge; non-seulement ce produit national y est représenté par des spécimens bruts aussi nombreux que variés, mais encore par des objets fabriqués, tels que des cheminées, etc.

Il y a une bonne collection d'ardoises, et des meules à moulin. Liège y soutient dignement sa réputation; ses magnifiques collections d'armes à feu

et d'armes blanches attirent l'attention générale. Les tapis, dont quelques-uns sont à haute-lisse, les toiles, les dentelles, les cuirs, sont aussi fort remarquables, ainsi que les draps de Verviers, que les Anglais appellent le Leeds de la Belgique. Les glaces sont magnifiques; il y en a deux sur la nef qui sont de grandes dimensions. Les meubles de luxe sont splendides. Un autel en bois sculpté fait aussi l'admiration générale. Dans la galerie, les instruments de musique et surtout les pianos, sont l'objet de beaucoup d'attention. Le compartiment consacré à l'exposition des systèmes d'enseignement employés dans les écoles primaires (enseignement de l'histoire par des tableaux décoratifs) et pour l'enseignement des sourds et muets, est fort intéressant.

La Belgique compte 863 exposants.

Brésil. — Si la collection des minéraux de ce pays n'est pas nombreuse, elle est du moins fort choisie. Il y a des minerais d'or, de platine et de titanium; des diamants, des cristaux de roche, des pierres précieuses; du minerai de fer, avec des spécimens de fer fondu et forgé qui en proviennent; des galènes ou sulphides de plomb et des chromates du même métal, des minerais de cuivre et de cobalt, et des oxydes d'étain; des échantillons variés de houilles bitumineuses, et anthracites; des collections d'argiles, d'alun, de schistes, de pierres à chaux, de gypses, etc. La collection des produits végétaux est aussi nombreuse qu'intéressante. Celle des bois durs est aussi des plus remarquables. Les préparations pharmaceutiques et chimiques attestent les progrès qu'ont faits en Brésil la science et ses applications. La collection des sucres, des gommes, des résines et des huiles semble complète; il en est de même de celle des substances alimentaires; le thé, le chocolat, le café, les conserves, etc., y abondent. Le Brésil expose aussi du rhum et d'autres spiritueux, des liqueurs et des vins; quelques petites machines, un ou deux instruments aratoires, et quelques modèles d'armes; d'excellents modèles de navires; quelques instruments de précision et des photographies, représentant la famille impériale et des personnages marquants de Rio. Le coton et le lin, des cordages excellents et d'autres articles manufacturés avec ces deux matières premières, sont dignes d'attention. Le verre domine parmi les autres produits manufacturés; le verre à fil approche beaucoup du style ancien de Venise. Les chaussures en cuir sont d'excellente qualité. Les bougies et la cire vierge sont aussi représentées. La section du Brésil est ornée de quelques peintures représentant des paysages et la Floré et la Pomone du pays.

Le Brésil compte 230 exposants.

Chine et Japon. — La grande curiosité de cette section est un crâne richement monté en or ciselé. On dit que c'est celui de Confucius. Honnis soient les incrédules! On remarque aussi un écran en ivoire admirablement sculpté, des vases, des bronzes, des ornements en jais; des instruments de chirurgie et des plantes médicinales; une grande variété d'objets de Formosa.

Le Japon expose des spécimens de cuivre, de plomb et d'autres minéraux, de houille et de lave; des bronzes des articles en laque, en ivoire, en écaille, en nacre; des mouchoirs de poche en papier, avec ou sans illustrations; des parasols, des ombrelles, des lanternes de bambou, de soie et de papier. Du papier-monnaie de 30 à 500 *cash*; de la papeterie fort variée et destinée à une foule d'usages inconnus en Europe.

La Chine et le Japon comptent 35 exposants.

Danemark. — Le Danemark compte 299 exposants; les produits naturels sont les plus nombreux; il n'y a qu'un petit nombre de machines et d'instruments agricoles; quelques pianos se font remarquer avec divers autres objets de fabrication courante.

L'Égypte expose de l'otto de roses, d'autres parfums de l'Orient, des curiosités du Caire.

Espagne. — La collection des produits indigènes est remarquable ; elle comprend une grande variété de bois, de céréales et de tabacs. Les manufactures textiles, entre autres celles de Barcelone, sont représentées par des étoffes mixtes et des tissus de laine. Les broderies en soie excitent l'admiration. Il en est de même des pièces d'ameublement sculptées. Les pianos semblent de facture excellente. Cette section a des allures belliqueuses : les équipements militaires y abondent, sans parler d'un canon rayé en bronze.

L'Espagne compte 1,133 exposants.

États-Unis d'Amérique. — Le caractère de cette section est peu varié. Les objets exposés sont principalement des machines, d'un grand intérêt à la vérité. On y voit un métier mécanique à tisser les tapis veloutés, du genre connu sous le nom d'*Axminster*, et qui produit une grande économie de main-d'œuvre. Jusqu'ici, ces tapis étaient tissés à la main ; une pompe à incendie mue par la vapeur ; des presses à comprimer le coton, l'huile, le suif, le foin, etc. ; des machines agricoles à faucher, à moissonner, à ratisser, à filer, à coudre, etc. Les minéraux, au nombre de plus de dix mille spécimens, donnent une idée complète des richesses minérales et métallurgiques des États-Unis. Les échantillons d'huile à lubrifier semblent d'une grande pureté.

On remarque encore une machine à couper le cuir pour chaussures, former les souliers ou les bottes, les coudre, etc. ; une machine à terrassement, consistant en une série de bèches qui fouillent et enlèvent le sol, creusent des fossés, etc. Une de ces machines fait l'ouvrage de six terrassiers. Les États-Unis exposent naturellement des voitures ; puis aussi des pianos, des harmonium, des horloges, etc.

France. — Naturellement l'exposition française est la plus importante et la plus nombreuse des sections étrangères. Mais les retards apportés dans son arrangement, ne permettent pas d'en donner une esquisse complète. Les bronzes sont exposés à l'entrée de ce département : cette collection est admirable, et la plus complète de ce genre dans toute l'exposition. La collection des soieries de Lyon ; celles des tapis à haute-lisse et autres, des meubles et tentures, des dentelles et broderies, des articles dits de Paris, excitent l'admiration générale. La section de l'orfèvrerie est aussi des plus splendides. Les forges sont représentées d'une façon grandiose.

La France a encore de belles collections de produits minéraux et chimiques ; d'équipements militaires et d'armes à feu ; d'instruments de musique et d'appareils de photographie ; de peaux, de fourrures et de gants ; de chaussures, de draps et de tissus mélangés. Puisque nous sommes à la galerie, n'oublions pas de faire remarquer de magnifiques vitraux de Metz.

La France compte 3,621 exposants, dont 187 représentent ses colonies.

La Grèce, qui compte 250 exposants, expose principalement des produits naturels, parmi lesquels dominent les substances alimentaires et végétales. Les spécimens d'articles manufacturés sont peu importants.

Hollande. — Ce qui frappe le plus dans l'exposition de ce pays, c'est un baldaquin en pierre, pour une chaire à prêcher, sculpté avec un fini admirable. Les produits minéraux sont peu nombreux ; mais, en revanche, les tissus de laine y abondent, et les imitations de tapis de Smyrne sont d'excellents spécimens de l'industrie hollandaise. Comme on devait s'y attendre, les produits coloniaux y sont nombreux, variés, et fort dignes d'attention. Les plus curieux sont des bambous de Java qui avaient 160 pieds de haut, mais qu'on a dû couper à 60 pieds du sol.

La Hollande compte 385 exposants.

Italie. — L'exposition de ce pays comprend toutes les classes industrielles, moins celle consacrée à l'architecture navale. Ses principales collections comprennent les produits minéralogiques et métallurgiques, les substances alimentaires et les vins, les produits végétaux, les soieries et les velours. Les bois sculptés et incrustés, les meubles, les armes de luxe, les fleurs artificielles forment des groupes fort remarquables. Les mosaïques et les statues qui ornent l'exposition italienne, sont dignes de cette terre classique des arts. Le modèle de la cathédrale de Milan est un véritable chef-d'œuvre.

L'Italie compte 2,070 exposants.

Madagascar est représenté par des spécimens de charbons de bois, de minerais de fer, de chaux, d'engrais, de corail, etc. ; par des échantillons de sucre, de cigares, de biscuits, d'épices, de spiritueux ; par des collections de nattes, d'étoffes de coton dénotant le rang de ceux qui les portent, d'ornements en argent et de sculptures en bois.

Le *Mecklembourg* expose une table de jardin, en pierre sculptée ; des sièges de jardin et des meubles.

Portugal. — C'est la première fois que ce pays expose des minerais ; la plupart de ses mines n'ont attiré l'attention que depuis 1850. La collection des minerais comprend des spécimens de houille, de fer, de cuivre et d'antimoine. Celle des marbres et des pierres de taille est des plus variées. Les marbres contiennent de beaux dessus de table. Les produits végétaux consistent principalement en huiles et en tabacs. La collection des graines, des soies et de la laine, est considérable ; les manufactures textiles sont représentées par des tissus en quantité peut-être parcimonieuse. En revanche, les produits vinicoles forment une collection complète.

Le Portugal compte 1,065 exposants.

Rome. — La section romaine comprend 46 exposants, répartis en 18 classes. Les collections consistent principalement en pierres naturelles et artificielles pour décors de bâtiment, en tables incrustées, en dalles pour mosaïques, en livres splendidement reliés, et en dentelle et tapisserie faites par des prisonniers. Les collections de photographes et d'échantillons de soieries sont fort intéressantes.

Russie. — L'exposition russe est remarquable à plus d'un titre. Toutes les zones de cet empire immense y sont représentées ; on y voit les produits naturels et industriels de la Sibérie et du Caucase. Les grands propriétaires comme les paysans, les grands manufacturiers comme les plus humbles artisans, y ont contribué avec un zèle et une intelligence qui font bien inaugurer de l'immense prospérité à laquelle ce pays est appelé. La collection des céréales est aussi riche que complète ; elle comprend tous les farineux et tous les oléagineux imaginables. Dans les spécimens des minerais, on remarque de la plombagine de qualité égale à celle du Cumberland. Les échantillons des laines sont nombreux ; beaucoup d'entre eux sont d'une beauté, d'une finesse et d'un moelleux extraordinaires. Le lin brut est aussi d'une qualité supérieure. L'orfèvrerie en argent y est représentée par de nombreuses pièces d'un beau dessin et de fine ciselure. L'exposition des cuirs est sans contredit la plus belle de l'exposition internationale ; elle comprend des cuirs brodés en or, en argent et en soie d'un travail exquis ; les chaussures sont d'un fini et d'une légèreté vraiment extraordinaires ; on y remarque une paire de bottes faites de tresse en cuir d'une grande souplesse et permettant l'introduction de l'air, tout en étant autrement imperméables. La pelleterie et les fourrures sont fort choisies ; les articles exposés représentent les costumes nationaux. Les mosaïques tiennent aussi une grande place dans cette section. Un tableau de dimen-

sions gigantesques, représentant saint Nicolas, et qui a coûté 100 mille roubles, est tout en verroteries. A quelques pas, l'illusion est complète, on dirait une peinture à l'huile. Il y a, dans la galerie, une table en *pierra dura*, dont la guirlande rivalise avec les plus belles mosaïques de Florence, puis encore des cassettes et coffrets en néphrites, dont les groupes de fruits sont d'un naturel ravissant. Dans deux ou trois jours, la section russe sera ornée d'un trophée de zibelines blanches empaillées; à côté de l'arbre sur lequel elles seront groupées, se trouvera une masse énorme de néphrite. Les statues et ornements en graphite ou plombagine sont admirablement modelées. Des vases en porphyre, un candelabre en lapis lazuli, une foule d'autres ornements sculptés de ces métaux si précieux, des bronzes, dont l'un représente une statue colossale de Catherine II, des porcelaines de Saint-Petersbourg, des collections de photographies attirent l'attention. Il ne faut pas oublier les cloches; elles sont d'un timbre délicieux, et cependant le métal dont elles sont fondues est à très-bas prix. On dit que les Russes possèdent le secret d'un alliage particulier. Comment passer aussi sous silence la collection des soies pour broserie; chacun l'examine avec attention, ainsi que le petit cottage en bois qui les renferme, et qui donne une idée de la construction des habitations villageoises dans les environs de Moscou. Les modèles d'architecture navale méritent aussi une attention toute spéciale. Enfin, dans la section russe, il y a des articles de chapellerie d'une légèreté sans rivale, un billard, des pianos, des voitures, etc.

La Russie compte 750 exposants.

Siam a envoyé des collections de tissus de soie et de fibres diverses, ainsi que des spécimens des produits principaux de son sol.

Suède et Norwège. — Cette section se distingue surtout par sa collection de produits minéraux. Dannemora et les autres mines de fer de la Suède sont représentées par de beaux spécimens de minerais magnétiques et autres dont est manufacturé le fer suédois. Les forges et les fonderies ont envoyé du fer en barres; une grande variété d'articles en fer et en acier, depuis des fourneaux en fonte jusqu'à de la coutellerie fine et des instruments de précision, atteste la supériorité incontestable de la métallurgie en Suède. Depuis quelques années, les mines de zinc de cette partie de la Scandinavie ont attiré l'attention, et non sans de bons motifs, comme le prouvent les spécimens exposés. Les échantillons de minerais de cuivre sont nombreux. L'orfèvrerie argentifère est convenablement représentée, ainsi que le plaqué. Les forêts du Nord y font une figure excellente: cette exposition comprend des bois en troncs et en planches; des meubles unis, façonnés et en marqueterie, fabriqués avec ces bois. L'industrie linière et les produits textiles y sont représentés par du lin et du chanvre brut, des toiles de lin, et d'excellents cordages; par des toiles de coton, des tissus de soie et de laine, et des tissus soie et coton ou soie et laine. La pelleterie, le cuir, les fourrures, le crin, les plumes, ainsi que les diverses industries qui s'y rattachent, forment une branche intéressante de la section suédoise. La poterie mérite l'attention, ainsi que la collection des grains qui croissent dans les régions polaires. La Suède compte 608 exposants, et la Norwège, 213; total 821 exposants.

Suisse. — L'horlogerie et les tissus de soie sont les deux branches les plus importantes de l'exposition suisse. Genève et Neuchâtel ont envoyé une grande variété d'horloges, de pendules et de montres, de chronomètres marins et de poches; la collection d'horlogerie comprend une foule de styles: l'ornementation des pendules et des montres est singulièrement graduée; ici elle est merveilleusement exquise et elle atteint des prix fabuleux; là elle est de la

dernière simplicité et les articles sont à un prix d'une modicité vraiment étonnante. L'exposition de l'horlogerie comprend l'outillage pour la fabrication des montres et la taille des pierres précieuses; il y a aussi une collection intéressante de boîtes à musique. La bijouterie y est dignement représentée. Les soieries sont le trait le plus saillant de la section suisse; on admire ces tissus autant pour la beauté de la teinture que pour l'excellence de la texture. La Suisse compte 482 exposants.

Turquie. — Ce pays est représenté par son gouvernement et quelques individus privés. Ses collections comprennent des substances alimentaires, des fruits, des bois, des laines, de l'argenterie massive et en filigranes de la Thessalie; des tissus divers; des œufs de vers à soie; une serrure de sûreté qui fait sonner une cloche lorsqu'on l'ouvre, etc.

Villes hanséatiques. — Brême expose des ornements en argent, de riches meubles; des cigares, du tabac. Hambourg a un trophée de cannes, d'articles en baleine; des meubles et ornements en corne de chevreuil, des meubles sculptés en bois, un miroir.

Zollverein. — Cette section embrassant les produits d'un grand nombre d'États, contient beaucoup d'objets intéressants. En première ligne figure la collection systématique des produits minéraux et métallurgiques, parmi lesquels on remarque une colonne de sel de roche de Stastford, d'une grande pureté et sans eau hygroscopique. Les collections de produits chimiques bruts et manufacturés, de vins et de laines sont aussi fort intéressantes. Les échantillons de vins et de laines sont excellents. La métallurgie et les machines comprennent des collections démontrant les progrès de cette industrie; celle des aciers fondus de la Westphalie est remarquable entre toutes les autres. La collection des instruments de musique est aussi nombreuse qu'intéressante: on y remarque une collection de l'orchestre du Grand-Duc de Bade. Les collections de pianos sont splendides. Les manufactures de Crefeld et de Bielefeld exposent des soieries; la Prusse, la Saxe et le Wurtemberg ont des tissus de laine, des toiles et de la mercerie. Francfort et Berlin ont envoyé de belles collections de cuirs, d'articles de sellerie, de nécessaires de toilettes, de porte-monnaie, etc. La passementerie de Scharff est vraiment hors ligne. La collection des métaux précieux ouvragés est assez riche; parmi l'orfèvrerie de Berlin, on remarque les présents offerts à la princesse royale de Prusse à l'occasion de son mariage. L'orfèvrerie en or est représentée par le Hanovre et Bade. Les provinces baltiques de la Prusse ont envoyé de beaux spécimens d'ambre et d'articles qui en sont manufacturés. Les porcelaines appartiennent principalement aux fabriques de Berlin et de Meissen en Saxe, les ornements en fonte aux fonderies de Berlin et de Stolberg. Deux lions en bronze, envoyés par le Hanovre, sont remarquables autant par la beauté de leur style que par leurs proportions colossales. L'imprimerie est dignement représentée par Berlin, Brunswick, Francfort et Leipzig. La collection des globes et des cartes géographiques est excellente. La Bavière a envoyé de nombreux spécimens de photographie, de crayons et de jouets. Les beaux-arts sont représentés par de grands cartons de Peter Cornelius, d'excellents modèles de la nouvelle bourse de Berlin, d'un nouveau pont pour le chemin de fer de Brighau, d'un pont pour la Bavière d'après le système Vichol. Les meubles et les tentures sont fort beaux.

Le Zollverein compte 2,875 exposants.

DEUXIÈME NOTE SUR L'EXPOSITION ANGLAISE DE MÉCANIQUE.

Dans notre dernier numéro, nous avons cité quelques-uns des nombreux appareils envoyés à l'Exposition par les constructeurs anglais; nous allons continuer cet examen sommaire et général sur l'ensemble, en nous aidant de quelques articles publiés dans le journal anglais *The Engineer*, puis nous entrerons dans les détails plus étendus pour chaque genre de machines effectuant des opérations similaires.

Dans la partie Sud-Ouest de l'Annexe Ouest, sont montées une machine à hélice de 800 chevaux, par MM. Maudslay et fils et Field, une machine de 400 chevaux, par MM. Humphrys et Tennant, et une machine de 60 chevaux, par MM. Tod et Mc Gregor. Non loin de là se trouve une petite machine à hélice exécutée par M. John Kay, de Kirkcaldy; à côté est monté un modèle, qui peut fonctionner, d'une machine à cylindres renversés, de MM. Richardson, de Stockton.

MM. Penn et fils ont envoyé le gros mécanisme, le cylindre et les engrenages d'une machine de 1550 chevaux, destinée à une des nouvelles frégates cuirassées, maintenant en construction.

A part les locomotives que nous avons déjà citées, il y en a deux autres, l'une du chemin de fer de Vienne-Raab, en Autriche, et l'autre construite dans les grandes usines de M. Borsig, à Berlin.

La première de ces deux locomotives, construite par M. Haswell, est remarquable. Elle est à grande vitesse et munie d'une paire de roues motrices de 1^m,950 de diamètre, placées devant la boîte à feu, et d'une paire de roues ordinaires disposées du côté de la boîte à fumée. Une des grandes particularités de cette locomotive consiste dans les quatre cylindres qui se trouvent en dehors de la machine et dont les tiges des pistons sont reliées à la même paire de roues. Deux cylindres ayant chacun 0^m,275 de diamètre sont fondus ensemble, l'un au-dessus de l'autre, chaque paire occupant la place d'un cylindre extérieur ordinaire. Aucun des cylindres n'est rigoureusement horizontal, tous se dirigent vers le centre des roues motrices. Le piston de chaque cylindre est relié au bouton d'une manivelle clavetée sur l'arbre moteur, le châssis de la locomotive se trouve en dehors des cylindres. Au bouton est fixée une forte barre de manière à pouvoir porter un second bouton diamétralement opposé au premier, et auquel est fixée la tige du piston du second cylindre; les deux pistons de chaque côté de la machine agissant en sens inverse l'un de l'autre. Le but principal de cette nouvelle disposition est d'obtenir l'application de la force motrice sur quatre points différents du cercle de révolution, au lieu de deux.

La locomotive prussienne, de M. Borsig, est une machine à cylindres extérieurs et à quatre roues accouplées, ayant environ 1^m,500 de

diamètre ; les roues se trouvent en face de la boîte à feu, et il y a en outre deux roues ordinaires.

MM. Neilson et C^{ie}, de Glasgow, exposent une locomotive avec des roues motrices de 2^m,400 de diamètre, construite sur les plans de M. Connor et destinée au chemin de fer de la Calédonie (Écosse).

MM. Sharp, Stewart et C^{ie}, ont envoyé une locomotive à six roues accouplées, destinée au chemin de fer de Londres, Chatham et Douvres. MM. Beyer, Peacock et C^{ie} exposent une machine, pour un des chemins de fer Portugais, d'une exécution parfaite.

MM. Fawcett, Preston et C^{ie}, de Liverpool, exposent un moulin de dimensions considérables, mais dont la proportion des engrenages et des coussinets des arbres provoqueront probablement des critiques.

Les chaudières servant à cuire le sirop dans le vide, construites par MM. Forrester et C^{ie}, sur le système de Rilleux, sont remarquables. La plate-forme élevée autour de ces chaudières sera sans doute le rendez-vous du public, car, de cet endroit, on embrasse d'un coup d'œil l'ensemble de l'Exposition. Au-dessus sont suspendues de belles cloches russes qui sont mises en branle chaque soir à l'heure de la fermeture.

MM. Manlove, Alliott et C^{ie}, près Nottingham, exposent plusieurs purificateurs centrifuges à sucre, construits d'après la patente de M. Finzel, de Bristol.

Parmi les machines hydrauliques, les pompes centrifuges d'Appold, de Gwoynne et C^{ie}, les premières étant construites par MM. Easton, Amos et fils, attirent beaucoup l'attention. MM. Williamson frères, de Kendel, exposent une turbine construite sur le système de M. Thomson.

Les machines à faire le papier, par MM. Bryan, Donkin et C^{ie}, de Bermondsey, et M. Bertram, d'Edimbourg, se trouvent au centre de l'Annexe, et à côté est disposée une grande quantité de machines pour la fabrication du papier, par MM. David, Napier et fils.

Nous mentionnerons ici une machine à vapeur, construite par MM. Waler, May et C^{ie}, sur un plan, sinon nouveau, du moins très-peu mis en exécution. Dans presque toutes les machines composées (système Woolf), les pistons à haute et basse pression opèrent leur course simultanément, dans la même direction ou dans des directions opposées (1), et alors, pour transmettre l'effort par des manivelles à angles droits, il faut employer quatre cylindres. Dans peu de machines, les manivelles sont placées à angles droits les unes par rapport aux autres, car le cylindre à haute pression cède sa vapeur au cylindre à basse pression, quand son piston est à la moitié de sa course.

(1) Voir notre *Traité des moteurs à vapeur* (2^e volume).

Dans la machine de MM. May et C^{ie}, les manivelles sont, non-seulement disposées à angles droits les unes par rapport aux autres, mais le cylindre à haute pression laisse échapper sa vapeur dans un récipient bien fermé et revêtu pour éviter toute déperdition de chaleur; c'est de ce récipient que la vapeur se rend ensuite, aux moments opportuns, dans le cylindre à basse pression. On réunit ainsi tous les avantages d'une machine système Woolf avec ceux que présentent les machines accouplées qui ont deux manivelles placées à angles droits.

Dans l'Annexe Est sont représentés, sur une grande échelle, les produits des constructeurs de machines agricoles. MM. Barrett, Exall et Andrewes, Clayton, Shuttleworth et C^{ie}, Richard, Garrett et fils, Ransomes et Sims, Aveling et Porter, John Fowler jeune; MM. Charles Burrull ont exposé une grande quantité d'appareils agricoles de différents genres. MM. Clayton, Shuttleworth et C^{ie} exposent une machine locomobile à deux cylindres, avec une disposition d'engrenages, servant au déplacement de la machine, et un tender à deux roues.

MM. Ransomes et Sims exposent des machines locomobiles dont l'une est munie de la chaudière patentée de Biddell et Balk; cette disposition permet d'enlever en masse la boîte à feu et les tubes de la chaudière.

Dans la classe X se trouve, entre autres objets, un certain nombre de modèles parmi lesquels on remarque celui du viaduc de Boyne, le pont suspendu de Clifton, etc. M. Vignoles expose un grand modèle typographique d'un des chemins de fer Espagnols, dont il est l'ingénieur, et MM. Rennie un modèle du grand dock flottant qu'ils construisent pour le gouvernement Espagnol.

Les envois d'artillerie de la fabrique royale de Woolwich, de la compagnie Elswick, de la compagnie du Marsey, pour la fabrication du fer et de l'acier, et ceux de MM. Fawcett, Preston et C^{ie} et autres, sont très-nombreux.

Nous mentionnerons encore MM. Naylor, Vickers et C^{ie}, MM. Cammell et C^{ie}, MM. Shortridge, Howell et C^{ie}, lesquels ont envoyé des produits de fabrication de l'acier qui devront partager l'attention avec les plus beaux spécimens de cette classe.

MACHINES A VAPEUR

DISTRIBUTION A COIN DITE ÉQUILBRÉE

Par MM. A. LENCAUCHEZ et J. POUCHET, ingénieurs à Paris

(PLANCHE 309, FIG. 1 à 4)

Ayant été appelés à faire l'étude d'une machine à vapeur pour laquelle on exigeait une distribution à coin et à détente variable pendant la marche, MM. Lencauchez et Pouchet se sont appliqués à rechercher, parmi les nombreux systèmes de distributions à détente préconisés jusqu'alors, celui qu'il convenait d'appliquer.

Depuis longtemps on a tenté d'introduire dans la construction des machines à vapeur la distribution équilibrée ; l'application des tiroirs à deux glaces parallèles et des tiroirs à glaces inclinés, dits tiroirs à coin, a même fourni d'assez bons résultats, mais cette application n'avait été faite qu'à des machines dépourvues de détente.

MM. Mazeline frères, du Havre, ont les premiers revendiqué l'idée de la distribution à coin, combinée à la détente, ainsi qu'il résulte d'un brevet du 3 juin 1848. Cette distribution est encore celle qu'ils emploient aujourd'hui, et MM. Lencauchez et Pouchet n'auraient pas hésité à adopter complètement le système de MM. Mazeline, s'il ne leur avait paru offrir quelques inconvénients, le principal c'est que les variations de détente paraissent difficiles à produire pendant la marche. Quant à la distribution qui, à bien dire, n'est pas équilibrée, puisqu'elle a trois plans de contact, ils ont reconnu que sa construction exigeait des soins excessifs et que l'usure de l'un des trois plans de frottement a pour effet inévitable de produire, soit un coincement, soit des fuites de vapeur. Pourtant, ils l'ont adoptée en principe, mais en y apportant les modifications décrites plus loin. Ils ont étudié l'inclinaison à donner aux deux glaces et calculé les dimensions des lumières d'introduction et d'échappement.

En examinant successivement les divers modes de détente variable, les auteurs ont reconnu que la plupart des systèmes de distributions à détente se rapportaient à trois types seulement :

1° La distribution par recouvrement et à détente variable, par la coulisse Stephenson ;

2° La distribution Mayer, à deux excentriques et deux tiroirs, dont

l'un est composé de deux blocs, se rapprochant ou s'éloignant à volonté, pour produire les variations de détente, au moyen du mouvement curviligne donné à leur tige commune ;

3° Et enfin la distribution Farcot, à un seul excentrique et à un seul tiroir, muni de deux glisseurs indépendants, supportés par le tiroir cheminant avec lui et butant sur un coin ou sur une came, pour s'arrêter et produire la détente, en laissant le tiroir continuer sa course (1).

Le premier, c'est-à-dire, la distribution à coulisse, ne pouvait être appliqué à une machine fixe, vu que la détente que cette distribution peut donner n'est pas suffisante ou produit des étranglements et des contre-pressions trop considérables.

La détente Farcot est bien, sans contredit, la meilleure, la plus sensible et la plus élégante ; mais la disposition de la boîte à tiroirs et des glaces rendait son emploi impossible.

Seule, la détente Mayer, si répandue depuis que MM. Cail et C^{ie} l'ont perfectionnée, s'alliait, sans aucune difficulté, au système qui était imposé ; les auteurs l'ont donc adopté.

Ainsi, la distribution indiquée par les fig. 1 à 4 de la planche 309, n'est autre que l'assemblage de deux distributions Cail et C^{ie} (système Mayer), où les lumières d'introduction sont réunies en pointe de cœur, et où les blocs de détente sont communs aux deux tiroirs.

La fig. 1 est une section verticale d'une boîte de distribution de ce système et faite parallèlement à l'axe du tiroir de détente ;

La fig. 2 est une section horizontale suivant les axes des tiroirs de distribution et de détente ;

Les fig. 3 et 4 sont deux sections transversales, la première faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 1, et la seconde suivant la ligne 3-4.

Avec le cylindre à vapeur A sont fondus les canaux d'admission *a* de la vapeur et ceux d'échappement *b*, qui sont ménagés à l'intérieur de deux joues saillantes A', présentant des faces inclinées formant les glaces entre lesquelles se meut le tiroir de distribution B.

Ce tiroir est fondu d'une seule pièce, il est dressé, ajusté et entré-toisé du côté opposé au cylindre à vapeur. Le trou *c*, que la tige d'assemblage C traverse, doit avoir un diamètre supérieur à celui de cette tige, pour obtenir tout le jeu désirable et permettre au tiroir de descendre suivant l'usure des glaces sans porter sur la tige. Le tiroir, ainsi disposé, jouit du même avantage que les tiroirs plans, encastrés entre des châssis.

(1) Pour l'étude de ces types principaux et des diverses modifications que plusieurs constructeurs leur ont fait subir, on peut consulter notre *Traité des moteurs à vapeur*.

Les deux blocs de détente *d* et *d'* sont dans les mêmes conditions, l'écrou se loge dans un châssis formé par le bloc lui-même, de sorte que la tige filetée D n'a à supporter en aucune manière les blocs qui peuvent descendre librement suivant leur degré d'usure.

Tel est l'ensemble de la distribution adoptée par MM. Lencauchez et Pouchet; elle n'est autre, comme on le voit, que celle de MM. Mazeline, moins le troisième plan et moins leur détente remplacée par la détente Mayer, variable pendant la marche au moyen du petit volant à main E, qui permet de faire tourner la tige filetée D, et par suite rapprocher ou éloigner simultanément les deux blocs.

Une machine pourvue de ce système fonctionne très-régulièrement, depuis quatre années déjà, sans que l'on ait encore remarqué une usure appréciable, ni conséquemment, aucune fuite de vapeur, si commune aux distributions ordinaires. Les avantages qu'elle présente méritent d'être signalés; ils consistent en ce que :

1° La course des tiroirs est réduite ;

2° Les lumières sont plus vivement démasquées et, par conséquent, la vapeur pénètre et sort plus facilement du cylindre, sans abaissement de tension, ni contre-pression ;

3° Pour la distribution Mayer, le tiroir à coin en réduit de beaucoup la longueur.

Il est bon de placer ici quelques observations sur les causes de succès avec lesquels ont été ou peuvent être diversement employées les distributions à coin, dites équilibrées.

Suivant MM. Lancauchez et Pouchet, pour obtenir de bons résultats pratiques, la distribution en forme de coin doit être disposée de telle façon que l'angle que fait l'une de ses faces avec le plan passant par son axe longitudinal, soit supérieur à l'angle du frottement de métal sur métal, sans enduit gras. Or, cet angle étant de $10^{\circ} \frac{3}{4}$, celui que font les deux faces du coin (ou mieux des glaces), doit être supérieur à :

$$10^{\circ} \frac{3}{4} \times 2 = 21^{\circ} \frac{1}{2},$$

que l'on peut porter, pour plus de sécurité, à 25° ou 26° .

La grandeur de l'angle des deux faces du tiroir étant telle, on évitera, en effet, le coincement du tiroir, c'est-à-dire qu'à l'exemple d'une clavette, il ne pourra adhérer aux parois des glaces de distribution, après que l'effort tendant à l'appliquer contre elles aura disparu, et quel que soit cet effort ou force appliquée sur le tiroir, il ne pourra, en réagissant sur les deux glaces, que reporter sur elles cet effort qu'on pourrait appeler pression.

Quand le coincement n'a pas lieu, le coin ne fait donc que transmettre, aux deux faces du corps sur lequel il repose, l'effort qu'il supporte, puisqu'il ne glisse pas entre elles; il ne peut dès-lors par-

courir aucun chemin et, par conséquent, produire aucun travail. C'est ce qu'enseignent, du reste, tous les ouvrages qui traitent de la *Théorie du coin*, auxquels nous renvoyons.

En résumé, si l'on construit un tiroir en forme de coin dont les deux faces de distribution font un angle de 23° à 26° , on n'aura pas à craindre le coincement et, dans ce cas, la pression, répartie sur les glaces, sera la même que celle qui égale la différence des surfaces opposées, multipliée par la tension de la vapeur par unité de surface. La valeur de cette pression sera égale à celle du sinus de l'angle que fait la glace avec un plan parallèle ou plan passant par l'axe du tiroir.

Cet angle $= \frac{26^{\circ}}{2} = 13^{\circ}$ dont le sinus est 0,225 (en considérant la

hauteur de la glace comme rayon); c'est-à-dire que la pression exercée par la tension de la vapeur ne sera par unité de surface de glace que la 0,225^e partie de ce qu'elle serait sur la glace d'un tiroir plan, ou 4 fois plus petite environ. Cette pression est nécessaire d'ailleurs pour appliquer convenablement le tiroir contre les glaces et éviter ainsi des fuites considérables de vapeur.

On remarquera aussi que, dans la pratique, le tiroir peut s'user, sans que lui ni les glaces ne se gauchissent, attendu que la pression de la vapeur le force toujours de s'appliquer contre les glaces et que la faible usure qui se produit avec le temps n'en laisse pas moins subsister constamment le parallélisme des surfaces frottantes.

L'insuccès de la plupart des distributions à coin, dites équilibrées, tient à ce que, pour réduire les effets de pression qu'exerce la vapeur sur les glaces, on a voulu rendre l'angle des glaces moindre que l'angle du frottement; alors les tiroirs ont coincé et ces distributions sont devenues plus mauvaises que les distributions ordinaires.

D'autres fois, quand le graissage est devenu insuffisant, la résistance au mouvement a été telle que les barres d'excentriques ou leurs manetons se sont rompus. Pour remédier à cet inconvénient, on a fait porter le tiroir sur un troisième plan perpendiculaire au plan passant par l'axe longitudinal et on a ainsi augmenté la pression; de sorte que l'un des trois plans venant à s'user plus rapidement que les autres, il s'est produit ou le coincement, ou des fuites très-abondantes de vapeur, et, par suite, une notable déperdition de travail utile.

On a construit aussi des distributions, dites à *grain d'orge*, dans lesquelles l'usure inégale des surfaces en contact a toujours amené des ruptures de parallélisme, provenant de ce que le tiroir ne pouvait descendre librement. Cet inconvénient occasionnait des fuites de vapeur tellement considérables, que ce système de distribution a dû être complètement abandonné.

Il en a été de même pour les différentes distributions, dites équilibrées, où le contact des surfaces n'était maintenu que par des règles d'encastrement et où l'échappement se faisait par deux ouvertures à la fois. Là encore, l'usure inégale a occasionné des fuites.

Pour éviter ces fuites, il est donc indispensable, comme il a été dit, qu'une certaine pression vienne appliquer le tiroir sur les glaces ; les auteurs pensent qu'en réduisant cette pression au-dessous du quart de ce qu'elle devrait être avec une distribution ordinaire, elle sera encore suffisante et donnera, sous tous les rapports, de bons résultats.

Enfin, il est bon d'ajouter que la machine pourvue de cette distribution n'a cessé, depuis quatre années, de fonctionner à la grande satisfaction de M. Frémont, son propriétaire, et ce n'est qu'après cette longue expérience, que MM. Lencauchez et Pouchet croient utile d'en faire connaître les particularités distinctives et d'en signaler les bons résultats aux hommes compétents.

CONSERVATION DES GRAINS PAR L'ENSILAGE

Par M. DOYÈRE

M. Doyère a présenté à la Société des Ingénieurs civils un ouvrage sur la conservation des grains, dans lequel il rappelle sommairement les deux principes actuellement en présence.

Le premier, aujourd'hui de beaucoup le plus répandu, et celui vers lequel la faveur publique s'est portée jusqu'ici de préférence dans notre pays, consiste à garder les grains sur des planchers ou dans des capacités où ils sont soumis à des mouvements et à des aérages plus ou moins répétés, soit par le pelletage à la main, soit par des moyens mécaniques. Les greniers ordinaires, les greniers de Duhamel, de John Simlour, de Philippe de Girard, de MM. Vallery, de Conninck, Huart, Sallaville, Pavy, etc., appartiennent à cette première catégorie (1).

Suivant le second principe, tout au contraire, les grains sont conservés dans des cavités fermées, sous terre ou au-dessus du sol, sans mouvement ni aérage. C'est la *conservation en silo*. Il semble évident à priori qu'elle doit avoir la supériorité sur le premier mode, si les

(1) Nous avons donné, dans le tome IX de la *Publication industrielle*, en décrivant le système de M. Huart, une note historique sur les procédés généraux de conservation des grains.

blés sont dans un état de siccité convenable, et si les silos sont souterrains, étanches et absolument fermés; car la denrée ne doit plus rencontrer dans de telles conditions aucune des causes qui déterminent sa fermentation et ses altérations, lorsqu'elle est exposée à un contact de l'air incessamment renouvelé, et aux variations de la température et de l'humidité atmosphériques.

M. Doyère fut conduit en 1850 à l'étude de l'emmagasinement des grains par la recherche qui lui fut confiée, lorsqu'il était professeur à l'Institut agronomique, de moyens pour détruire les insectes qui dévorent les céréales. Dès l'abord, il fut frappé de voir que les essais précédemment faits pour introduire la pratique de l'ensilage en France avaient été conduits contrairement à ce qu'indiquaient, non-seulement les données les plus positives de la science, mais même les faits les plus vulgaires de la pratique. On avait mis des masses de grains dans des fosses où l'air et l'humidité pénétraient sans autre obstacle qu'un sol poreux; avait-on le droit de s'étonner en les y trouvant fermentées et gâtées après un an, dix-huit mois ou deux ans de séjour? M. Doyère n'hésita pas à annoncer que tout autres devaient être les errements suivis partout où l'ensilage a été pratiqué et partout où il se pratique encore avec quelque succès. Les expérimentateurs précédents, dont il rappelle le zèle et la libéralité, avaient été égarés, suivant lui, par les prétendus faits consignés dans les livres et dans les relations de voyageurs, sans jamais avoir été étudiés avec le soin qu'ils méritaient.

Ces conjectures se vérifièrent complètement dans un voyage que M. Doyère fut mis à même de faire pour l'étude de l'ensilage, après avoir publié son *Mémoire sur l'alicite des céréales*, en 1852. Par les faits qu'il a observés, tant en Espagne qu'en Algérie, M. Doyère montre à la Société :

1^o Que l'ensilage n'a plus aujourd'hui que des applications restreintes et très-imparfaites, que les silos qui ne sont que de simples trous en terre, comme ceux qu'on voulut imiter en France, ne doivent leur faculté conservatrice qu'à des choix de terrain, qu'à des soins et à des pratiques dont on n'avait tenu aucun compte, qu'enfin, même dans ces conditions, et employés à contenir des blés de moitié plus secs que les blés de France, les résultats qu'ils donnent ne seraient d'aucun avantage pour un pays comme le nôtre;

2^o Que l'ensilage fut, au contraire, pratiqué avec une grande supériorité par les Romains, et mieux encore peut-être par les Maures d'Espagne. Les approvisionnements des grandes villes se faisaient chez ces derniers dans de vastes excavations taillées dans le sein de roches dures, imperméables et sans fissures. M. Doyère est descendu dans

plusieurs de ces silos, dont la capacité, aujourd'hui en partie comblée, dut s'élever jusqu'à 5,000 et 5,500 hectolitres. Les grains durent y trouver réunies les trois conditions précédemment indiquées, de l'invariabilité de la température par la subterranéité, de l'imperméabilité des parois, et de l'herméticité de la fermeture.

Mais de semblables excavations n'ont pu se faire que dans des roches spéciales, et cet ensilage si parfait dut nécessairement être restreint à quelques localités exceptionnellement favorisées sous ce rapport. Comment réaliser les trois conditions précitées de manière à débarrasser l'ensilage de toute condition de localité, et à en faire une pratique susceptible de devenir véritablement universelle ?

M. Doyère déduit les raisons tirées des faits qui l'ont conduit à reconnaître que les maçonneries sont impropres à fournir des enveloppes pour contenir immédiatement les grains. Les métaux en général, et la tôle en particulier, lui ont seuls permis d'obtenir des parois imperméables. Il fait remarquer que, pour contenir des grains aussi humides que les nôtres, l'imperméabilité des parois doit être absolue dans toute la rigueur du terme. D'un autre côté, les parois en tôle, et surtout en tôle galvanisée, revêtues à leur face externe d'une couche de mastic bitumeux de 5 à 4 millimètres d'épaisseur, offrent toutes les garanties de longue durée que l'on peut exiger. On peut employer des tôles très-minces. Les deux grands silos construits à Alger sont imperméabilisés par un revêtement intérieur en zinc, de trois quarts de millimètre d'épaisseur.

M. Doyère rend ensuite compte très-sommairement des sept grandes séries d'expériences qui ont été faites de 1854 à 1861, à Paris, à Alger, à Cherbourg, à Brest et à Toulon, par la Société particulière qui s'est formée pour cet objet, agissant isolément ou avec le concours des deux départements de la guerre et de la marine. Toutes ont été couronnées de succès, et le livre dont M. Doyère fait hommage à la Société a principalement pour objet de rendre publics les rapports et les procès-verbaux qui en ont été faits par les cinq Commissions nommées pour cet objet. Cette publication a été autorisée par M. le Ministre de la guerre et par M. le Ministre de la marine, en considération du haut intérêt public qui s'attache à la solution du problème étudié par M. Doyère, et de la solution qu'il en a donnée.

La conclusion formulée dans tous ces documents est que le blé conservé par le procédé de M. Doyère se retrouve intégralement poids pour poids, qualité pour qualité ; que la conservation a lieu, par conséquent, sans déchet, sans dépréciation et sans frais. Ajoutons que les silos ne coûtent à construire, toutes choses égales d'ailleurs, et pour une même contenance en grains, qu'environ la moitié ou les trois cinquièmes de ce que coûtent les greniers ordinaires.

MOTEURS A VAPEUR

APPAREILS DE CHANGEMENT DE MARCHE

DES MACHINES LOCOMOTIVES ET AUTRES

Par M. ALLEN, ingénieur à Perth

(PLANCHE 509, FIGURES 5 A 10)

Le journal *The Engineer*, en mentionnant le nouveau système de construction des appareils de changement de marche, imaginé par M. A. Allen, fait remarquer que les perfectionnements apportés dans ces appareils consistent dans une simple et nouvelle combinaison mécanique, ayant pour effet de faire agir les organes de distribution des tiroirs par un mouvement droit d'articulation, au lieu du mouvement courbe qui a été en usage jusqu'alors.

Ce mouvement s'obtient de la manière suivante :

Par l'impulsion simultanée communiquée aux bielles des excentriques et à la tige de la distribution dans une direction, et à la tige du tiroir et au coulisseau dans une direction opposée, par l'effet de leviers disposés de chaque côté de l'arbre de changement de marche, on obtient un mouvement droit qui remplit toutes les conditions rendues par la coulisse courbe ordinaire.

La coulisse qui se meut pendant le renversement d'une très-petite quantité comparativement aux autres mouvements, permet une augmentation de course des leviers de changement de marche. Ces leviers, par suite des nouvelles dispositions, peuvent donc être placés dans toutes les positions voulues.

Comme on le verra par les fig. 5 à 10 de la pl. 509, les contre-poids et les ressorts qui servent à faciliter le renversement de la vapeur dans les anciens appareils, sont supprimés, par cela même que la tige d'assemblage des organes de la détente et celles des excentriques sont supportées par un levier très-court, et que, d'un autre côté, la tige du tiroir et celle du coulisseau, disposées du côté opposé de l'arbre de changement, contrebalancent le poids effectif des premiers organes.

La torsion de cet arbre de renversement ne doit plus être à redouter, en ce sens que les leviers intermédiaires sont courts et exercent des efforts égaux des deux côtés.

L'appareil de changement de marche, d'après sa nouvelle combi-

naison, n'occupe qu'une place sensiblement restreinte, dégage ainsi les traverses et permet un abaissement notable de la chaudière.

Ainsi qu'on le voit par la figure 5, l'angle des deux positions de la bielle qui actionne le tiroir étant très-peu ouvert, les guides de ces tiges peuvent être supprimés.

Par les dispositions du nouveau mécanisme, le seul point fixe nécessaire est l'arbre de changement de marche qui peut être placé à volonté au-dessus ou au-dessous de la coulisse.

On se rend compte également, à première vue, qu'une coulisse ainsi disposée est toujours plus facile à réparer que la coulisse courbe.

La fig. 5 est une élévation de cet appareil de changement de marche perfectionné ;

La fig. 6 est le plan, en partie coupé du même appareil ;

La fig. 7 est une élévation et la fig. 8 une coupe en plan d'une coulisse rectangulaire droite et pleine ;

La fig. 9 est une élévation et la fig. 10 le plan en coupe d'une coulisse droite ouverte.

Dans ces figures, on reconnaît que la pièce droite de coulisse est la pièce A, assemblée aux bielles des excentriques. Le levier spécial de renversement C est mobile autour d'un arbre fixe *c*, sur lequel sont ajustés les deux petits leviers égaux *a* et *a'*.

Des bielles D servent à relier la tige qui manœuvre la distribution au petit bras de levier *a'* du levier C, et une bielle E, assemblée également au deuxième bras de levier D, actionne la tige F du tiroir, au moyen du coulisseau *b*, qui se meut dans la coulisse A sous l'action d'un levier un peu plus long, disposé de l'autre côté de cette coulisse.

Les diverses pièces qui se rattachent à la coulisse sont actionnées par la bielle H, commandée par le levier G, mobile autour du point fixe *g*, disposé à la portée du mécanicien.

Les pièces principales de la coulisse peuvent être disposées de deux manières, soit que la pièce assemblée à la tige du tiroir F, c'est-à-dire, le coulisseau *b'* (fig. 7 et 8), soit à mortaise et s'engage sur celle *b*, assemblée aux tringles des excentriques L, soit que ce coulisseau glisse dans celle *b* (fig. 9 et 10), comme dans l'ensemble du système d'appareil de détente droite qui vient d'être décrit.

NOUVEAU PROCÉDÉ DE DOSAGE DU SOUFRE

CONTENU DANS LES PYRITES DE FER ET DE CUIVRE

Par J. M. PÉLOUZE

Dans une communication faite l'année dernière à l'Académie des sciences, M. Pérouze rend ainsi un compte très-intéressant de ses expériences sur le dosage du soufre contenu dans les pyrites de fer et de cuivre.

La fabrication de l'acide sulfurique se faisait presque exclusivement, il y a peu d'années encore, avec le soufre de la Sicile ; cette île en exportait des quantités véritablement immenses, car la part annuelle de la France seule ne s'élevait pas à moins de 30 millions de kilogrammes.

Aujourd'hui, le soufre tend à être remplacé de plus en plus par la pyrite martiale, ou par des pyrites ferrugineuses plus ou moins riches en sulfure de cuivre. Cette dernière sorte de pyrite est principalement exploitée sur le littoral de l'Espagne, d'où elle est expédiée en Angleterre. Elle sert tout à la fois à la fabrication de l'acide sulfurique et à l'extraction du cuivre.

La France possède de nombreux gisements de pyrites : les usines de Paris, Lille, Chauny, Rouen, etc., s'approvisionnent principalement à Chessy et à Saint-Bel, près de Lyon ; celles du Midi trouvent leurs pyrites dans le voisinage d'Alais ; enfin, quelques industriels les vont chercher en Belgique et jusque dans la Prusse Rhénane.

On comprend qu'il faille demander à des sources diverses une matière dont l'emploi annuel atteint 100,000 tonnes.

La composition de ces pyrites étant extrêmement variable, les transactions auxquelles elles donnent lieu sont nécessairement bassées sur la teneur de soufre, et il importe de la déterminer souvent et avec soin. D'un autre côté, il n'est pas moins nécessaire pour le fabricant d'apprécier la quantité de soufre qu'il laisse dans le résidu du grillage des pyrites ; il doit chercher à appauvrir le plus possible ces résidus, car jusqu'à présent la pyrite grillée n'a reçu aucun emploi. On a récemment cherché à l'utiliser pour la fabrication d'une fonte de qualité inférieure, mais on paraît y avoir renoncé ; ce qui s'explique, quand on sait que le soufre non brûlé, qui reste mêlé à l'oxyde de fer, atteint la proportion de 3, 4 et 6 pour 100, et que quelquefois même cette quantité est encore plus considérable.

Dans l'état actuel des choses, les analyses des sulfures métalliques sont faites en général avec exactitude, mais malheureusement avec une extrême lenteur. On les traite par l'eau régale, on étend d'eau la dissolution, on la filtre, et on précipite l'acide sulfurique qu'elle contient par un sel de baryte. Le poids du sulfate de baryte indique la proportion même du soufre.

Le procédé exige, comme toutes les méthodes d'analyses par voie humide, une certaine habitude des manipulations chimiques.

L'auteur savait que les fabricants d'acide sulfurique appelaient de tous leurs vœux un procédé plus simple et surtout plus expéditif. Celui qu'il leur propose ne saurait manquer d'être employé, car il n'est, au fond, rien autre chose qu'un essai alcalimétrique, c'est-à-dire, de tous les procédés industriels, sans exception, celui qui est le plus connu et le mieux pratiqué.

Cela se comprend, quand on sait que la fabrication des sels de soude est tellement liée à la fabrication de l'acide sulfurique, qu'on ne voit jamais dans une usine des fours à soude, sans y rencontrer en même temps des chambres de plomb.

Le nouveau procédé est fondé sur la propriété que possède le chlorate de potasse, en présence d'un carbonate alcalin, de transformer en acide sulfurique le soufre contenu dans les sulfures métalliques, notamment dans ceux de fer et de cuivre, les seuls qui soient employés à la fabrication de l'acide sulfurique. Cette réaction, si elle est bien conduite, est complète, c'est-à-dire que la totalité du soufre passe à l'état d'acide sulfurique qui s'unit à la soude ou à la potasse, ou à ces deux bases à la fois, ce qui est indifférent, quand on se place au point de vue purement analytique.

Il est nécessaire d'employer plus de carbonate de soude que n'en indique la théorie, si on veut être certain de ne pas perdre d'acide sulfurique; cet excès de carbonate de soude est facile à apprécier par les moyens ordinaires de l'alcalimétrie.

La neutralisation du carbonate de soude se fait donc en deux fois : premièrement, par l'acide sulfurique formé aux dépens du soufre, pendant la calcination du mélange ci-dessus indiqué, et en second lieu par l'acide sulfurique dissous dans l'eau et d'un titre quelconque, pourvu qu'il soit connu.

L'acide sulfurique normal se trouvant dans tous les laboratoires, on l'emploi de préférence à toute autre dissolution acide. On se souvient qu'il est tel, que 10 grammes de carbonate de soude pur et sec sont exactement neutralisés par 92^{cc},4 d'acide normal; ces nombres correspondent à des équivalents égaux de carbonate de soude (NaO, CO^2) et d'acide sulfurique monohydraté (SO^3, HO). Un litre d'acide normal

contient 100 grammes d'acide monohydraté dans lequel le soufre entre pour 52,653.

Supposant maintenant que dans une analyse de pyrite l'auteur a employé 5 grammes de carbonate de soude, il sait qu'il eût fallu 46^{cc},20 ou 92,40 demi-centimètres cubes d'acide normal pour les neutraliser directement ; mais si après la combustion de 1 gramme de pyrite, par exemple, on n'a eu besoin que de 50^{cc},20 de cet acide, cela indique qu'il s'est formé, par l'oxydation du sulfure, une quantité d'acide sulfurique précisément égale à celle que contiennent 16 centimètres cubes d'acide normal, car 16 centimètres cubes et 50^{cc},20 forment bien 46^{cc},20. Il ne reste donc plus qu'à calculer combien il y a de soufre dans 16 centimètres cubes d'acide normal ; on établit donc la proportion suivante :

$$1000^{\text{cc}} : 52,653 :: 16^{\text{cc}} : x$$

$$x = 0,522 \text{ de soufre.}$$

Ainsi 1 gramme d'une telle pyrite contient 0^e,522 de soufre, soit 52,2 %.

Cela dit, l'auteur passe à la description de son procédé. Il suppose qu'il s'agisse de l'analyse d'une pyrite martiale.

Il mêle exactement dans un mortier de porcelaine 1 gramme de pyrite porphyrisée, 5 grammes de carbonate de soude pur et sec, 7 grammes de chlorate de potasse, et 5 grammes de sel marin fondu ou décrépit. Il introduit ce mélange dans une cuiller à projection, et il l'expose graduellement pendant huit à dix minutes à une température d'un rouge sombre ; le sel marin a pour but et pour résultat d'empêcher la matière de brûler avec trop de vivacité.

Lorsque le mélange est à peu près refroidi, il l'agite avec de l'eau distillée chaude ; il enlève la dissolution au moyen d'une pipette et il la filtre. Il renouvelle ce lavage cinq ou six fois, et en dernier lieu, il fait bouillir le résidu dans la cuiller même avec de l'eau. Il le reçoit sur un filtre où il le lave encore avec de l'eau bouillante.

Une courte pratique apprend bientôt à effectuer d'une manière complète et sans perte aucune le lessivage complet de la matière dont il s'agit. La dissolution et les eaux de lavage sont en dernier lieu neutralisées par l'acide sulfurique normal, sans modification de la méthode et des soins prescrits par Gay-Lussac.

En supposant qu'il ait fallu employer à la neutralisation 54 centimètres cubes d'acide normal, conformément à ce qui a été dit, on retranche ce nombre de 46^{cc},2, il reste 12^{cc},2 qui représentent l'acide sulfurique formé par la pyrite. Le nombre multiplié par 52,653 et divisé par 100 donne le poids du soufre cherché, soit 0,598 ou 58,8 pour %.

Une gangue quartzreuse, barytique ou calcaire, n'apporte aucun trouble dans ce procédé.

Le résidu après le lavage doit se dissoudre sans déposer de soufre dans l'acide chlorhydrique. Il est facile de s'en assurer, car dans un essai mal conduit, le soufre se sépare de la gangue sous forme de flocons légers, reconnaissables à la flamme bleue et à l'odeur d'acide sulfureux qu'ils donnent en brûlant. Quand un tel cas se présente, ce qui est fort rare et indique en général un mélange mal fait, il faut recommencer l'analyse.

On s'est assuré, et c'était là un point essentiel, qu'il ne se dégage pas d'acide sulfureux pendant la combustion des pyrites, en recevant les gaz, soit dans une dissolution chaude d'eau régale faible additionnée de chlorure de baryum, soit, ce qui vaut mieux encore, dans une dissolution de permanganate de potasse; on ne constate ni le précipité, ni la coloration qui sont les indices de l'acide sulfureux.

L'auteur a fait quelques autres expériences pour constater l'exactitude de ce procédé; voici en quoi elles consistent:

1° Des échantillons de pyrites en cubes de la plus parfaite netteté, qu'il devait à l'obligeance de M. Combes, lui ont donné dans six analyses des quantités de soufre toujours comprises entre 53 et 54 %. La formule FeS_2 en indique 53,3.

2° Des échantillons de pyrites naturelles et de pyrites grillées, qui provenaient de l'usine de Chauny, ont été analysés, soit dans le laboratoire de cette usine, soit dans celui de l'auteur, par l'eau régale et les sels de baryte, et comparativement par son nouveau procédé.

Ces substances ont fourni, par ce double traitement, des quantités de soufre dont les plus éloignées n'ont pas différé de plus de 1 1/2 %, et qui pour la plupart se confondaient.

3° Le produit de la calcination du mélange ci-dessus indiqué, bien lessivé et saturé par l'acide chlorhydrique, donne, avec la baryte, le même poids de sulfate de baryte que par le procédé ordinaire de l'eau régale.

On a constaté les mêmes résultats sur plusieurs échantillons de pyrite cuivreuse.

Jusqu'ici, on n'a parlé que des pyrites de fer et de cuivre; on va maintenant dire deux mots de l'application de ce procédé aux pyrites grillées, dont les fabricants d'acide sulfurique ont tant d'intérêt à connaître la teneur en soufre et dont ils sont forcés chaque jour d'analyser un grand nombre d'échantillons.

Ici on supprime comme inutile l'emploi du sel marin. On mêle exactement 5 grammes de pyrite grillée, 5 grammes de carbonate de soude pur et sec, 5 grammes de chlorate de potasse.

On expose le mélange au rouge sombre dans une cuiller à projection. L'oxydation du soufre se fait lentement et sans aucune déflagration. Le reste de l'expérience ne diffère pas de celle qu'on a indiquée pour les pyrites cuivreuses et martiales. A-t-il fallu 40 centimètres cubes d'acide pour la fabrication, c'est que les 5 grammes de pyrite grillée contenaient 0^e,202 de soufre, soit 0^e,0404 pour un gramme ou 4,04 pour 100.

En terminant, l'auteur insiste sur la nécessité d'un lavage à l'eau bouillante, qui d'ailleurs n'offre aucune difficulté; un lavage à froid serait long et insuffisant. Cela tient sans doute à ce qu'il se forme avec les pyrites à gangue quartzueuse une petite quantité de silicate alcalin qui ne se dissout facilement que dans l'eau chaude.

Il ajoute que toute perte de carbonate de soude correspond à une augmentation fictive de soufre, ce qui se comprend, puisqu'on juge de la proportion de celui-ci par le volume d'acide normal employé à achever la saturation. Le carbonate de soude *perdu* serait à tort considéré comme ayant passé à l'état de sulfate, et le calcul de la proportion de soufre serait établi sur une base fausse.

Il est d'ailleurs facile, avec un peu de soin, d'éviter les erreurs de la nature de celles qui viennent d'être signalées. Il n'est pas besoin de dire que le carbonate de soude doit être parfaitement pur et sec et qu'il faut le peser avec autant d'exactitude que la pyrite elle-même.

On peut faire varier la proportion de ce dernier sel avec la combustibilité des pyrites, et l'augmenter jusqu'à ce que l'oxydation du mélange se fasse sans déflagration. Enfin, la précaution la plus nécessaire de toutes consiste à porphyriser très-finement la pyrite, et à rendre très-intime le mélange dont elle fait partie.

En résumé, le nouveau mode d'analyse des sulfures métalliques consiste dans la combustion du soufre par le chlorate de potasse en présence du carbonate de soude. Le soufre passe tout entier à l'état d'acide sulfurique, qui neutralise une partie du carbonate alcalin. L'excès de ce sel est connu par le volume d'acide sulfurique normal employé à parfaire la saturation. On retranche ce volume de celui qu'auraient exigé 5 grammes de carbonate de soude pur pour être directement neutralisés, et la différence indique l'acide sulfurique produit par la pyrite. De la proportion d'acide sulfurique, on déduit par le calcul celle du soufre.

La nouvelle opération dont il s'agit, n'exige pas plus de trente à quarante minutes; les erreurs qu'elle comporte n'excèdent pas 1 à 1/2 % du poids du soufre qu'il s'agit de déterminer.

CHAUDIÈRE ET MACHINE A VAPEUR

Par M. G. SCRIBE, constructeur à Gand (Belgique)

(PLANCHE 509, FIG. 11 ET 12)

Nous devons à l'obligeance de M. G. Scribe, ingénieur-mécanicien à Gand, dont nous avons déjà eu l'occasion de citer les travaux, en publiant dans le XI^e volume de ce Recueil sa machine à vapeur à deux cylindres superposés, la communication d'une chaudière tubulaire pour laquelle il s'est fait breveter, et qui, non-seulement fonctionne dans ses ateliers, mais est encore très-répandue en Belgique, en Hollande, en Allemagne et en Italie.

Cette chaudière est verticale, et présente dans sa construction des particularités intéressantes que l'on reconnaîtra aisément à l'examen des figures 11 et 12 de la planche 510.

La fig. 12 est une section verticale faite par l'axe de la chaudière ;

La fig. 13 est une vue extérieure de l'ensemble de la chaudière et du moteur à vapeur qui s'y trouve annexé.

Le corps de cette chaudière est formé de trois parties distinctes : le dôme ou calotte C et le corps proprement dit, composé des deux parties cylindriques A et B.

La calotte s'assemble avec la partie A à la manière ordinaire par des rivets, et les deux parties A et B au moyen d'une double cornière *b* formée de deux équerres fortement boulonnées. Le joint peut se faire en faisant usage de mastic de fonte, ou au moyen d'une rondelle de caoutchouc vulcanisé. Ce dernier mode de lutage est préférable en ce qu'il permet d'enlever plus facilement la partie supérieure de la chaudière et de visiter et réparer avec soin plus commodément les tubes chauffeurs *i*.

Sur la plaque *c*, qui forme le fond de la chaudière, est assemblée une couronne annulaire *c'*, dans laquelle pénètrent les tubes chauffeurs *i* qui s'y fixent au moyen d'un mastic métallique ; ce joint permet une certaine dilatation qui préserve les tubes chauffeurs des ruptures.

La partie supérieure de ces tubes s'engage dans des raccords coulés *l*, taraudés dans le corps même de la chaudière. On a cherché ainsi à supprimer complètement les viroles et à obtenir un ajustage facile à démonter pour le remplacement des tubes chauffeurs.

La boîte à feu est formée d'une capacité cylindrique *l*, assemblée sur la plaque de fondation *c*, au moyen d'une cornière et d'un masticage de fonte. Au-dessous se trouve la boîte à fumée D, dans laquelle passe

le tube d'alimentation *e*, qui s'échauffe au contact des gaz qui circulent dans les tubes *i*, se rendant dans cette chambre à feu pour s'échapper ensuite par la cheminée *H*.

Le foyer *F* est placé dans la boîte à feu à 0^m,30 en contre-haut du fond de la chaudière. Cette disposition a pour effet d'empêcher les incrustations qui peuvent se détacher des tubes, de brûler le fond de la chaudière, attendu qu'où se forment ces dépôts, il n'y a aucun contact avec le foyer.

A la partie inférieure de la paroi extérieure ont été déposés deux trous d'homme fermés par des portes *n* et qui servent à nettoyer, au besoin, la partie inférieure de cette chaudière où peuvent se concentrer les dépôts.

La disposition verticale des tubes chauffeurs a pour effet de ne laisser aucune prise aux cendres et à la suie, qui tendent toujours à descendre sous l'impulsion des courants gazeux.

Des tiroirs sont disposés dans la chambre à fumée pour recevoir les cendres et les suies détachées de l'intérieur des tubes chauffeurs.

Un tampon fusible *t* ferme un trou ménagé au plafond de la boîte à feu, de telle sorte que si le niveau d'eau dans la chaudière baisse assez jusqu'à découvrir ce tampon, celui-ci fond, devient un sifflet d'alarme, et, laissant l'eau tomber dans le foyer, diminue l'intensité du feu.

La chaudière, ainsi construite, repose sur le coffre ou socle rectangulaire en fonte *G*, auquel est adaptée la machine à vapeur *E*, de telle sorte que l'on peut, au besoin, rendre les deux appareils indépendants.

Ce système de générateur, porté à de grandes dimensions, ne prend d'espace qu'en hauteur, il présente donc toujours un côté utile ; puis, en augmentant la hauteur de la chambre à feu et des tubes, on augmente notablement la surface de chauffe, tout en maintenant la même surface de foyer : de là, économie importante de combustible sans augmentation proportionnelle de dépense.

La chaudière de ce système, qui fonctionne depuis plusieurs mois dans les ateliers de M. Scribe, a 1^m,88 de hauteur sur 0^m,86 de diamètre.

La chambre à feu a 1^m,28 de hauteur sur 0^m,50 de diamètre. Cette chambre présente ainsi 1^m,77 de surface qui, jointe à celle des tubes, produit une surface totale de chauffe de 6 mètres carrés.

Le générateur a fourni la vapeur nécessaire à une machine dont le cylindre a 18 centimètres de diamètre, la course du piston a 0^m,255 et une vitesse de 125 révolutions par minute. Cette machine actionne une paire de meules de 1^m,20 de diamètre, produisant une mouture de 280 kilogrammes de seigle pour distillerie, avec une consommation variant de 16 à 20 kilogrammes de houille de qualité ordinaire.

MACHINE A FABRIQUER LES CHAINETTES EN MÉTAL

Par M. ROUSSEL, fabricant à Paris

(PLANCHE 310, FIG. 1 ET 2)

Les chainettes métalliques propres à la confection des *épinglettes militaires*, qui se sont exécutées jusqu'ici à la main, laissaient beaucoup à désirer sous le point de vue de leur confection et surtout de leur prix de revient. M. Roussel a étudié une machine qui permet d'exécuter ces objets avec une grande rapidité et une régularité qu'il n'était pas possible d'obtenir à la main.

C'est cette machine pour laquelle M. Roussel a pris un brevet d'invention en 1860, que les figures 1 et 2 représentent.

La figure 1 est une vue par bout de la machine ;

La figure 2 en est une élévation de face, vue longitudinalement.

L'appareil comprend un double bâti métallique X convenablement entretoisé, sur lequel viennent s'ajuster les diverses pièces qui composent la machine. C'est d'abord le volant A, dont l'arbre C reçoit divers organes de transmission ; ce volant est actionné à la main par une manivelle B ajustée sur l'un de ses bras.

Cet arbre C porte une roue dentée qui engrène avec une roue semblable calée sur l'arbre F, lequel reçoit un segment denté G qui, dans son mouvement de rotation, vient alternativement engrener, avec les crémaillères inférieures et supérieures H et H', d'un châssis I, pour communiquer à ce châssis, maintenu dans des glissières, le mouvement alternatif de va-et-vient nécessaire à la manœuvre des divers organes de l'appareil, et spécialement à une pièce J, reliée à ce châssis par une sorte de bielle K. Sur le côté intérieur de la pièce J (fig. 1) est fixée une crémaillère L engrenant avec une roue M, qui reçoit ainsi un mouvement de rotation alternatif.

Cette roue M est calée sur un arbre vertical N, qui porte la roue d'angle conique centrale O, laquelle communique le mouvement à deux roues semblables P et P', qui, elles aussi, se trouvent alors animées d'un mouvement circulaire alternatif.

Les roues P et P' sont montées sur des arbres inclinés Q et Q', qui portent à leur extrémité supérieure de petits crochets R et R', ayant pour objet de ployer le fil de fer qui leur est soumis sur de petites tiges s, manœuvrant à l'intérieur de leur arbre respectif. Ces tiges reçoivent un mouvement d'ascension et de descente au moyen des

cammes t, t' , fixées sous les roues coniques P et P', et, venant à chaque fin de course, frapper, soit en haut, soit en bas du centre de rotation des leviers U et U', aux points d'articulation des tiges S et S'.

A l'extrémité supérieure de ces leviers sont pratiqués deux crans qui permettent l'introduction de dents triangulaires, dont sont munis les ressorts V et V'. A l'un des bouts de l'arbre de transmission F est fixé un disque portant une rainure excentrée x , dans laquelle se trouve engagé le bouton y d'une bielle z , qui reçoit un petit mouvement dans le sens de son axe. Cette bielle se trouve articulée à un levier à deux branches, fou sur son axe d .

Ce levier, par une petite bielle T, transmet un mouvement de rotation à un deuxième levier e , fou aussi sur son axe. Ce dernier levier porte à son extrémité supérieure un cliquet s'engageant dans les dents d'une roue à rochet e , de quatre dents, calée sur l'arbre d'un cône.

En ce point, le fil métallique, qui se déroule d'une bobine, passe entre les gorges de petits mamelons i' et s'engage entre les cônes montés sur l'arbre du rochet e et un cylindre à gorge g .

A chaque mouvement des leviers, dont on vient de parler, le fil se trouve attiré d'une certaine longueur qu'on régularise par une vis h , que fait manœuvrer le chariot muni des tourillons des cônes.

Une fois le fil engagé sous les petites tiges s et sur les courbures R et R', un bouton k vient appuyer à l'extrémité d'un levier l (fig. 1), lui imprime un mouvement qu'il transmet par son autre extrémité à un couteau m , lequel coupe le fil de la longueur dont il s'est avancé. Un ressort n remet le couteau et son levier dans leur position normale.

Le mouvement continuant, le fil se ploie à droite et à gauche pour former la maille. Cette maille se trouve alors saisie par un petit crochet o , qui est animé d'un mouvement rectiligne vertical par un levier i , commandé, lui-même par une came montée sur l'arbre F.

Le crochet o conduit alors cette maille en face du fil arrivant, lequel repousse le crochet et s'engage à sa place dans l'une des boucles de cette maille. Se trouvant ainsi repoussé, et n'étant plus pressé par le levier i qui cesse à cet instant même son mouvement, le crochet o ne se trouve plus soumis qu'à l'action d'un ressort à boudin q qui le fait remonter à sa position normale.

Le crochet o reçoit son mouvement de rotation d'une pièce r , portant une tige s'engageant entre deux petites cammes u fixées avec une pièce v ; celle-ci glisse entre les deux supports w, w' par l'intermédiaire de la pièce x , munie à son extrémité supérieure d'une rainure inclinée x' , dans laquelle glisse un petit tourillon fixé à l'extrémité de la pièce v .

La pièce x est animée successivement d'un mouvement ascensionnel,

puis de repos et enfin de descente par l'intermédiaire des pièces fixées sur le levier J, ainsi qu'on le voit fig. 2.

Un petit ressort *i'* sert à remettre, après sa course descendante, le tourillon *z* en face du nouveau chemin à parcourir, et arriver, en renouvelant les mouvements, à former une nouvelle maille se mariant à celle qui la précède.

Après la formation de la maille et sa jonction à la maille suivante, la chaînette est attirée par un système de poulies à gorges actionnées par des cammes recevant leur mouvement de pièces, disposées sur l'extrémité du levier J, pour être conduite dans un récepteur disposé à la tête de la machine.

EXPOSITION DE LONDRES. — SECTION FRANÇAISE

NOUVEAU MODE DE FABRICATION DU ZINC

Par M. MULLER

La fabrication directe du zinc dans des hauts-fourneaux ou autres appareils métallurgiques, marchant par soufflerie ou par simple tirage, est un problème dont la théorie démontre la possibilité ; et, cependant, peu de questions ont donné lieu à des succès plus complets, malgré les nombreuses recherches poursuivies pendant de longues années par les hommes les plus capables, au moyen de sacrifices d'argent considérables.

M. Adrien Muller, qui s'était déjà occupé de ce problème, au point de vue d'un projet basé sur quelques expériences, a, depuis dix-huit mois, poursuivi ces recherches, en opérant dans de grands appareils industriels, et est enfin parvenu à réaliser des conditions précises dans lesquelles le métal peut être condensé, non plus à l'état de poussière plus ou moins oxydée, mais à l'état métallique liquide, comme dans la méthode actuelle.

Quelques mots suffiront pour faire comprendre comment ce résultat a pu être obtenu.

Quand on traite le minerai de zinc sous l'action du vent, au contact des combustibles, la réduction des oxydes de zinc se fait par l'oxyde de carbone. Il en résulte des vapeurs de zinc et de l'acide carbonique, qui rend le métal insaisissable en le réoxydant au moment où on veut

en opérer la condensation. C'est contre cet obstacle que sont venus échouer tous les moyens proposés.

Voici comment M. Adrien Muller l'a surmonté. Il opère la réduction des oxydes et la distillation du métal dans un foyer très-énergique, au centre même de la combustion, devant les tuyères, à la plus haute température possible, alimentant ce foyer par des matières préalablement chauffées au rouge blanc pour éviter toute cause de refroidissement. Le courant gazeux, composé de vapeurs de zinc, d'acide carbonique, d'oxyde de carbone et d'autres gaz sans action sur le zinc, entre à la température du blanc éblouissant dans une cuve remplie de combustibles purs.

La température de la cuve est, par ce moyen, portée au maximum qu'on peut espérer réaliser.

C'est une condition essentielle : 1° pour que les vapeurs métalliques continuent à y être protégées contre l'acide carbonique par l'excès d'oxyde de carbone qui ne cesse pas de conserver son action réductrice ; 2° pour que tout l'acide carbonique soit ramené, par le charbon, à l'état d'oxyde de carbone, et 3°, enfin, pour que les vapeurs de zinc ne puissent se condenser dans l'intérieur de l'appareil.

En quittant cette cuve, le courant gazeux ne renferme plus que des vapeurs de zinc et des gaz sans action sur elles.

La condensation du métal à l'état liquide se fait facilement à la sortie de la cuve dans des espaces disposés à cet effet.

Tels sont les principes simples d'un fourneau qui a fonctionné à l'usine à zinc de B. Gladback (Prusse), et a donné pour résultat constant du zinc à l'état liquide sans traces de cadmies et seulement une faible proportion de poussière grise.

Nous avons déjà décrit et dessiné dans le XIII^e vol. de notre grand *Recueil industriel*, le système imaginé par M. Muller ; mais nous reviendrons bientôt sur les procédés de fabrication que l'auteur a notablement perfectionnés et qui lui ont donné des résultats très-remarquables que les visiteurs, à l'Exposition universelle de Londres, pourront juger eux-mêmes, sur les 500 kilog. d'échantillons qui figurent dans les produits Belges. On verra, certes, avec beaucoup d'intérêt les nouveaux documents que nous ne tarderons pas à publier à ce sujet.

NOTE SUR UN NOUVEAU SYSTÈME DE CHEMIN DE FER

DIT CHEMIN DE FER GLISSANT

Par M. L.-D. GIRARD

En août 1832, M. Girard a présenté à l'Académie des sciences un nouveau mode de propulsion pour les chemins de fer, dans lequel l'action des locomotives était remplacée par une injection d'eau à grande vitesse dans la concavité d'une série d'aubes courbes placées sous les wagons. Depuis cette époque, M. Girard a complété son système de chemin de fer en supprimant les roues, les essieux et les ressorts de suspension, de manière à transformer les wagons en véritables traineaux.

Pour diminuer le frottement qui doit en résulter, l'auteur a imaginé de supporter les voitures à l'aide de patins creux, qui se meuvent sur de larges rails, et d'introduire dans la concavité de ces patins de l'eau sans pression, destinée à les soulever, en cherchant à s'échapper de toutes parts, et à empêcher, par conséquent, tout frottement de métal sur métal. De cette manière, le glissement se fait véritablement sur une mince couche d'eau, et la résistance est presque annulée.

L'auteur avait d'abord eu l'idée d'employer de l'air comprimé au lieu d'eau; mais la nécessité dans laquelle il se trouvait d'entretenir constamment les rails graissés, l'a obligé à y renoncer. Avec l'eau, il n'y a plus de difficultés, les rails peuvent être rouillés ou salis par le sable ou la poussière, sans qu'il en résulte aucun inconvénient.

Grâce à la munificence de l'Empereur, qui accueille avec tant de bienveillance les inventions utiles, M. Girard a pu construire une voie horizontale de 40 mètres de longueur pour expérimenter son système.

A l'aide d'un appareil aussi simple qu'ingénieux, imaginé par M. Lissajous, on peut déterminer très-facilement le coefficient de frottement. La dernière série d'expériences donne pour moyenne un frottement de $4^k,52$ par tonne. Il suffit de faire cesser l'introduction de l'eau dans les patins par la fermeture d'un robinet, pour que ce frottement s'élève à plus de 500 kilogrammes par tonne, ce qui constitue un frein des plus énergiques.

Une autre voie, présentant une pente régulière de 50 millimètres par mètre, a été construite pour essayer le système de propulsion hydraulique dont l'auteur a donné connaissance à l'Académie en 1832. Pour cette seconde voie, les véhicules sont également munis de patins glissants. Les résultats obtenus dans les expériences nombreuses qui y ont été faites, sont de nature à dissiper tous les doutes sur la possibilité de réaliser les idées émises à ce sujet.

DÉRIVÉS COLORÉS DE LA NAPHTALINE

Par MM. ROUSSIN et PERSOZ

Dans une communication faite à l'Académie des sciences, M. Roussin rappelle qu'il avait antérieurement annoncé à ce corps savant que dans la réaction des métaux et du charbon sur une solution de binitro-naphtaline dans l'acide sulfurique concentré, il se produit une matière colorante d'un rouge vif foncé, présentant par l'ensemble de ses diverses propriétés, et jusque dans la formule de sa génération, la plus grande analogie avec le principe colorant de la garance (alizarine ou purpurine). Le tableau suivant met cette similitude en relief :

<i>Matière colorante de la garance.</i>	<i>Matière rouge artificielle.</i>
Se précipite en gelée de ses solutions.	Se précipite en gelée de ses solutions.
Se sublime entre 215° et 240°.	Se sublime entre 215° et 240°.
Peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther et une solution d'alun.	Peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther et une solution d'alun.
Inaltérable par l'acide sulfurique chauffé à 200°, l'acide chlorhydrique; altérable par l'acide azotique.	Inaltérable par l'acide sulfurique chauffé à 200°, l'acide chlorhydrique; altérable par l'acide azotique.
Soluble dans les alcalis caustiques ou carbonatés, avec une couleur pourpre.	Soluble dans les alcalis caustiques ou carbonatés, avec une couleur bleue violette.
La solution ammoniacale donne des précipités pourpres avec les sels de baryte et de chaux.	La solution ammoniacale donne des précipités pourpres avec les sels de baryte et de chaux.

Deux essais de teinture, exécutés par M. Balard, membre de l'Académie des sciences, ont donné des résultats différents de ceux fournis par l'alizarine de garance. C'est ainsi, pour ne citer qu'un seul fait, que les rouges obtenus avec la garance s'avivent sous l'influence des savonnages, tandis que ceux que l'on obtient à l'aide du nouveau produit passent au violet dans les mêmes circonstances.

L'analyse élémentaire a fourni les chiffres suivants :

Carbone.	66, 26. 63, 51
Hydrogène.	2, 1. 2, 5

Cette substance n'est pas azotée.

La formule de l'alizarine exigerait :

Carbone.	68, 96
Hydrogène.	3, 45

La formule de la purpurine exigerait :

Carbone.	66, 67
Hydrogène.	3, 70

L'auteur a la conviction que le nouveau produit est un dérivé très-voisin de l'alizarine ou de la purpurine de la garance, et que de nou-

velles recherches permettront de reconstituer le principe colorant de cette racine avec toutes ses propriétés et sa composition.

A l'occasion de l'intéressante communication ci-dessus de M. Roussin, M. Persoz croit devoir communiquer à l'Académie les résultats qu'il a obtenus, il y a déjà quelque temps, en collaboration de M. Martel, des dérivés de la naphthaline.

Partant de ce fait, constaté par ces derniers auteurs, qu'un mélange d'acides nitrique et sulfurique du commerce, en proportions même très-variables, pouvait, étant chauffé avec de la naphthaline, donner facilement naissance à des produits colorés ; ils ont été naturellement conduits à examiner l'action de l'acide sulfurique concentré sur les différents composés nitrés de la naphthaline.

Quoique cette étude paraisse très-simple au premier abord, elle présente, cependant, de grandes difficultés, attendu que les moindres changements dans les conditions où l'on opère peuvent influencer sensiblement sur les résultats obtenus. Le principe tinctorial formé jouit, à la manière de la garance, de la propriété de teindre les mordants, sa couleur peut varier du rouge au bleu, en passant par toute la série des violets. Les auteurs avouent d'ailleurs qu'ils n'ont obtenu du bleu qu'accidentellement et qu'ils ne sauraient préciser les conditions de sa formation, lesquelles ne paraissent consister que dans un changement moléculaire éprouvé par le composé nitré de la naphthaline sous l'influence d'un agent physique.

Les nuances violet-bleu ayant paru beaucoup plus belles que les autres, MM. Persoz et Martel ont cherché surtout à les produire, travaillant ainsi dans une direction opposée à celle que suivait M. Roussin, en s'occupant plus particulièrement des rouges. Ils ont bientôt reconnu qu'on pouvait employer avec avantage la binitro-naphthaline qu'ils ont chauffée avec de l'acide sulfurique seul. M. Roussin a dit, dans sa dernière communication à l'Institut (*comptes-rendus*, t. LII, p. 1033) : « Si l'on fait réagir de l'acide sulfurique concentré sur la » binitro-naphthaline cristallisée, aucune réaction ne se déclare. En portant le mélange jusqu'à la température de 250°, la binitro-naphthaline se dissout complètement, et c'est à peine si le liquide prend » une couleur ambrée. L'acide sulfurique concentré ne commence à » réagir sur cette substance qu'à la suite d'une longue ébullition. »

La binitro-naphthaline résiste en effet à l'action de l'acide sulfurique à une très-haute température ; cependant, vers 500 degrés environ, sa solution, qui était d'abord légèrement jaune, se colore de plus en plus, devient rouge-cerise, puis finalement rouge-brunâtre, en même temps qu'il commence à se dégager une petite quantité d'acide sulfureux. On peut facilement suivre la marche de l'opération, en prenant

de temps en temps, au moyen d'un agitateur, une goutte de la liqueur et la projetant dans un verre d'eau. On obtient aussi un précipité, d'abord blanc laiteux, puis légèrement violacé, et enfin violet foncé, quand la couleur est complètement développée.

La matière est alors retirée du feu, abandonnée à elle-même au refroidissement, puis versée dans une quantité d'eau convenable qu'on porte ensuite à l'ébullition. La liqueur filtrée à chaud est fortement colorée en rouge et laisse déposer par le refroidissement une partie de la matière colorante à l'état floconneux. Elle vise au rouge violacé par les alcalis, et teint très-facilement la soie en violet, même à froid. Étant saturée convenablement par les alcalis d'abord et finalement par un peu de craie, elle teint les tissus de coton mordancés, en donnant différents tons qui varient depuis le lilas jusqu'au noir. Les laques à base d'alumine, d'étain, de plomb et de mercure sont violettes; celles à base de fer sont d'une couleur olive pouvant atteindre le noir.

Enfin, cette solution ne paraît pas s'altérer, même à la longue, en présence de l'acide sulfurique, tandis que, abandonnée au contact de l'air et d'un excès d'ammoniaque, elle passe, au bout de quelques heures au brun, en laissant déposer une poudre noire qui se dissout en bleu dans l'alcool et vise au rouge par les acides.

La masse noire qui provient de la précipitation par l'eau de la solution sulfurique contient une grande quantité de matière colorante que les auteurs ont préparée au moyen du sulfure de carbone en opérant dans l'appareil digesteur de M. Payen. Cette matière colorante présente un beau reflet doré, elle est très-soluble dans l'alcool et l'esprit de bois, peu soluble dans l'eau, l'éther, la benzine et le sulfure de carbone. Comme on l'a dit plus haut, elle offre bien des analogies avec l'alizarine dans ses alures chimiques. En effet, suivant qu'on aura un bain légèrement acide ou alcalin, on teindra les mordants de fer à l'exclusion des mordants d'alumine, et réciproquement. De plus, les tissus teints supportent les avivages au savon donnés avec précaution, c'est-à-dire, d'une manière progressive. Enfin, la matière colorante se sublime facilement sous l'influence d'une température élevée.

On voit donc en résumé qu'avec la binitro-naphtaline et l'acide sulfurique concentré seul, sans avoir recours à un agent réducteur, comme le fait M. Roussin, on peut obtenir une couleur offrant d'assez grandes analogies avec l'alizarine par ses propriétés chimiques; cependant, les observations que les auteurs ont eu occasion de faire durant leur travail, leur ont fait douter qu'on puisse, même en réalisant des nuances d'un rouge parfait, préparer ainsi une matière colorante identique à celle de la garance.

BÉLIER D'ÉPUISEMENT

Par M. CHARLES LEBLANC, ingénieur des ponts et chaussées

(PLANCHE 310, FIG. 3 ET 4)

En insérant au *Portefeuille de l'École des ponts et chaussées* la description du béliet d'épuisement imaginé par lui, et qui a servi aux travaux d'épuisement du pont de Laval, M. Leblanc la fait précéder des observations suivantes :

Lorsqu'une enceinte de batardeau est située près d'un barrage, il est naturel d'employer la chute d'eau pour l'épuiser ; mais dans l'état actuel de l'art, c'est exceptionnellement que l'économie se joint à la puissance de l'emploi de ce moyen.

En effet, il exige l'établissement d'une roue hydraulique, à moins qu'on ne soit à proximité d'une roue d'usine, et que cette roue ne soit pas condamnée au chômage par l'établissement même des batardeaux.

Le béliet d'épuisement est une machine qui paraît destinée à rendre constant, et non plus exceptionnel, l'emploi de la chute d'eau dans l'épuisement d'une enceinte de batardeau placée près d'un barrage.

Principe. — Cette machine, à la fois récepteur et outil, se compose essentiellement d'un siphon, dont la course franche met brusquement et alternativement en communication, tantôt la longue branche avec le bief aval, tantôt le bief amont avec le bief aval.

Ce jeu se produit au moyen de deux soupapes : l'une qui sépare les deux branches et s'ouvre de la longue branche à la course, de manière à empêcher l'effet naturel du siphon ; l'autre qui sert à fermer la communication du bief amont avec la courte branche, et s'ouvre de la courte branche au bief.

Quand cette dernière soupape (soupape de prise) est ouverte, l'eau s'écoule par la courte branche du siphon, d'un bief dans l'autre, avec la vitesse due à la chute ; si elle vient à se fermer brusquement, la colonne d'eau en mouvement dans la courte branche contient une quantité de force vive, en vertu de laquelle elle doit se mouvoir, jusqu'à ce qu'elle ait produit une quantité de travail égale à la moitié de la force vive qu'elle contenait.

Or, le travail qui détruit cette quantité de force vive est celui qui résulte, d'une part, de l'ascension de l'eau dans la longue branche ; de l'autre, des frottements et des actions mutuels.

Dans ce premier phénomène, le mouvement de l'eau dans le siphon

est inverse ; dès qu'il a cessé, le mouvement direct de la course à la longue branche, se produit nécessairement ; mais il est promptement arrêté par la soupape qui a précisément pour objet de s'opposer à ce mouvement. Il en résulte un léger coup de bélier direct, c'est-à-dire, identiquement à celui de Montgolfier, qui ouvre la soupape de prise.

Pourvu que cette dernière soit placée dans des conditions d'équilibre, telle que dans l'eau tranquille, elle se tiende ouverte, et que, dans un courant d'eau animé d'une vitesse donnée, elle se ferme après avoir été soulevée par le coup de bélier direct, elle se tiendra ouverte jusqu'à ce que la vitesse de l'eau, qui se précipite dans l'orifice qu'elle vient de déboucher, l'entraîne, et tout l'appareil sera animé d'un mouvement alternatif permanent.

Tel est le principe du bélier d'épuisement (1) au moyen duquel on a opéré à Laval les épuisements nécessaires à la fondation d'une écluse et de murs de quai (2), et dont on peut se rendre compte par les fig. 5 et 4 de la planche 310, dont nous allons donner la description.

La fig. 5 est une élévation longitudinale du bélier ;

La fig. 4 en est le plan général.

Une plaque de fondation *a* en fonte, de 0^m,09 d'épaisseur, dont la surface supérieure est à 0^m,50 au-dessous du niveau d'étiage du bief d'amont, forme le fond d'une bêche en bois *b* communiquant avec ce bief. De cette plaque en fonte partent deux tuyaux parallèles *c*, *d*, *e*, de 0^m,20 de diamètre intérieur ; verticaux d'abord, horizontaux et inclinés à 15 degrés ensuite, ces tuyaux vont plonger dans le bief d'aval ; ils sont aussi rapprochés que possible, leur longueur est 5^m,29. Ces tuyaux sont en fonte de 0^m,01 dans la partie verticale et dans la partie circulaire, en tôle de 0^m,003 dans le reste, sauf les parties courbes qui sont en cuivre.

À leur origine, les tuyaux d'écoulement sont rencontrés par deux tuyaux horizontaux *f*, dont la forme est celle d'un cylindre droit, ayant pour directrice une moitié de carré de 0^m,20 de côté, et une moitié de circonférence de 0^m,20 de diamètre. Ces tubes ont 0^m,44 seulement de longueur ; chacun d'eux contient, vers son extrémité, un clapet vertical et pendant *g*. Ces tuyaux se raccordent avec une boîte

(1) Partout où il y a vitesse de l'eau, on peut établir un bélier d'épuisement ; un tuyau horizontal avec un mouvement de boulet horizontal correspondant, en constitueront un.

Dans la fondation des ponts, lorsque le lit est rétréci par les batardeaux, on peut établir cette machine. Les vaisseaux, qui se transportent avec vitesse dans une eau tranquille, pourraient employer le bélier horizontal pour vider la cale.

(2) Postérieurement à l'insertion de cette notice au *Portefeuille*, le bélier d'épuisement a été utilisé à la fondation de sept ponts dans le département de la Sarthe.

à air en fonte de 0^m,01 d'épaisseur. Le vide de cette pièce se compose :

D'un prisme droit h de 0^m,20 de hauteur, dont la section est un hexagone tracé à l'aide d'un triangle équilatéral, de 0^m,40 de côté, dont on a séparé trois triangles semblables de 0^m,10 de côté, pour joindre deux à deux les points situés à 0^m,10 de chaque sommet sur chacun des côtés du premier triangle. Cet hexagone a ainsi trois côtés de 0^m,20 et trois côtés de 0^m,10

De deux des grandes faces de ce prisme partent normalement des tuyaux i , de même section que les tuyaux d'aspiration, dont l'axe est courbé suivant une circonférence de 0^m,50 de rayon ; ces tuyaux se raccordent avec les deux tuyaux d'aspiration ff' .

De la troisième grande face du prisme part un tuyau cylindrique normal k , de 0^m,10 de longueur et de 0^m,20 de diamètre, qui se raccorde avec le tuyau d'ascension n . Enfin, le corps prismatique de la boîte est terminé par deux plaques circulaires de 0^m,01 d'épaisseur. L'une de ces plaques lui sert de fond, les parties qui excèdent les tuyaux et le corps de la boîte servent d'oreilles.

L'autre est évidée suivant l'hexagone intérieur de la boîte ; elle porte une cloche cylindrique m , couronnée par une calotte hémisphérique en cuivre, qu'on boulonne sur celles de ces parties qui servent d'oreilles, comme dans la plaque du fond.

Au-dessus de chacun des trous circulaires de 0^m,20, dont la plaque de fondation est percée, au droit des tuyaux d'écoulement, se trouve une soupape P, P' .

La partie mobile p et la partie fixe o de cette soupape sont toutes deux essentiellement formées de plaques de cuir, découpées convenablement et serrées les unes contre les autres par des boulons.

Les plaques p de la partie mobile, ou boulet, sont réunies par un seul boulon qui se prolonge en tige q ; leur ensemble présente la forme d'une partie de sphère, de 0^m,19 de rayon, coupée par deux plans parallèles, espacés de 0^m,06, et dont le plus rapproché du centre de la sphère en est distant de 0^m,09. Les pièces de bois et de fer, destinées à assurer l'adhérence des plaques entre elles, offrent d'ailleurs des formes favorables à l'écoulement de l'eau autour de cette partie de la soupape, et dont le plus grand diamètre est de 1^m,33.

Les plaques de cuir o de la partie fixe de la soupape sont pressées entre une rondelle de fer et la plaque de fondation par quatre boulons ; elles sont annulaires, leur diamètre extérieur est de 0^m,40, leur diamètre est de 0^m,20 jusqu'à 0^m,04 au-dessus de la plaque de fondation ; il varie ensuite sur 0^m,06 de hauteur, de telle sorte que le vide formé par l'ensemble des plaques a la forme du solide compris entre les deux plans parallèles aux plaques qui couperaient une sphère de 0^m,19

de rayon, le premier à 0^m,09 du centre, le second à 0^m,15. Cette partie fixe est entourée d'un cylindre en tôle de 0^m,40 de diamètre intérieur et de 0^m,25 de hauteur au-dessus de la plaque de fondation.

Enfin, quatre ailettes en fer *u*, qui sont vissées sur la partie fixe de la soupape, servent à diriger la partie mobile à laquelle elles laissent un jeu de 0^m,005 seulement. Les parois de la partie mobile, ou boulet, qui peuvent frotter contre les ailettes, sont garnies de cuir.

On a beaucoup insisté sur la construction de cette soupape, parce qu'elle est très-importante. Cette partie de l'appareil doit, en effet, être étanche, résister aux chocs, s'améliorer par l'usage et ne pas donner des vibrations courtes qui occasionneraient des perturbations très-notables à la machine; enfin, la partie mobile ne doit pas mordre, c'est-à-dire, adhérer mécaniquement à la partie fixe.

La tige verticale *q* qui traverse chaque boulet est en fer de 0^m,015 de diamètre. Les deux tiges de même longueur sont réunies par un mouvement de charnières à un même balancier *r*, fixé invariablement par son milieu à un axe horizontal *s*, supporté par des coussinets.

Lorsque le balancier est horizontal, chaque boulet mobile est écarté de son siège fixe de 0^m,05.

Jeu de la machine. — Au lieu d'un siphon, on en a deux ici, avec les bénéfices de l'association qui permettent de n'avoir qu'une seule longue branche pour les deux appareils. La machine est donc double; l'aspiration y est permanente et même continue, par l'effet de la boîte à air qui ne peut manquer d'air, comme celle du béliet de Montgolfier, puisque la pression y est moindre que celle de l'atmosphère.

Mais un avantage non moins grand de la disposition binaire de la machine, c'est la régularité du mouvement alternatif. Les deux boulets formant soupapes se font équilibre; leur mouvement est alors entièrement abandonné à l'action de l'eau; quand l'un est fermé, l'autre est entouré d'eau courante qui tend à l'entraîner; dès que le premier reçoit l'impulsion directe du coup de béliet et se décolle, il est brusquement enlevé par le second qui se ferme, et ainsi de suite.

Effet utile. — On manque d'expériences précises sur le rendement et la puissance réelle du béliet d'épuisement; depuis qu'il est construit, il a travaillé utilement presque sans interruption; l'intérêt des travaux a dû passer avant celui des expériences.

Quant à sa puissance, on a pu constater qu'avec une chute de 1^m,70, et une différence de niveau de 2^m,25, entre le puisard et le bief d'aval, le béliet a produit le même effet utile que six pompes carrées en bois, exigeant chacune l'emploi de douze hommes, partagés en trois équipes pour un travail continu de vingt-quatre heures.

Quant au rendement, c'est-à-dire, au rapport du travail produit au

travail dépensé, l'on n'a aucune idée relative au béliet de Laval lui-même. Un modèle au 1/10, qui a été construit avant de présenter le projet de cette machine à l'Administration, donnait 0,53.

On fera remarquer du reste :

1° Qu'une roue hydraulique, montée à la hâte pour les besoins d'un épuisement, ne donnerait pas plus de 40 %, et que fût-elle liée à une excellente vis d'Archimède donnant 80 %, le rapport du travail produit au travail dépensé ne serait encore que de $0,40 \times 0,80 = 0,32$;

2° Que le rendement du béliet d'épuisement dépend de la longueur des tuyaux d'écoulement et deviendrait vraisemblablement aussi grand que celui de Mongolfier, si l'on employait les tuyaux aussi longs que ceux de cette dernière machine ; mais qu'il convient, dans une machine d'épuisement, au profit de laquelle on dispose d'une force motrice beaucoup trop considérable, de sacrifier le rendement ou produit effectif à la légèreté et à la facilité d'établissement de l'appareil (1).

Analyse du jeu de la machine. — Le béliet d'épuisement perd une grande partie de ses avantages, lorsqu'on allonge au-delà d'une certaine limite (10 mètres environ) la longueur des tuyaux d'aspiration. Il faut donc amener les eaux du bief amont le plus près que l'on peut du puisard.

La section du canal peut n'être que de 1 mètre au plafond, avec des talus à 45 degrés, le plafond étant au niveau du fond de la bêche ; cependant, si l'on disposait d'une chute de plus de 1 mètre, il faudrait augmenter la section, soit en largeur, soit en profondeur.

Mais il s'agit là d'un travail très-peu coûteux en général, et qu'on peut reprendre facilement si l'on n'a pas réussi du premier coup, c'est-à-dire, si l'on perd trop de chute pour l'amenée des eaux d'amont.

Le béliet peut être abandonné à lui-même nuit et jour, à la condition que les écrous des boulons de charnières des tiges de boulet soient arrêtés par des coupilles rivées ; cependant, si l'on attachait de l'importance au moindre retard dans les travaux, il faudrait laisser un veilleur ; car la grille qui doit arrêter les matières que l'eau entraîne à sa surface peut s'obstruer à ce point que la machine perde une trop grande partie de sa force, ou même s'arrête tout à fait.

Pour qu'une seule rupture d'équilibre détermine le mouvement continu de la machine, il faut : 1° que tout l'appareil soit plein d'eau ou que le siphon soit amorcé ; 2° qu'il y ait entre les niveaux d'eau dans la fouille et dans le bief une différence capable de provoquer, avec une certaine énergie, le siphonnement direct et le coup de béliet direct

(1) Cette machine a coûté 799 fr. 85 c. d'après l'estimation détaillée jointe au mémoire.

qui en résulte. Avant que ces conditions ne soient remplies, il faut solliciter chacun des boulets par une force extérieure. A l'aval, sur le plancher de la chambre de la machine, lequel repose sur la bêche, on a fixé à plat deux lames d'acier, l'extrémité de chacune de ces lames est sur le prolongement de l'axe géométrique de l'un des boulets. De petites chaînes relient cette extrémité au boulet correspondant. Cette simple disposition suffit à la marche de l'appareil, jusqu'à ce que les conditions énoncées au début de cette note soient remplies.

Lorsque les fouilles ne fournissent pas assez d'eau à la machine, celle-ci ne s'arrête pas, elle aspire l'air qui s'échappe en gros bouillons autour des soupapes de prise ; cet air lui fait perdre une grande partie de sa force, aussi l'eau monte-t-elle dans le puisard jusqu'à ce que l'appareil, purgé d'air, reprenne sa marche avec une nouvelle énergie et vide de nouveau le puisard.

C'est là une des propriétés curieuses et précieuses à la fois du bélier d'épuisement, qu'il faudrait sans cesse remettre en mouvement, s'il s'arrêtait en aspirant de l'air.

La machine s'arrête très-rarement, quand les eaux du puisard sont à plus de 1 mètre au-dessous du bief aval.

Quand elle s'arrête, on la remet en marche en pressant du pied sur le balancier, près de la tige du boulet de la soupape fermée.

Partout où cela est possible, il faut mettre des écrous de bois de chêne aux boulons des parties mobiles ; au boulon-tige des boulets, cela est indispensable. Quand on veut allonger ou raccourcir les tiges, on brise l'écrou de bois et on le remplace.

L'expérience a démontré que la meilleure charnière de clapet était le cuir même du clapet, légèrement fendu au besoin pour faciliter le mouvement. Le meilleur montage est celui que l'on emploie en général pour les pompes, le montage dans le joint ; il faut donc, dans les dessins, ne pas tenir compte de la saillie venue de fonte avec la boîte à air qui est figurée comme siège du clapet. Le siège doit être une plaque en tôle de 0^m,005, découpée de manière à déborder de 0^m,02 les dimensions intérieures des aspirateurs et prise dans le joint comme le clapet.

Le clapet est la partie délicate de la machine. Quand celle-ci s'arrête, il est presque certain qu'un des clapets est dérangé, il faut alors y porter son attention. Un clapet neuf, monté dans le joint avec cuir en charnière, doit durer trois mois.

Tant que les clapets sont en bon état, on entend très-distinctement leur fermeture au moment du coup de bélier direct, il ne faut pas confondre ce bruit avec celui de l'ouverture.

A l'ouverture d'un clapet bien rompu par le travail, le boulon qui

relie la plaque de cuir à la plaque de tôle qui la recouvre vient frapper contre le tuyau d'aspiration en fonte. Quand ce bruit est très-violent, la machine souffre ; il n'y a qu'une assez longue expérience de l'appareil qui puisse indiquer le remède à cet état. Cette violence ne dure pas longtemps, ou elle cesse naturellement, ou la machine s'arrête, le clapet est avarié. Les accidents qu'on peut redouter sont les suivants :

1° Bris d'un clapet. Il faut en avoir d'avance toujours un de rechange ; en une demi-heure, le mal est réparé.

2° Le bris de l'axe du balancier. Il faut également en avoir un de rechange, on remplace cette pièce en une demi-heure.

3° L'ouverture d'une fissure dans le tuyau d'ascension.

Une fissure se manifeste par des bulles d'air qui s'échappent autour des boulets ou à l'extrémité des tuyaux d'écoulement.

A l'extrémité de ces tuyaux, il s'échappe toujours de l'air, car l'eau, en traversant la machine, se débarrasse d'une grande partie de l'air qu'elle tenait en dissolution sous la pression atmosphérique ; mais l'expérience fait facilement reconnaître qu'il s'échappe avec l'eau plus d'air que celui qu'elle a abandonné.

On cherche avec l'oreille le lieu de la fissure ; celle-ci découverte, on la bouche avec du suif, en attendant les sondeurs.

4° Fissures dans les tuyaux d'écoulement. Il peut se manifester dans les tuyaux de fonte des trous ronds dus à une soufflure ; on les bouche avec une cheville de chêne sec. Dans les tuyaux en fer, les fissures ne sont possibles qu'aux joints ; on les bouche avec du minium.

5° aplatissement du tuyau d'ascension.

Si l'on ne prend pas de précautions pour empêcher que l'orifice du tuyau d'ascension ne s'obstrue, on s'expose à le voir s'aplatir complètement, ce qui exige des réparations longues et coûteuses ; mais cet accident ne peut provenir que d'un manque de soin.

Le béliet peut être traversé par de la laitance, de la vase, du sable, des poissons morts, des bouchons, sans qu'il en résulte aucun inconvénient. Il suffit d'entourer l'orifice du tuyau d'ascension d'un panier en osier, de la forme et de la maille d'un panier à salade, pour éviter les branches, les longues herbes, etc., etc., et alors on n'a pas à redouter l'obstruction du tuyau d'ascension.

Il semble convenable de terminer cette série des accidents possibles par une remarque, dont on peut faire des applications utiles. Une fissure dans une partie quelconque de l'appareil se fait à peine sentir sur la marche de celui-ci, quand elle est noyée. Quand on creuse le puisard du béliet, on se sert de la machine pour cette opération.

Le tuyau d'ascension se termine nécessairement par une partie droite, inclinée plus ou moins sur la verticale. Le premier joint ver-

tical, à partir de l'extrémité du tuyau, peut servir de charnière et permettre de décrire un cône avec cette partie droite.

On profite de ce mouvement pour faire suivre la fouille par l'orifice du tuyau d'ascension. Le creusement du puisard se fait alors suivant un arc de cercle et n'en n'est pas plus incommode pour cela.

Il arrive assez ordinairement que les montants verticaux et tout le système du balancier, ne présentent pas de rigidité et une apparence détraquée, dont il ne faut pas s'effrayer.

Les boulets ne s'usent pas en travaillant, ils s'améliorent. Les seules altérations qu'ils subissent sont dues au frottement des ailettes. Il faut avoir soin que celles-ci ne présentent pas une arrête au boulet, et réparer avec du cuir l'usure des boulets vis-à-vis de ces guides. Les cuirs que l'on cloue sur le boulet se remplacent facilement.

Les cylindres-enveloppes en tôle, qui ont pour effet d'augmenter l'action de l'eau courante sur le boulet ouvert, peuvent quelquefois être supprimés. On doit rechercher par expériences les circonstances où ils sont avantageux et celles où ils nuisent à la marche de la machine. Quelquefois, la machine refuse absolument de marcher sans eux.

Ainsi qu'on l'a dit, l'on n'a aucune donnée précise sur la puissance de l'appareil ; on pense qu'il est prudent de ne pas compter sur plus de 75 kilogr. avec une chute de 1^m,70. L'analyse mathématique du jeu du bélier d'épuisement présente de grandes difficultés.

En effet, il est sans doute facile de calculer la vitesse acquise par l'eau du tuyau d'écoulement dans un temps donné.

Mais quel sera, pour un appareil donné, le temps de l'ouverture d'une soupape de prise ? L'analyse enveloppe la réponse de difficultés que l'auteur n'a pas encore surmontées.

L'étude du phénomène apprend qu'au moment de la fermeture de la soupape de prise, il se forme une séparation entre l'eau des tuyaux d'écoulement et celle des tuyaux d'aspiration. En effet, il faudrait une vitesse infinie pour détruire instantanément la vitesse de la première et donner une valeur infinie à la seconde. Or, les forces qui agissent sur l'une et l'autre sont finies et égales à la pression atmosphérique sur la section des tuyaux, moins le poids d'une colonne d'eau d'une même section, dont la hauteur est, pour chacune, la différence entre le niveau de la soupape de prise et de l'eau des bassins dans lesquels le tuyau d'écoulement d'une part, les tuyaux d'aspiration de l'autre, ont leurs extrémités noyées.

Il y a donc séparation, vide, puis la vitesse de l'eau aspirée dépasse celle de l'eau aspiratrice ; la première rejoint la seconde, il y a choc, d'où résulte l'uniformité de vitesse. Enfin, annulation de vitesse et retour de l'eau dans le sens direct du siphonnement.

En outre, l'eau aspirée, arrivant au tuyau vertical d'écoulement, tombe en vertu de son poids, suivant une direction, qui résulte de combinaison de la vitesse horizontale acquise avec l'action de la pesanteur et de la position des tuyaux, vers l'extrémité des colonnes d'eau divisées; ces colonnes ne sont plus terminées par des sections droites, ce qui augmente encore la difficulté du calcul.

FABRICATION DU GAZ D'ÉCLAIRAGE

Par M. LESLIE

M. Leslie s'est fait breveter en Belgique, le 5 mai 1861, pour des perfectionnements dans la fabrication du gaz; ils consistent à modifier la sortie du gaz produit par la distillation de la houille ou autre substance, qui se dégage ordinairement par le sommet de la cornue pour se rendre dans le réservoir d'eau, en le faisant descendre par le bas de la cornue dans une chambre du sommet de laquelle il est conduit par un tuyau dans des épurateurs.

Cette chambre qui peut être de toute forme, avec issue au fond, est munie d'un syphon pour l'écoulement du liquide qui s'y condense et porte un tuyau à son sommet pour conduire les gaz aux épurateurs.

Le tuyau à gaz, placé au fond et près de la bouche de la cornue, descend dans la chambre à environ un tiers de sa profondeur, laquelle doit être de 1 mètre pour 33 centimètres de diamètre.

Pour l'épuration du gaz, l'auteur emploie une solution de sel de cuivre, de préférence du sulfate, dont on sature des copeaux de bois ou toute autre matière fibreuse que doit traverser le gaz. Les matières servant ainsi à l'épuration doivent être exposées de temps en temps à un courant d'air atmosphérique pour les rendre de nouveau propres à l'épuration. La solution qui semble devoir être préférée se compose de :

500 grammes de cuivre ; 2 litres d'eau.

Proportion que l'on peut varier d'ailleurs. Les matières saturées qui sont, comme on l'a dit, des copeaux de bois, de la sciure, du charbon de bois, ou autres matières poreuses, sont de préférence placées dans une chambre de deux ou plusieurs mètres de hauteur et d'environ 63 centimètres de diamètre pour une cornue.

Le gaz y est admis par le fond et en sort par le haut. Un conduit permet d'introduire le courant d'air atmosphérique servant à la revivification des matières saturées.

FOUR A CHAUFFER LES RIVETS ET LES CLOUS

Par M. HENRY, à Naples

(PLANCHE 310, FIG. 5 ET 6)

On sait que pour river les plaques de tôle qui forment le corps des chaudières à vapeur ou autres appareils, il importe de chauffer convenablement les clous ou rivets qui servent à cette opération. Le mode de chauffage employé le plus ordinairement consiste dans l'emploi d'un feu de forge alimenté par une soufflerie. Ce procédé laisse à désirer, parce qu'il ne permet pas de chauffer également un certain nombre de rivets à la fois. On fait aussi usage avec plus ou moins d'avantage de fourneaux à reverbère ; mais ils sont d'une construction assez dispendieuse, sont longs à chauffer, et permettent difficilement le chauffage modéré nécessaire dans ce travail.

Le four imaginé par M. Henry est d'une simplicité vraiment remarquable, et pourtant il offre la facilité de modérer la température suivant les besoins, et permet d'attendre, au besoin, dans des circonstances exceptionnelles, jusqu'à la chaleur soudante, en ce sens que la soufflerie peut être rendue plus ou moins active par un diaphragme donnant la facilité de régler le volume du courant d'air qui alimente le foyer.

L'appareil est disposé de telle sorte qu'il suffit d'un quart d'heure pour le mettre en feu, et qu'il peut suffire aux besoins de trois riveurs.

Le four de M. Henry est indiqué en coupe verticale par la figure 5, et en section horizontale par la figure 6 de la planche 310.

Il se compose d'un massif A en briques réfractaires convenablement consolidé par une garniture ou armature en forte tôle b.

A la partie inférieure est disposé le tuyau alimentaire B recevant l'air refoulé d'un ventilateur. Ce conduit est muni d'un diaphragme mobile c, muni d'une poignée qui permet de le manœuvrer pour régler sa position, de façon à introduire plus ou moins d'air sous le foyer F.

Sur sa hauteur, et à une certaine distance du foyer, ont été pratiquées plusieurs chambres c en communication avec l'air extérieur, mais que l'on peut fermer au besoin, et dans lesquelles sont disposés les rivets e. L'appareil est fermé par un couvercle D.

La chaleur se comporte dans ce fourneau comme dans les fours à reverbère ; mais on doit remarquer que les chambres C sont superposées, et qu'étant plus ou moins éloignées du foyer, elles sont plus ou moins chauffées ; ces dispositions permettent de chauffer les rivets à tous les degrés voulus et de manière à satisfaire au travail constant d'un certain nombre d'ouvriers.

MÉTIER A CABLER

Par M. HILLAIRE, filateur à Angers

(PLANCHE 310, FIG. 7)

M. Hillaire, filateur à Angers, a étudié et s'est fait breveter en 1859 pour une machine à câbler, qui présente, sur celles exécutées, jusqu'à ce jour, de notables avantages qui peuvent se résumer ainsi :

1° Un travail *continu*, pendant le déplacement des bobines vides et leur remplacement par des bobines pleines.

2° La mobilité verticale des porte-broches, suivant les dimensions de ces dernières ;

3° Le mode d'appel des fils par une première paire de cylindres ;

4° La régularité de la tension des fils, leur lissage ou apprêt, par suite de l'emploi de deux cylindres ou rouleaux en bois tournant en sens contraire de la direction des fils ;

5° La division des fils par l'effet du premier guide et leur disposition entre une seconde paire de cylindres, les conduisant au point de leur réunion ;

6° L'emploi d'un guide conique fixe, autour duquel se disposent les fils destinés au câblage, et au sommet duquel s'opère leur réunion, suivant tout diamètre déterminé ;

7° Le retordage en sens inverse du fil câblé, retordage donné par les broches disposées pour son renvidage ;

8° Les moyens mécaniques particuliers de transmissions de mouvements de variations de vitesse, par voie d'engrenages variables, de tous les organes mobiles de la machine à câbler.

Après avoir subi l'action d'une première torsion et d'une paire de rouleaux, par lesquels il est appelé, chaque fil dans cette machine passe entre deux cylindres qui ont pour effet de donner l'apprêt et de le lisser ; puis, entre une seconde paire de rouleaux d'appel, d'où il arrive à un guide en forme de cône renversé. Là, les fils se réunissent en nombre déterminé et aboutissent au sommet du cône où ils sont forcés par le retordage de s'assembler pour former un cordon d'un diamètre déterminé. A cet instant, le fil câblé reçoit une torsion en sens contraire de la première, dont on peut régler l'intensité pour obtenir une sorte de grain aussi serré qu'on le désire.

On se rendra compte plus particulièrement des perfectionnements apportés dans ces sortes de métiers par M. Hillaire, en suivant la

marche de l'opération sur la figure 7 de la planche 310 qui est une coupe verticale faite suivant la longueur de la machine.

Le fil destiné à être câblé, et pris sur les bobines mêmes du métier fileur, est disposé sur les broches A, A' montées sur une plate-bande P, mobile verticalement, suivant la hauteur de ces mêmes bobines.

Ce fil se déroule par les branches des ailettes en recevant une torsion dans le sens déjà donné par le métier fileur, puis il est pris par les cylindres B et B' placés horizontalement au-dessus de ces broches A et A', et tangentielllement à leur plan.

Le fil est ensuite attiré par le cylindre délivreur D, dont le mouvement est plus rapide, dans une certaine proportion, que celui des cylindres B et B'; la tension des fils est ensuite régularisée par l'action de deux cylindres en bois C, C' garnis de feutre, et placés entre les cylindres B, et le cylindre délivreur D, lequel est muni de son presseur D'. Les cylindres C et C' tournent en sens inverse du fil; ils peuvent se rapprocher à volonté et prendre diverses inclinaisons; d'après leur disposition sur les supports *e* et suivant le degré de tension que l'on juge nécessaire de donner au fil. L'emploi de ces cylindres a pour objet d'empêcher le *vrillement* du fil, et ensuite de lui donner une sorte de lustrage ou de lissage, soit que ce lustrage ou ce lissage s'opère à sec ou humidifié, suivant les exigences et la nature du travail. Attiré, ainsi qu'on vient de le dire, par le cylindre D, le fil passe, avant d'arriver à ce délivreur, dans un guide *d* qui a pour objet de disposer convenablement les spires du fil sur le cylindre D et sur le cylindre de pression D'.

Il quitte ensuite ce dernier cylindre pour arriver à la broche F, en passant par le guide conique E, qui a pour objet de réunir les divers fils câblés et de régler le point où doit s'opérer la réunion.

Ce réunisseur E se compose d'une plaque supérieure circulaire en acier, percée sur sa circonférence d'un certain nombre d'échancrures *s*; cette plaque est ajustée sur un tronc de cône en cuivre, sur lequel sont pratiquées, suivant des génératrices, un certain nombre de rainures en correspondance avec celles de la plaque en acier.

C'est à la section inférieure du tronc de cône E que se réunissent les fils qui y reçoivent, sous l'action de la broche F, une torsion en sens inverse de celle des broches AA'. Le fil *x* qui résulte de cet assemblage se renvide au fur et à mesure de sa production, sur la bobine N, par l'effet du chariot M muni du contre-poids *p*.

TRANSMISSIONS DE MOUVEMENTS. — Le mouvement est donné aux broches A et A', par un tambour intérieur G, sur lequel passent les cordes *g* et *g'* qui enveloppent les gorges des petites poulies *a* et *a'*, montées sur les broches de ces ailettes.

Les ailettes des broches F sont commandées par les poulies Q, au moyen d'une courroie R et d'un tendeur *o*, lequel a pour mission d'opérer et de régulariser la tension de la courroie de transmission, afin de donner aux broches une vitesse uniforme.

Les commandes ainsi séparées des broches A, A' et de celles F, peuvent, au moyen d'une série d'engrenages de rechange, donner toutes les torsions et produire les grains désirables, suivant le nombre de fils à réunir, et la grosseur de ces fils.

Une disposition toute particulière des ailettes et des broches permet de remplacer sur ces dernières, pendant la marche de l'appareil, les bobines vides par des bobines pleines. A cet effet, il est bon de remarquer que, contrairement à ce qui se pratique habituellement, les ailettes, au lieu d'être fixées à vis sur les broches, sont munies d'un téton *t*, qui sert à les fixer sur les broches où elles sont maintenues par un ressort engagé dans une rainure. Cette disposition permet d'enlever l'ailette avec une grande rapidité, pendant que le mouvement des broches se continue.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LES SIX NUMÉROS DU TOME VINGT-TROISIÈME

12^e ANNÉE DU GÉNIE INDUSTRIEL

CENT TRENTE-TROISIÈME NUMÉRO.

(JANVIER 1862.)

Machine à pousser les moulures droites, par MM. Bernier et Arbey	1	Appareil surchauffeur de la vapeur appliqué aux locomotives.....	32
Machine à mouler les menus charbons en briquettes, par M. Jarlot.....	5	Procédé de fabrication d'essieux coudés pour locomotives, machines, etc., par M. Laubenièrre	34
Moyen de distinguer la bonne graine des vers à soie, provenant de papillons sains, de la graine de qualité inférieure, provenant de papillons malades, par M. Mitiliet.....	7	Appareils hygiéniques pour brasseries, distilleries, etc., par MM. Van Gindertaelen et Cie.....	35
De l'emploi de la chaîne à godets, comme moteur, par M. Ordinaire de Lacolonge.....	9	Application de l'hypochlorite d'alumine au blanchiment, à la teinture et à la conservation des matières organiques, par M. Orioli	39
Dissolution du goudron pour la fabrication du papier goudronné, par MM. Hédon frères.....	17	Machine à rhabiller et à rayonner les meules, par M. Morisseau.....	42
Cisaille circulaire servant à couper des rondelles de fer blanc, par M. Schuler	18	Semoir mécanique, par M. E. Legrand	45
Puits foré de Passy	20	Four à carboniser les bois, par M. Christian	47
Machine à vapeur rotative, par M. Scheutz	28	Fabrication des tôles, moitié en fer, moitié en acier fondu, par MM. Clouston et Vincart.....	50
Obtention des épreuves photographiques, par M. Fargier.....	30	Auto-régulateur à gaz, par M. Servier.	51

CENT TRENTE-QUATRIÈME NUMÉRO.

(FÉVRIER.)

Presse hydraulique et pompes d'injections, par MM. Dupluminage frères.	57	Exposition universelle de Londres, en 1862. Renseignements sur les travaux et les dispositions du Palais..	70
Extraction des mines par adhérence des cordes et sans enroulement, par M. Lemielle	58	Machine à casser ou pulvériser les substances dures, par MM. Canu et Cie	72
Appareil à laver les charbons, par MM. Meynier et Le Bleu.....	60	Presse portative à copier les lettres, par M. Baranowski	74

Conservation des graines par la décoration (système Poissant).....	76	Grue hydraulique d'alimentation.....	92
Suppression des cheminées sur les toits.		Timbres humides ou cachets s'encrant seuls, par M. Nicolas.....	93
Utilisation de la chaleur perdue, par MM. Sauges et Masson.....	78	Procédé d'épuration du gaz de houille et des huiles de goudron, par M. Bodwditch.....	95
Moulin à blé à meules verticales, par M. Nézeraux.....	79	Fabrication de la pâte à papier, par MM. Kayser et Popelmon.....	98
Emploi du coaltar pour prévenir la maladie de la pomme de terre, par M. Lemaire.....	83	Condenseur à toiles métalliques, par M. Fallize.....	99
Verres pour toitures, par la Compagnie de Saint-Gobain.....	84	Expériences sur la composition de la fonte des coussinets.....	101
Mode de construction de maisons en fer et fonte, par M. Tronchon.....	86	Préparation des couleurs, pour la préparation de la teinture, par MM. Dale et Caro.....	103
Appareil réchauffeur de l'eau dans les réservoirs, par M. Lelardeux.....	87	Culture du pin maritime, par M. Manès	108
Courroies de transmission, par M. W. Clissold.....	89	Gravure sur zinc, par M. Bonneville..	110
Marteaux-pilons à air comprimé, par M. Dawes.....	91	Appareil cherche-fuites des gaz, par M. Fournier.....	111

CENT TRENTE-CINQUIÈME NUMÉRO.

(MARS.)

Machine motrice à air chaud, à chaudière diathermane, par M. Piobert..	113	de l'Europe.....	138
Procédé de concentration et de cristallisation du sucre, par M. Nelson Fryatt.....	119	Fabrication des huiles minérales et végétales, emploi de la tourbe en Europe.....	159
Fabrication de la chenille et autres tissus à poils, par MM. John et William Richard.....	121	Machine à colonne d'eau à double effet, construite à Saint-Nicolas (Meurthe), par M. Pfetsch.....	144
Garniture en bois pour pistons.....	122	Cages et wagons pour l'extraction des mines, par M. Evrard.....	154
Gravure chromatique sur ivoire, par M. Maurisset.....	125	Moyen d'acier la surface du fer, par M. Martignoni.....	155
Fabrication du gaz à l'eau, par M. Moss.....	131	Cric hydraulique, par MM. Robertson et Tweedale.....	156
Industries diverses de la Russie.....	133	Enduit propre à préserver les objets en fer et en acier, par M. Vogel jeune.	157
Fixation de la puissance du cheval vapeur en Autriche.....	134	Couleur bleue préparée avec l'huile de coton, par M. Kuhlmann.....	158
Utilisation des produits de la distillation du goudron, par M. de Lattre.	135	Générateur à gaz inflammable et application de ces générateurs aux machines motrices à air ou à mélange explosif, par M. Pascal.....	166
Procédé d'arrosage des tissus destinés à recevoir l'apprêt, par M. Francillon.....	136	Chaleur de la fonte en fusion et de quelques autres corps, par MM. Minary et Résal.....	167
Sur l'oxydation de l'aluminium, par M. Wohler.....	137		
Droits et prohibitions établis sur les chiffons dans les principales contrées			

CENT TRENTE-SIXIÈME NUMÉRO.

(AVRIL.)

Machine à faire les parquets, effectuant les trois opérations à la fois, frise, languette et rainure, par MM. Bernier aîné et Arbey.....	169	Lumière électrique obtenue par l'emploi du mercure, par M. Way.....	171
		Procédé de tannage des cordages, filets de pêche, etc.....	172

Machine à peigner le coton, par MM. Noble et Donisthorpe.....	178	tes, application à la théorie du puddlage, par MM. Minary et Résal..	201
Réparation du tain des glaces.....	178	Procédé de spoulage ou de fabrication des châles, par MM. Voisin et Hébert.....	203
Nouvel appareil hélicoïdal destiné à la propulsion des navires, par M. Fontaine fils.....	179	Machine à doler les bois, par M. Malepart.....	206
Fabrication des câbles plats métalliques, par M. de Mot.....	190	Sifflet à vapeur, par M. Wolf-Bender.	208
Cannelle dite robinet aérifère, par M. Lemé.....	191	De l'asphalte : son origine, sa préparation, ses applications, par M. Léon Malo.....	210
Appareil purificateur de l'eau d'alimentation dans les chaudières à vapeur, par M. Wagner.....	192	Sucrerie de MM. Lalouette et C ^{ie} , montée à Barberie, près Senlis, par MM. Cail et C ^{ie}	220
Machine à fabriquer les boulons et rivets de chaudières, par M. Croisy....	198	Epuration des huiles, par M. Demetz.	224
Recherches sur la composition des fon-			

CENT TRENTE-SEPTIÈME NUMÉRO.

(MAL.)

Publication relative aux produits envoyés à l'Exposition universelle de 1862, par les fabricants français et étrangers	223	les freins de wagons, par M. Ordinaire de Lacolonge.....	259
Exposition universelle de 1862, à Londres, section française, installation de la section française du jury international des récompenses.....	226	Métier Mull-Jenny Self-Acting, par M. Bernouilly-Barlow.....	250
Exposition universelle de 1862, première note sur l'exposition anglaise de mécanique.....	229	Rendement en acide gras concret des corps gras traités par l'acidification et la distillation dans la fabrication des bougies, par M. Brudenne....	261
Première note sur l'exposition française de mécanique.....	252	Appareil à chauffer l'air des hauts-fourneaux, par M. Dulait.....	263
Métier à tisser, par M. Mouline.....	254	Machine à lainer à deux tambours, par MM. Houget et Teston.....	263
Nouveau mécanisme de transmission pour le serrage des freins de wagons, par M. Tabuteau.....	258	De l'asphalte : son origine, sa préparation, ses applications, par M. Léon Malo.....	267
De l'emploi du genou pour commander		Gazomètres, par M. Bay.....	280

CENT TRENTE-HUITIÈME NUMÉRO.

(JUN.)

Laminier, système Jardin, perfectionné, par MM. Cazenave et C ^{ie}	281	Conservation des grains par l'ensilage, par M. Doyère.....	304
Signaux automatiques, par M. J.-J. Baranowski.....	285	Appareil de changement de marche des machines locomotives et autres, par M. Allen.....	307
Varlope à régulateur, par M. Vendrand.....	288	Nouveau procédé de dosage du soufre contenu dans les pyrites de fer et de cuivre, par M. Pelouze.....	309
Exposition universelle de 1862, à Londres (3 ^e article).....	290	Chaudière et machine à vapeur, par M. Scribe.....	314
Deuxième Note sur l'exposition anglaise de mécanique.....	297	Machine à fabriquer les chaînettes en métal, par M. Roussel.....	316
Distribution à coin, dite équilibrée, par MM. Lencauchez et Pouchet.....	300		

Nouveau mode de fabrication du zinc, par M. Muller.....	318	Bélier d'épuisement, par M. C. Leblanc	324
Note sur un nouveau système de che- min de fer glissant, par M. Girard..	320	Fabrication du gaz d'éclairage, par M. Leslie.....	332
Dérivés colorés de la naphtaline, par MM. Roussin et Persoz.....	321	Four à chauffer les rivets et les clous, par M. Henry.....	334
		Métier à câbler, par M. Hillaire.....	335

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.