

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](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 possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Le 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
	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
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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. 36. 1868
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune, 1868
Collation	1 vol. ([4]-340 p.) : ill., 24 pl. ; 24 cm
Nombre de vues	368
Cote	CNAM-BIB P 939 (36)
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
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?P939.36

LE

GÉNIE INDUSTRIEL

REVUE

DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

TOME TRENTÉ-SIXIÈME

SAINT-NICOLAS (MEURTHE). — IMPRIMERIE DE P. TRENEL.



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 TRENTÉ-SIXIÈME

Toute communication concernant la rédaction doit être adressée aux auteurs

A PARIS

Soit à M. ARMENGAUD AÎNÉ, RUE SAINT-SÉBASTIEN, 45

Soit à M. ARMENGAUD JEUNE, BOULEVARD DE STRASBOURG, 23

1868

Toute reproduction du texte et des dessins est interdite

PROPRIÉTÉ DES AUTEURS

Le dépôt légal de cet ouvrage a été fait en France et à l'Étranger conformément aux lois. Toute reproduction du texte et des dessins est interdite.

BOULON A FILETS DIFFÉRENTIELS

POUR ÉCLISSES DE CHEMINS DE FER

Par M. F. TUDOR, à Boston (États-Unis)

Fig. 1.

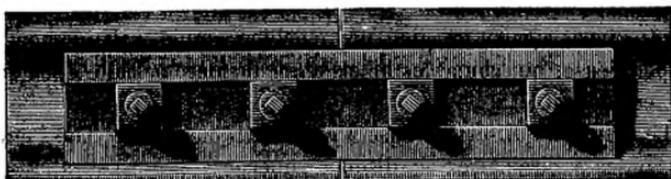


Les moyens les plus divers ont été imaginés pour obtenir la réunion des rails bout à bout. Dans le numéro d'avril dernier, nous donnions encore le dessin du coussinet à éclisse que M. Moll a fait exécuter dans ce but. Aujourd'hui, nous allons décrire une disposition des plus simples, mais qui n'est, à proprement parler, qu'une des parties de l'éclissage, et qui, par cela même, peut être adaptée à la plupart des systèmes en usage sur les voies ferrées.

L'invention est de M. Tudor, ingénieur, à Boston, elle consiste principalement dans la construction d'un boulon, ou plutôt dans la réunion de deux boulons en un seul, ce boulon étant fileté à ses extrémités à *pas différents*, mais dans le *même sens*.

La fig. 1 ci-dessus montre ce boulon à deux filets différentiels

Fig. 2.

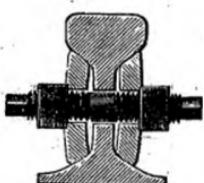


taraudés sur une même tige cylindrique qui se termine par des parties carrées destinées à recevoir la clef nécessaire pour faire tourner le boulon.

Pour le serrage de celui-ci, les deux écrous doivent rester immobiles et sont, à cet effet, encastrés dans l'éclisse, comme le représentent la fig. 2 qui est une vue de face de deux rails éclissés et la fig. 3 qui en est une section transversale.

La légère différence de pas qui existe dans les deux filets fait qu'on obtient une très-grande puissance de serrage, et comme les écrous restent fixes, emprisonnés qu'ils sont dans la rainure de l'éclisse, toute possibilité de desserrage, provenant de vibrations ou chocs, disparaît.

Fig. 3.



Ce même système peut encore s'appliquer d'une façon à la fois plus simple et plus économique en taraudant les éclisses elles-mêmes, ce qui amène la suppression des écrous. Cependant la première disposition est préférable, en ce sens surtout qu'elle permet l'application de ce genre de serrage aux éclisses ordinaires déjà percées pour le passage des boulons.

MACHINE A COUPER LES BILLETS EN CARTON

POUR CHEMINS DE FER, OMNIBUS, ETC.

Par M. LECOQ, Ingénieur-Constructeur, à Paris

(PLANCHE 456, FIG. 1 A 3)

Le nombre de billets ou tickets pour chemins de fer, correspondances d'omnibus, etc., etc., augmentant sans cesse, on a dû se préoccuper de rechercher des moyens mécaniques propres à la confection rapide et économique de ces billets.

M. Lecoq, s'occupant depuis longtemps déjà de tout ce qui regarde l'impression et le numérotage de ce genre de billets (1), a, après divers essais, imaginé une machine simple, relativement peu dispendieuse, qui coupe les billets d'une manière parfaite et en quantité considérable.

Le principe qui sert de base à cette machine, réside dans l'emploi de couteaux circulaires ou disques superposés, tournant à la même vitesse, et entre lesquels le carton passe sous forme de bandes.

Ces bandes de carton, qui doivent être divisées, sont placées dans des guides tubulaires au-dessous desquels sont des chaînes sans fin armées de maillons-preneurs fonctionnant d'une manière analogue à

(1) Dans le X^e volume de la *Publication industrielle*, on trouvera les dessins complets et des descriptions détaillées des machines à imprimer, numérotier et dater les bulletins-cartes de ce constructeur.

ceux que M. Lecoq emploie dans ses machines à imprimer et numérotier les billets.

Ces bandes, ainsi amenées entre les couteaux, sont instantanément découpées en dix morceaux, et donnent, par conséquent, dix billets qui, en tombant sur une surface inclinée, viennent se ranger les uns au-dessus des autres, le long d'une sorte de tablier de bois légèrement incliné par rapport à la verticale.

Lorsque ce tablier est plein de colonnes de billets, on l'enlève facilement pour distribuer ces billets aux machines à imprimer, timbrer ou numérotier.

Les fig. 1 à 3 de la planche 456, et la description détaillée qui suit, feront bien connaître la combinaison et le mode de fonctionnement de cette machine à couper.

La fig. 1 la représente en élévation suivant une coupe transversale ;

La fig. 2 en est une vue de face extérieure ;

La fig. 3 montre en détail la colonne de distribution des cartons.

On voit, à l'inspection de ces figures, qu'à la partie supérieure des bâtis B reliés par des entretoises, sont montés les axes A et A', qui reçoivent les couteaux-disques C et C', séparés les uns des autres, à la distance voulue, par les rondelles R et R' ; les couteaux-disques sont serrés à l'aide d'écrous (fig. 2), et coupent à la manière des cisailles circulaires.

L'axe A porte le volant-manivelle V, et le mouvement rotatif est transmis à l'axe A' par l'intermédiaire des roues droites D et D' ayant exactement le même nombre de dents.

Entre les espaces que laissent les rondelles R et R', pénètrent les dents d'un râteau appartenant à une surface inclinée en bronze S, divisée en autant de compartiments, s'élargissant progressivement, qu'il y a de couteaux ; c'est cette surface inclinée qui conduit les billets découpés sur le tablier T, occupant toute la largeur de la machine.

Le carton, qui doit être découpé pour former les billets, est préalablement débité en bandes, dont la largeur correspond à la longueur des billets, et dont la longueur (dans la machine représentée sur le dessin) est suffisante pour former dix billets.

Les extrémités de ces bandes sont introduites dans deux colonnes F et F', dont la section horizontale est rectangulaire, et dont la base repose sur une petite tablette métallique G, à laquelle elle est fixée, ainsi que l'indique la fig. 3 qui montre la vue extérieure de côté d'une des colonnes.

Sous chacune de ces colonnes, est disposée une chaîne sans fin H, sur quelques-uns des maillons de laquelle sont placés, aux distances

voulues, des pousse-cartes, sortes de doigts articulés à charnières.

Les chaînes sont commandées simultanément par l'un des arbres de ces pignons, et sur lequel se fixe une manivelle 1 (fig. 2), placée du côté opposé au volant V, et il suit de là que, lorsqu'on les met en mouvement, les pousse-cartes prennent parallèlement les bandes de carton X (fig. 1), superposées dans les colonnes F et F', une par une, et les amènent successivement entre les couteaux ou disques C et C', qui les débitent en dix parties égales.

Chacun des dix fragments constitue un billet qui tombe sur la surface inclinée S, et qui, guidé par les séparations s, va se classer verticalement dans les cases du tablier T, retenu par des petits blocs mobiles en bois t (fig. 1) dont lesdites cases sont garnies.

Le tablier T repose sur une traverse du bâti, et est maintenu par le haut au moyen des chapes o.

Les blocs t sont abaissés à volonté dès que le nombre de billets coupés par les disques C et C' est suffisant pour nécessiter cet abaissement ; ils sont reliés, à cet effet, à une platine j (fig. 1), qui glisse le long de la table métallique k, disposée parallèlement au tablier T, et qui est guidée par des rainures.

Cette platine est reliée à la chaîne sans fin L, roulant sur les galets-guides l et l', et à laquelle l'ouvrier donne le mouvement à l'aide des roues m et m' et du volant-manette M (fig. 2) ; les blocs t peuvent alors descendre suivant les besoins.

Lorsque, par suite du grand nombre de billets X' classés en colonnes sur le tablier, il devient nécessaire de les enlever, il suffit de relever les chapes ou agrafes o, et de faire basculer le tablier T en avant ; ce tablier sert de support-tablette, et permet de transporter les billets jusqu'aux machines qui les impriment et les numérotent.

Ainsi établie, la machine en marche régulière, c'est-à-dire conduite par deux hommes, peut aisément couper cinq cent mille billets par jour ; on peut concevoir de là l'avantage qu'on peut en tirer, quand on songe à l'énorme quantité de ces billets en circulation, non seulement pour les chemins de fer et les omnibus, mais encore pour une infinité d'applications diverses.

APPAREILS INJECTEURS

POUR L'ÉCHAPPEMENT ET L'ENTRAINEMENT DES FLUIDES

Par M. Alex. MORTON, Ingénieur, à Glasgow

(PLANCHE 456, FIGURES 4 à 9)

Les appareils basés sur le principe de l'injecteur de M. Giffard sont actuellement très-nombreux, et déjà nous en avons fait connaître plusieurs (1). M. A. Morton, de Glasgow, s'est fait breveter récemment en France et dans les principaux États de l'Europe pour des dispositions d'appareils de ce genre, par lesquels des courants de fluides élastiques ou liquides, ou de gaz peuvent communiquer un mouvement simultané à d'autres fluides ou gaz par leur action latérale ou leur induction dans un ou plusieurs tubes, augmentant en surface dans un certain rapport avec la diminution de pression des fluides qui s'échappent.

Le but que M. Morton s'est proposé en combinant les nouveaux appareils a été leur application : 1^o aux machines à vapeur, particulièrement pour améliorer l'échappement, c'est-à-dire diminuer la pression de la vapeur sur le côté des pistons, aux moments où a lieu l'échappement ; 2^o à l'élévation de l'eau dans la plupart des cas, et aussi comme *injecteurs*, mais dans des conditions plus parfaites que cela n'a été obtenu jusqu'ici.

Les fig. 4 à 9 de la pl. 456 montrent quelques-unes des dispositions que l'auteur propose pour obtenir les résultats signalés.

Les fig. 4 et 5 représentent, en coupe transversale et en coupe longitudinale partielle, la boîte à fumée d'une locomotive à cylindres intérieurs, munie d'un appareil disposé pour diriger des courants de vapeur dans les tuyaux d'échappement des machines à haute pression et à deux cylindres.

Le moyen consiste à disposer les tuyaux d'échappement des locomotives, là où ils se rapprochent pour se réunir, en un tuyau commun afin d'augmenter le tirage de la cheminée, de telle manière que la buse d'échappement A de l'un des cylindres ait la forme d'une buse centrale *a*, tandis que celle qui sert à l'échappement de l'autre

(1) Dans le vol. XXVIII, on trouvera, avec le dessin de l'injecteur Giffard, le système de M. Turck et celui de MM. Fletcher et Bower ; dans le vol. XXXV, l'injecteur perfectionné de M. Barclay.

cylindre est annulaire, comme on le voit en *b*, et entoure la première; ces deux tuyaux ou buses déchargent alternativement la vapeur d'échappement de leurs cylindres respectifs dans le tuyau C qui est commun aux deux.

Ainsi la vapeur d'échappement, en quittant le tuyau *a*, prend la forme d'un jet central, tandis que celle de l'autre tuyau B, prend la forme d'un jet annulaire, autour du jet central de la buse *a*; la surface des deux orifices étant presque égale et quelque peu moindre que la plus petite section du tuyau C à l'endroit de sa gorge *c*.

L'action latérale de la vapeur d'échappement venant du tuyau central *a* en passant dans le tube C, produit un vide partiel dans le tuyau B; et celle du jet annulaire *b* produit un vide égal dans le tuyau A, respectivement et alternativement, lorsque la vapeur d'échappement sort des cylindres.

Cette action de tirage, ou toute augmentation de pression de la vapeur d'échappement ou de vitesse de la machine, produit un vide correspondant derrière le piston au lieu d'une contre-pression, comme cela a lieu actuellement.

Quoique le jet central ait été décrit comme cylindrique, on doit comprendre que ce jet ou les deux ou tout autre nombre de jets, lorsqu'il y en a plus de deux, peut être annulaire, si on le désire, par l'emploi d'un cylindre central ou d'une tige de métal annulaire fixe ou mobile, ou par l'emploi du tuyau soufflant ordinaire, et muni d'un robinet pour produire un courant dans le foyer, dans les tubes et la cheminée par un jet de vapeur venant directement de la chaudière, quand les machines ne fonctionnent pas, ou pour augmenter le courant dans les tubes C à action latérale, et le vide dans les cylindres, ou le tirage à d'autres moments, si on le désire.

Quoiqu'il n'y ait de représenté qu'un seul tube C, on doit comprendre qu'on peut en appliquer deux ou plus, placés concentriquement et dans le même axe que les autres; que, de plus, ces dispositions peuvent s'employer pour augmenter le tirage de la cheminée des machines à haute pression. Pour celles à basse pression, il est préférable de faire usage de l'eau comme fluide pour produire le courant; la buse, dans ce cas, peut être formée de manière à produire soit un jet central cylindrique, ou un jet annulaire; et la vapeur d'échappement peut entourer l'eau ou *vice versa*, avant d'entrer dans le tube inducteur, dont la courbe intérieure peut varier pour s'accorder avec les diverses applications et les différents fluides ou gaz qu'on emploie.

Dans cette disposition, on peut obtenir un vide complet avec un très-faible filet d'eau, celle-ci pouvant être élevée par l'action d'un jet de

vapeur venant directement de la chaudière, et avec une petite buse et une soupape de construction ordinaire; une partie de l'eau peut être introduite dans la chaudière.

La fig. 6 montre en section longitudinale une modification de l'appareil, applicable pour produire des courants de sortie et un vide complet ou partiel, dans les tuyaux d'échappement des machines à basse pression et à condensation.

L'appareil est disposé pour être adapté à une paire de machines à condensation, il est muni à cet effet de deux tubulures, A et B, qui correspondent aux tuyaux d'échappement de chacun des cylindres.

Une troisième tubulure D sert à l'injection, c'est-à-dire à l'entrée de l'eau de condensation dans l'appareil. Cette eau prend la forme d'un jet central, en s'introduisant par la buse E qui est précédée du tuyau d'induction C.

Ce jet central est maintenu quand les machines fonctionnent par la décharge alternative de vapeur des cylindres, introduite dans l'appareil par les tuyaux A et B; mais lors de la mise en marche, l'appel du jet d'eau est produit par un jet central de vapeur venant de la chaudière par la tubulure F, garnie de la buse double f, ce jet est réglé par un robinet qu'on peut fermer quand les machines augmentent de vitesse.

L'eau arrivant au centre de l'appareil, reçoit son impulsion du jet de vapeur qui prend la direction centrale en suivant le passage annulaire a, ce qui produit un vide dans le tuyau B; et une impulsion semblable du tuyau B produit un vide dans le tuyau A, alternativement quand la vapeur s'échappe des deux cylindres de la machine. Quand on peut obtenir une pression d'eau de 2^m à 2^m, 50, on peut se dispenser du jet central en f; et quand on se sert d'une pompe, pour forcer le jet d'eau central dans la buse E et dans l'appareil, il peut être nécessaire d'employer une tige régulatrice à la place où la buse f est placée; dans ce cas, cette tige peut être ajustée pour régler l'introduction d'eau en un jet annulaire ou courant, qui s'accorde avec la vitesse de l'eau de la pompe, ou la quantité requise.

Dans les dispositions décrites, il a été dit que les tuyaux d'échappement A et B conduisaient la vapeur d'échappement de deux cylindres différents, mais on doit comprendre qu'ils peuvent chacun amener la vapeur d'échappement des deux extrémités du même cylindre, quand le système est appliqué aux machines à un seul cylindre.

La fig. 7 est une coupe verticale d'un appareil à courant liquide applicable à l'élévation de l'eau et autres liquides directement par

des tuyaux, soit pour alimenter un jet d'eau et actionner l'appareil représenté fig. 6, soit pour éléver de l'eau ou autre liquide pour tous usages.

L'appareil représenté fig. 7 peut être placé sur la longueur des tuyaux dans lesquels l'eau doit être élevée, à toute distance au-dessus de son niveau, dans les limites ordinaires d'une pompe élévatrice.

La hauteur à laquelle l'eau peut être élevée dans les tuyaux dépend entièrement de la vitesse de la vapeur employée, qui entre par la tubulure A' et peut être réglée par un robinet, de manière à agir avec la force voulue par l'action latérale en un jet à travers l'étroite buse annulaire qui entoure l'extrémité de la buse centrale e.

L'eau est aspirée par cette dernière, en une colonne cylindrique et forcée par le petit tube central a et le long tube C; la petite partie de vapeur condensée à la surface extérieure du tube a est forcée dans le jet annulaire du col c, lequel s'élargit suivant une courbe croissante, comme dans l'appareil décrit précédemment; dans ce cas, cependant, le tube a est nécessaire pour le second jet de vapeur.

On remarque, sur le côté, un petit canal d' qui débouche dans le conduit d'eau D', juste au-dessous de la buse e; ce canal doit être muni, pour les expériences, d'un robinet qui n'est pas représenté sur le dessin.

Les perfectionnements de M. Morton comprennent encore l'application d'un tube d'induction latérale, combiné avec les alimentateurs de chaudières connus sous le nom « d'injecteurs »; par cette application, les injecteurs sont rendus automatiques, et peuvent fonctionner par l'action intermittente de la vapeur d'échappement ou par la vapeur de la chaudière réglée par un flotteur ou tout autre moyen équivalent, pour admettre la vapeur dans l'appareil; la particularité que présentent ces dispositions consiste à proportionner la surface de la buse de vapeur et le jet, de manière à maintenir le vide en tout temps (quand la vapeur est en présence) dans le tuyau d'eau froide; il n'y a aucune partie mobile, si ce n'est la tige régulatrice; par conséquent, les chocs ou l'entrainement ne peuvent arrêter le travail de l'injecteur, inconvenients que présentent ceux jusqu'ici en usage.

Les fig. 8 et 9 représentent, en coupes verticales, deux injecteurs de constructions légèrement différentes, mais destinés tous deux à alimenter d'eau les chaudières à vapeur, ou fournir de liquide des vases sous pression.

La fig. 8 est un appareil dans lequel une très-faible pression de vapeur peut produire une très-haute pression d'eau ou d'autre liquide; cette vapeur peut avoir produit un premier travail avant d'entrer dans l'appareil.

Dans cet exemple, la vapeur pénètre par la tubulure A et s'échappe en traversant un passage annulaire dans le tube c.

L'action latérale de la vapeur, en passant dans le tube, produit un vide dans le récipient, et le liquide, mis en mouvement, s'élève dans les tuyaux conducteurs et pénètre par la tubulure D. Il se précipite alors par la buse E où il est entouré par la vapeur qui se condense et contracte le jet de liquide; en même temps sa vitesse augmente assez pour passer par le col h et de là, par la soupape i et la tubulure J, dans la chaudière ou autre vase sous pression.

On comprend que, dans la construction de cet injecteur, l'eau ordinairement perdue dans la chambre de trop-plein et dans la tubulure K est conservée; et en augmentant la surface du jet de vapeur passant par la buse, et en même temps diminuant celle du col h, un appareil de cette construction pourrait produire une énorme pression et une grande vitesse du liquide injecté, avec très-peu de pression de vapeur.

Il n'y a pas de parties mobiles dans la disposition représentée fig. 8, à moins que la pression de la vapeur employée soit très-variable; alors on peut placer un robinet ou autre régulateur dans le conduit de vapeur ou de liquide A ou D.

Le papillon g, placé dans la tubulure D, est un régulateur de cette sorte; ce papillon peut régler la quantité de liquide entrant dans l'appareil, et se combiner avec les variations de pression de la vapeur entrant par le tuyau A; ainsi, à l'opposé des autres injecteurs, dans celui-ci, la vapeur produit en tout temps et continuellement un vide dans le réservoir à liquide et dans le conduit D, que le liquide soit présent ou non; ce qui constitue le principal avantage, l'utilité et la nouveauté de ces injecteurs perfectionnés.

Le col h et la soupape i sont de construction ordinaire, excepté que la soupape est combinée pour être facilement accessible en dévissant son siège I pour la nettoyer rapidement et enlever les matières qui pourraient l'engorger.

La disposition représentée fig. 9 est adoptée pour éléver de l'eau d'une profondeur égale à celle de toute pompe aspirante ordinaire, et l'injecter dans des vases sous pression; la principale différence de cette disposition avec celle représentée fig. 8, consiste à former le tube inducteur c, en deux parties, de manière à former une capacité autour de la partie intérieure et l'entourer de vapeur; l'eau, résultant de la condensation, s'échappe en un jet mince annulaire à l'extrémité dudit tube, et est portée par la veine liquide dans le col h et la soupape i, puis dans la chaudière, comme à l'aide de l'appareil décrit précédemment.

La soupape *i*, dans cette disposition, est légèrement courbe à son point de contact avec le col *h*, de sorte que l'espace annulaire entre les surfaces de contact (lorsque la soupape est ouverte), n'a pas plus d'expansion vers la circonference extérieure pour tendre à maintenir la soupape fermée lorsqu'elle l'est presque, comme c'est le cas lorsqu'elles sont construites de la manière ordinaire.

Une tige centrale *f*, de construction ordinaire, peut s'employer quand la pression de la vapeur est très-variable, au lieu du papillon *g*, représenté fig. 8 ; et comme, dans les deux dispositions, la plus petite surface du col *c'* est toujours plus grande que celle du jet de vapeur annulaire, il en résulte un vide constant maintenu dans le réservoir et le conduit *D*, de sorte que la vapeur ne souffle jamais en arrière, ni ne chauffe l'eau froide, comme cela a lieu dans les autres appareils en usage ; par conséquent, le travail de ces nouveaux injecteurs ne peut être arrêté par les chocs ou autres causes, comme cela se produit souvent avec le Giffard ordinaire.

D'après ce qui précède, on peut comprendre que dans chacune des dispositions décrites, la pression de la vapeur dans la chaudière peut être à une très-haute pression, tandis que celle admise à la tubulure *A* peut être une fraction de cette pression, de sorte que la quantité est équivalente à la pression de la vapeur qui agit, ce qui constitue une condition importante et permet d'appliquer tout régulateur pour augmenter le passage de vapeur *A* et contracter le passage d'eau *D* et *vice versa*.

Quand le liquide à refouler dans la chaudière est à une très-haute température, la surface d'introduction de vapeur doit être augmentée, et si toute la vapeur n'est pas condensée, celle qui passe au trop-plein *K* peut être employée pour augmenter le tirage du foyer ou pour tout autre but.

On remarquera que, dans ces dispositions d'injecteurs, les tubes *c* et *c'* (fig. 9) sont de même construction que ceux décrits fig. 6 et 7. Quoique très-peu plus courts que ces derniers, ils sont plutôt plus larges en surface au col que ceux du jet de vapeur, et de préférence aussi plus larges que les buses d'eau *E*, et tous s'élargissent à leur extrémité, comme le montre le dessin.

Dans les fig. 6 à 8, le liquide entre, comme on l'a vu ci-dessus, par la buse centrale en un jet cylindrique, mais quoique ce soit la meilleure combinaison, on peut faire arriver la vapeur au centre et obtenir les mêmes résultats.

LÉGISLATION INDUSTRIELLE

OBSERVATIONS SUR LA LOI RELATIVÉ A LA GARANTIE DES INVENTIONS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE BREVETÉES ET DES DESSINS DE FABRIQUE QUI SERONT ADMIS AUX EXPOSITIONS PUBLIQUES AUTORISÉES PAR L'ADMINISTRATION DANS TOUTE L'ÉTENDUE DE L'EMPIRE

Quelques observations ne seront peut-être pas inutiles pour la parfaite intelligence de la loi que le Corps législatif a votée dans la séance du 11 mai 1868, et qui a été reproduite, avec l'exposé des motifs, dans le dernier numéro de cette Revue.

Jusqu'à présent, des lois spéciales étaient intervenues avant les grandes Expositions de 1855 et de 1867, pour protéger les inventions non encore brevetées et destinées à figurer dans ces Expositions. Mais ces lois étaient toutes de circonstance, et elles cessaient d'avoir effet aussitôt que l'exposition, en vue de laquelle elles avaient été faites, était fermée. La loi nouvelle a eu pour but de généraliser les dispositions de ces lois transitoires ; elle constitue une véritable annexe à la loi fondamentale du 5 juillet 1844. L'art. 1^{er} dit, en effet :

• Tout français ou étranger auteur, soit d'une découverte ou invention susceptible d'être brevetée, aux termes de la loi du 5 juillet 1844, soit d'un dessin de fabrique qui doive être déposé conformément à la loi du 18 mars 1806, ou ses ayants-droit peuvent, s'ils sont admis dans une exposition publique autorisée par l'administration, se faire délivrer par le préfet ou le sous-préfet, dans le département ou l'arrondissement duquel cette exposition est ouverte, un certificat descriptif de l'objet déposé. •

Ainsi, à l'avenir, chaque fois qu'une exposition, qu'un concours maritime, agricole ou autre viendront à s'ouvrir en France, il suffira, pour qu'un brevet ou un dessin de fabrique ne tombe pas dans le domaine public par la divulgation qui en est faite, de l'avoir préalablement placé sous la protection d'un certificat descriptif. Mais il faut que l'exposition dont il s'agit ait été *autorisée par l'administration*.

Quelle est maintenant la valeur, la portée de ce certificat ? C'est ce que va nous dire l'art. 2.

• Ce certificat assure à celui qui l'obtient les mêmes droits que lui conférerait un brevet d'invention où un dépôt légal du dessin de fabrique, à dater du jour de l'admission jusqu'à la fin du troisième mois qui suivra la clôture de l'exposition, sans préjudice du brevet que l'exposant peut prendre ou du dépôt qu'il peut opérer avant l'expiration de ce terme. •

« Ce certificat assure à celui qui l'obtient les mêmes droits.... » Le détenteur du certificat pourra donc, s'il y a lieu, intenter un procès de contrefaçon, comme il le pourrait faire en vertu d'un brevet. Ce droit avait paru exorbitant à quelques membres de l'Assemblée ; ils demandaient que le certificat n'eût d'autre effet que de garantir l'inventeur contre la nullité du titre résultant d'une divulgation antérieure. Mais on a répondu, au nom du gouvernement, que, dans la pratique, les lois de 1855 et de 1867 dont la nouvelle n'était que la reproduction, avec cette différence qu'au lieu d'être temporaire, elle serait permanente, n'avaient présenté aucun inconvénient ; que, d'ailleurs, dans les trois mois qui suivraient la clôture de l'exposition, l'inventeur serait tenu de régulariser sa situation, et qu'ainsi le droit des tiers se trouverait, dans la mesure du possible, concilié avec celui de l'inventeur. L'objection a été, en conséquence, écartée et l'article voté tel qu'il avait été proposé par le conseil d'État.

Reste à savoir quelles sont les formalités à remplir, et dans quel délai ?

L'art. 3 dit à ce sujet :

- La demande de ce certificat doit être faite dans le premier mois, au plus tard, de l'ouverture de l'exposition. Elle est adressée à la préfecture ou à la sous-préfecture et accompagnée d'une description exacte de l'objet à garantir, et, s'il y a lieu, d'un plan ou d'un dessin dudit objet.

Les demandes, ainsi que les décisions prises par le préfet ou par le sous-préfet, sont inscrites sur un registre spécial qui est ultérieurement transmis au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et communiqué, sans frais, à toute réquisition.

La délivrance du certificat est gratuite. •

Il va sans dire que la délivrance de ce certificat ne saurait jamais faire difficulté ; c'est là une simple formalité. C'est ce qui a été, du reste, parfaitement expliqué par l'honorable rapporteur de la loi, quand il disait : « Nous n'admettons pas, excepté dans des cas qu'on ne peut pas prévoir, que jamais ce certificat puisse être refusé.... Nous comprenons que l'inventeur qui voudra obtenir ce certificat provisoire, ira presque toujours le demander à la préfecture ou à la sous-préfecture, et que, sur sa simple demande, il lui sera immédiatement délivré sans autre exigence. Si le demandeur est empêché, ses ayants-droit rencontreront les mêmes facilités. »

On a vu que ce même art. 3 donne aux tiers le moyen de s'assurer si un objet nouveau a été protégé par la prise d'un certificat, puisque toutes les demandes de certificat devront être inscrites sur un registre spécial qui sera transmis au ministère du commerce. Si ce registre n'avait pas été adressé dans les bureaux du ministère au

moment où l'on veut prendre le renseignement qu'on a intérêt à obtenir, il faudrait évidemment s'adresser à l'administration locale dans le ressort de laquelle l'exposition est ouverte.

En résumé, cette loi est appelée à rendre de véritables services. Les expositions, les concours régionaux vont se multipliant chaque jour. Par suite de la protection provisoire que la loi nouvelle lui accorde, l'inventeur pourra juger de l'effet qu'aura produit sa découverte et se décider, en connaissance de cause, à la placer sous la protection définitive que peut seule donner la prise d'un brevet d'invention.

Is. SCHMOLL,
Avocat à la Cour impériale.

MACHINE SOUFFLANTE

Par M. F. STIEHLER, de Vienne (Autriche)

(PLANCHE 456, FIGURES 10 ET 11)

La machine soufflante que nous allons décrire, se distingue des appareils de ce genre par l'application de nouveaux clapets circulaires élastiques à fermeture automatique, conjointement avec des clapets ordinaires montés à charnières, les premiers servant de clapets d'aspiration et les seconds de clapets de refoulement.

L'auteur réunit ces deux genres de clapets sur le même cylindre soufflant, dans le but de profiter des avantages particuliers que présente chacun de ces systèmes de clapets et d'en tirer le meilleur parti possible, en les disposant d'après leurs propriétés pour remplir les fonctions spéciales indiquées précédemment.

Les expériences faites jusqu'à ce jour sur les clapets circulaires élastiques démontrent, d'une manière certaine, les avantages très-appréciables qu'on peut retirer de ce système, particulièrement dans leur emploi pour l'aspiration ; il est, en effet, actuellement reconnu, que c'est grâce à l'introduction de ce genre de clapet dans les souffleries qu'on a pu augmenter, d'une manière notable, la vitesse des pistons des machines soufflantes, ce qui a permis de diminuer considérablement leurs dimensions autrefois colossales.

Cette propriété si avantageuse des clapets annulaires employés comme clapets d'aspiration, tient d'abord à leur action automatique résultant des propriétés élastiques du caoutchouc, qui, mises à profit,

fait qu'ils se ferment immédiatement d'eux-mêmes aussitôt l'aspiration terminée, et sont, par conséquent, indépendants du mouvement de retour du piston. N'importe à quelle vitesse de celui-ci, la membrane élastique du clapet, par l'effet de sa construction même, vient donc s'appliquer sur son siège et former hermétiquement, sans bruit, tous les passages au moment voulu, et cela avant qu'aucune pression sensible ne se soit manifestée dans le cylindre par l'effet du mouvement inverse du piston.

Tout au contraire, en faisant usage des clapets d'aspiration à charnières, on a reconnu qu'ils ne venaient s'appliquer sur leur siège que par l'effet de la marche en sens inverse du piston ; il en résultait qu'avec des vitesses un peu considérables, le retour de ces clapets sur leur siège produisait un siflement, un choc. De plus, des mouvements vibratoires répétés se produisaient souvent dans la membrane du clapet, de là des pertes de vent.

L'emploi du clapet annulaire élastique permet, suivant M. Stiehler, d'éviter ces inconvénients.

Pourtant, si ce genre de clapet annulaire présente des avantages comme clapet d'aspiration, il n'en est pas de même si on l'emploie comme clapet de refoulement. Dans ce cas, au contraire, il est des plus vicieux, par suite de la propriété que possèdent les clapets annulaires de retourner sur le siège d'eux-mêmes, par l'effet de leur propre élasticité. Cette propriété, si utile pour l'aspiration, est ici absolument perdue, attendu qu'au refoulement les clapets restent constamment appuyés sur leur siège par la pression continue du vent.

Les petits passages que présentent les clapets annulaires occasionnent, entre autres inconvénients, employés comme clapets de refoulement, un frottement considérable, à cause de la grande surface qu'ils présentent au passage de l'air, ce qui a une influence nuisible sur la pression souvent élevée qui doit régner en cet endroit.

Ce qui fait voir dans quelles conditions désavantageuses ce clapet annulaire fonctionnerait au refoulement, c'est que la totalité des passages d'un clapet circulaire percé d'ouvertures de 20 millimètres, présente un périmètre de surface frottante qui est plus de huit fois, et même, avec des ouvertures de 12 millimètres, plus de douze fois plus considérable que celle qui aurait lieu dans le passage d'un clapet à charnière ordinaire absolument de même section. Mais ce qu'il y a de plus nuisible dans l'emploi de ces clapets pour le refoulement, c'est le rapport défavorable existant entre la surface de la partie mobile et la section des orifices pour le passage du vent, ce qui rend, avec des orifices de 20 millimètres, le siège du clapet deux fois et

demie et trois fois plus grand que la section totale des passages.

Cette circonstance d'une grande surface de recouvrement, pour le clapet de refoulement, est précisément en opposition avec les conditions que doit remplir un tel clapet, construit d'une façon rationnelle ; à savoir, de s'ouvrir à temps et facilement sous le plus petit excès de pression possible. Dans le cas précédent, il faut d'abord que cet excès de pression soit arrivé au rapport voulu que présentent les chiffres indiqués, afin de faire équilibre à la pression du vent et ouvrir les clapets. Ainsi, dans le cas d'une pression de vent de 20 unités par centimètre carré sur ces clapets, il faut produire le travail nécessaire pour déterminer dans le cylindre une pression d'air de 50 à 60 de ces mêmes unités par centimètre carré.

Il est facile de comprendre qu'une aussi notable absorption de travail doit nécessairement avoir pour effet l'élévation de la température de l'air comprimé ; cet inconvenient est évité naturellement par la cause qui le produit, ce qui est à la fois plus simple et plus rationnel, qu'en employant n'importe quel moyen réfrigérant destiné à agir sur la température initiale de l'air aspiré.

Comme la surface de recouvrement d'un clapet à charnière de 72 centimètres carrés d'ouverture de passage, par exemple, n'est que de 23 centimètres carrés, il s'ensuit que ce clapet, avec une même pression de vent de 20 unités, s'ouvrira déjà sous la pression de 27 unités dans le cylindre.

Il faut encore signaler comme étant tout à fait improches pour cet usage, les clapets annulaires non armés ; car, suivant le degré de pression qui s'exerce, soit dans un sens, soit dans l'autre, il se produit des inflexions et des déformations qui altèrent en peu de temps la composition moléculaire des lames de caoutchouc en lui enlevant son élasticité, ainsi que le prouvent les changements de formes permanents et même la désagrégation intime des lames de caoutchouc qui ont servi dans ces conditions.

Des membranes de clapet armées sont donc, en toutes circonstances, de beaucoup plus rationnelles et plus durables que celles qui ne le sont pas ; c'est pourquoi les clapets à charnière méritent qu'on leur accorde sous ce rapport la préférence.

Les clapets à charnière réunissent, par conséquent, d'une manière toute spéciale, les conditions et les propriétés particulières exigées pour un bon clapet de refoulement, à savoir : d'atteindre la plus longue durée possible, et d'éviter toute déperdition dans l'effet produit. L'emploi de ce système de clapet, dans ce cas particulier, est d'autant plus justifié, que c'est son emploi comme clapet d'aspiration dans les cylindres soufflants qui a principalement empêché

l'introduction de vitesses de piston plus grandes dans ces appareils.

Les fig. 10 et 11 de la pl. 456 représentent l'ensemble du cylindre soufflant avec les soupapes disposées d'après les considérations développées ci-dessus.

La fig. 10 est une coupe longitudinale faite par l'axe ;

La fig. 11 est une vue de côté avec une moitié du couvercle enlevée.

L'application des clapets annulaires d'aspiration est faite sur une couronne intérieure ménagée de fonte avec les deux fonds F et F' du cylindre A, lesquels s'appliquent contre ledit cylindre dans une position excentrique, de telle sorte qu'il reste du côté excentré du cylindre un intervalle dont la section a la forme d'un croissant.

Cet intervalle est limité par deux parois annulaires a, qui portent les ouvertures destinées à recevoir les clapets de resoulement à charnières C ; ces clapets débouchent dans le vaste conduit commun D, formé par l'excentricité des deux cylindres.

Au moyen de cette disposition, les clapets annulaires e peuvent occuper toute la circonférence que présente l'anneau f ménagé aux couvercles du cylindre, ce qui permet de donner aux ouvertures pratiquées pour le passage de l'air une section dont la somme peut être amenée dans le rapport voulu avec la surface du piston, condition qui, jusqu'ici, n'a été atteinte dans aucune soufflerie.

Dans cette nouvelle machine, la somme de ces passages forme une surface égale au cinquième de la surface du piston.

La place qu'occupent les clapets de resoulement offre l'avantage de les tenir indépendants de ceux d'aspiration, de telle sorte que si, pour visiter ces derniers, on enlève les fonds des cylindres, ce qui peut se faire rapidement et à chaque instant, la pression d'air peut être maintenue dans la conduite.

Enfin, comme perfectionnement, il faut encore mentionner la construction particulière du piston P, dont la garniture est composée de deux segments métalliques, au-dessous desquels se trouve un anneau de caoutchouc.

Suivant la direction que prend le piston, le vent vient agir alternativement, en pénétrant par des ouvertures o et o' ménagées à la couronne intérieure, d'un côté et de l'autre, sur ce caoutchouc qui transmet la pression aux segments, et ceux-ci viennent s'appliquer contre les parois du cylindre et former un joint étanche.

BIBLIOGRAPHIE

TRAITÉ PRATIQUE DE L'ENTRETIEN ET DE L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER

Par M. Ch. GOSCHLER, Ingénieur

(3^e ARTICLE) (1)

Le *troisième volume*, que nous allons examiner aujourd'hui, comprend le SERVICE DE LA LOCOMOTION. C'est là un vaste sujet qu'il était difficile de circonscire en un seul volume, aussi l'auteur s'est-il affranchi des détails de construction, en se bornant simplement à la description des types du matériel les plus généralement adoptés, pour se réservier à ce qui a plus particulièrement trait au service.

Le *chapitre I, CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES*, esquisse à grands traits l'origine de la locomotive et ses premières transformations, puis sa description générale dans son état actuel ; il indique les principales questions qui s'y rapportent : recherche de la puissance des machines, et détermination de l'effort de traction, de la résistance des trains ; perturbations dans l'assiette des machines en marche, leurs causes, les moyens d'y remédier.

Enfin, une question importante, l'utilisation des locomotives comme freins, complète ces considérations générales.

De là, nous arrivons à la classification des machines d'après leur destination. Envisagée au point de vue de l'effort à produire, et qui dépend de l'importance de l'adhérence qu'elles peuvent utiliser, nous rencontrons la machine à un essieu moteur appliquée au service des trains légers à grande vitesse, puis celles avec accouplement d'un nombre plus ou moins grand de paires de roues : machines à deux, trois, quatre, cinq essieux, et enfin six essieux moteurs. Les machines-tenders complètent cette série d'exemples choisis parmi les plus nouveaux et les mieux combinés entre tous ceux qui circulent sur les différentes lignes françaises et étrangères, et dont un tableau, placé à la suite, résume les principales conditions d'établissement.

(1) Voir les numéros précédents de mai et de juin.

En dehors de la locomotive ordinaire, on rencontre plusieurs systèmes de moteurs proposés ou même employés aujourd'hui. Tels sont les moteurs funiculaires, dont les principaux types nous sont offerts par le système Stephenson et Maus, le chemin de Lyon à la Croix-Rousse, et le locomoteur de M. Agudio ; puis les moteurs fixes représentés par le système atmosphérique appliqué à la rampe de Saint-Germain, et le chemin de fer glissant proposé par M. Girard ; enfin les moteurs à rail auxiliaire : les machines à engrenage et crémaillère des premiers constructeurs, machines à roues horizontales, dont M. Fell tente une application sur la route du Mont-Cenis. La description de ces divers appareils est suivie de détails intéressants sur les bateaux transbordeurs de wagons, affectés à la traversée du Nil, à celle du Forth et du Tay, en Écosse, de l'Elbe et du Rhin, en Allemagne, le pont de bateaux sur le Rhin, à Maxau, dont l'Exposition universelle nous a présenté le modèle.

La construction et l'entretien des locomotives et tenders, qui terminent le chapitre premier, nous permettent d'étudier les moteurs dans chacune de leurs parties constituantes. C'est d'abord le foyer avec sa grille, à propos duquel l'auteur nous rappelle les principales propriétés de la chaleur ; les appareils fumivores appliqués en vue de donner satisfaction aux vœux administratifs. Passant à la boîte à feu et à l'appareil de vaporisation, on nous signale les essais tentés pour substituer l'acier au cuivre dans l'enveloppe du foyer, l'emploi des entretoises creuses, la fabrication des tubes en laiton et en fer, leur montage et leur entretien ; la construction du corps cylindrique de la chaudière et les moyens d'en assurer la durée.

Après quelques considérations sur l'utilité des dômes de vapeur et sur l'influence de la forme de la cheminée touchant le tirage du foyer, nous faisons connaissance avec les divers accessoires de l'appareil de vaporisation : manomètres, — indicateur de niveau, — soupapes de sûreté, — bouchons fusibles, — sifflets, — robinets de vidange, — régulateur, — échappement, — souffleurs et dispositions pour arrêter les flammèches.

Nous arrivons ensuite aux appareils d'alimentation, où nous trouvons la description de l'injecteur Giffard, avec ses modifications. Vient ensuite l'examen du mécanisme moteur et de ses divers organes, puis celui du châssis et de ses accessoires ; des détails sur la fabrication des ressorts ; attelage à tendeur à vis ordinaire, et dispositions appliquées par M. Polonceau sur les machines d'Orléans ; par M. Stradal sur la ligne de Steyerdorf, et enfin celles de MM. Hall et Engerth. Viennent ensuite les boîtes à graisse, avec indication des systèmes de MM. Polonceau, Forquenot et Caillet pour faciliter

le passage des courbes. L'importante question du graissage des véhicules n'est pas omise, et ce chapitre nous renseigne sur la valeur comparée de l'emploi de la graisse solide et de l'huile.

Nous arrivons alors aux essieux, roues et bandages, dont la fabrication, la forme et l'entretien, sont exposés avec détail : — conditions de réception, comparaison de l'emploi respectif du fer ou de l'acier pour la fabrication des essieux ; — discussion sur le choix de la forme des roues ; — calcul des contre-poids ; — description des procédés nouveaux de fabrication des roues en fer forgé et des bandages sans soudure. — La constitution des freins, l'outillage des machines, et enfin les principales conditions concernant la construction et l'entretien de la machine et du tender terminent le chapitre I^e.

Le *chapitre II, MATÉRIEL DE TRANSPORT*, débute par des considérations générales des véhicules, leur classification et la description détaillée des voitures à voyageurs et des wagons à marchandises.

Les premières sont classées en deux catégories : système anglais ; — système américain, — avantages relatifs comparés et discutés au point de vue du confort et de la sécurité des voyageurs. D'autres questions intéressantes, le chauffage et l'éclairage des compartiments entre autres, trouvent également leur place à la suite de la description de la caisse.

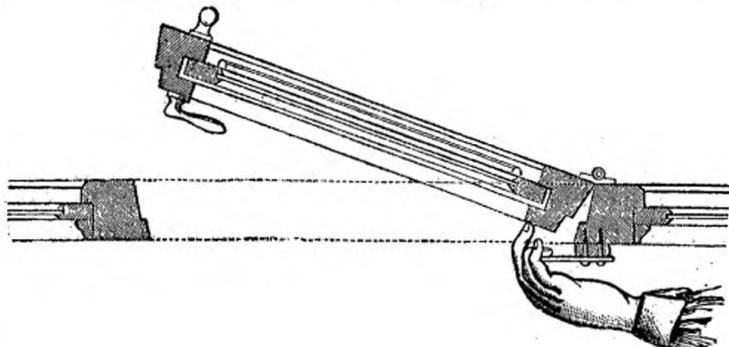
Les wagons à marchandises sont divisés en : — wagons couverts, fourgons des trains de voyageurs, — wagons découverts, wagons plats. — Parmi les véhicules de service, le chasse-neige, peu connu dans les climats tempérés, mais dont l'usage est très-répandu dans les pays froids. Viennent enfin quelques considérations générales sur l'application des freins aux voitures et wagons. En ce qui concerne la construction et l'entretien des voitures, nous trouvons une étude détaillée de toutes les parties composant ces véhicules : — charpente de la caisse avec ses accessoires, puis garniture intérieure. Les nouvelles applications du fer à la construction des châssis n'ont pas été oubliées par l'auteur, qui nous renseigne également sur les accessoires du châssis.

Voici cemme exemple, dans quels détails minutieux l'auteur est entré :

La face intérieure des portières est revêtue, dit-il, d'une garniture en étoffe légèrement rembourrée à la hauteur des sièges et analogue à celle du compartiment. Les contours intérieurs des baies de custode, les montants des portières et l'encadrement des bales sont généralement indiqués par un galon.

Quelques voyageurs engagent imprudemment la main dans l'embrasure des portières ouvertes, et n'ont pas le soin ni le temps de retirer les doigts quand les garde-trains se hâtent de fermer les compartiments au départ. Il en résulte de graves accidents que l'on a cherché à prévenir, en Allemagne, par plusieurs

dispositions ingénieuses. La plus simple est représentée par la fig. ci-dessous, elle se compose d'une bande de cuir de forte épaisseur fixée au moyen de vis à une tringle en bois placée le long du pied d'entrée. L'inspection du croquis



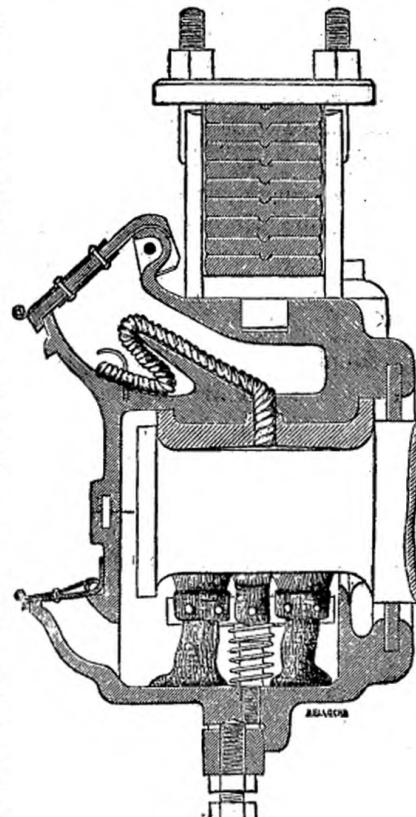
permet de reconnaître que l'emploi de ce moyen, dont l'usage mérite d'être répandu, écarte en partie les chances d'accidents du genre de ceux que nous avons signalés.

A la suite des détails sur les châssis viennent ceux relatifs aux ressorts de suspension, de choc et de traction, à lame, en spirale ou en caoutchouc, avec des renseignements sur le nouveau système de ressort proposé par M. Belleville.

Nous retrouvons ici l'importante question de la lubrification des fusées avec la description de différents systèmes d'appareils employant les uns la graisse solide, les autres l'huile.

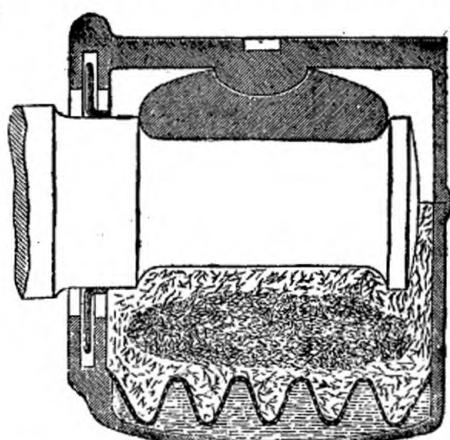
Voici le dessin de quelques-unes :

Boîte du Hanovre. — Les deux parties de la boîte en fonte sont réunies non point par des boulons, mais par un étrier en fer, articulé à la partie supérieure du dessus de la boîte et muni à sa partie inférieure d'une vis de pression agissant en-dessous de la boîte, de bas en haut. La fig. ci-contre, qui est une coupe verticale de cet appareil suivant l'axe de l'essieu, montre la disposition intérieure. On remarque què



le graissage se fait à la partie inférieure au moyen d'une brosse puisant l'huile dans le réservoir à l'aide de mèches en coton et elle-même maintenue constamment en contact avec la fusée par un petit ressort à boudin. Un réservoir supplémentaire, placé à la partie supérieure, permet, en cas de besoin, d'effectuer le graissage de la fusée par le haut. Du côté de la roue, une garniture en feutre qui s'applique contre l'essieu ferme l'entrée à la poussière, et un petit godet, placé à l'arrière du réservoir, retient l'huile déversée au dehors ou retombant de la fusée.

L'étrier du ressort de suspension n'est point fixé à la boîte à graisse, mais repose simplement sur sa partie supérieure ; un tenon le maintient en place et l'empêche de céder aux efforts transversaux.



située sous la plaque de tôle est maintenue constamment pleine d'huile.

Le contact entre le coussinet et la boîte n'a lieu que suivant une surface courbe dans les deux sens, ce qui facilite le mouvement relatif des deux pièces et, par suite, le passage dans les courbes. Un anneau de cuir embouti, embrassant la fusée, ferme la boîte du côté de l'intérieur.

La boîte que nous venons de décrire présente, à plusieurs égards, des inconvénients dont les principaux sont l'absence de graissage par la partie supérieure et la difficulté de visite pendant la marche du train. Toutefois, elle est remarquable par sa simplicité d'installation et peut rendre, sous ce rapport, de grands services sur les lignes secondaires. La disposition moins perfectionnée qui lui a servi de modèle est, d'ailleurs, employée avec avantage sur les chemins de fer des États-Unis.

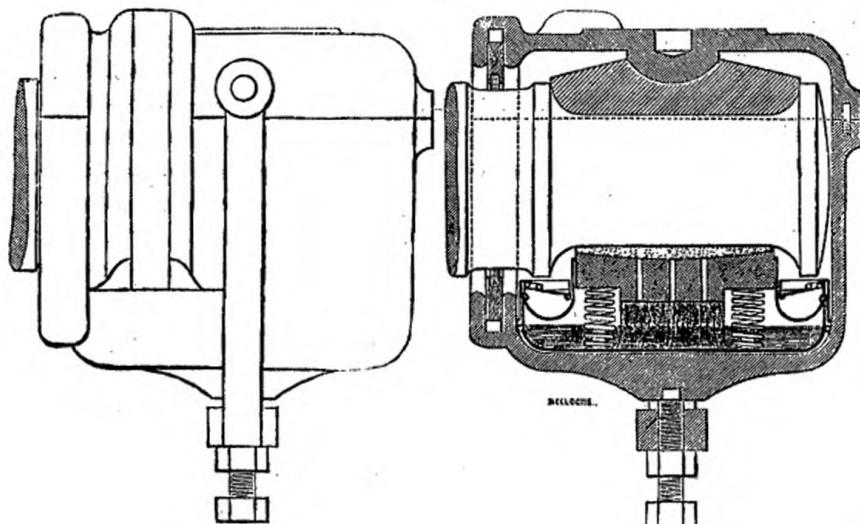
Boîte de M. Basson — Cette boîte, également employée sur les chemins rhénans, est due à M. Basson, ingénieur du service des machines, à Cologne, et se trouve représentée par les fig. ci-après. La réunion des deux parties de la boîte se fait, comme dans celle du Hanovre, à l'aide d'un étrier. La boîte supérieure a très-peu de hauteur, de manière à laisser à découvert la plus grande partie de la fusée, lorsque le dessous de la boîte est enlevé. Le contact entre le couvercle et le coussinet a lieu, comme dans l'appareil précédent, suivant une surface courbe présentant les avantages que nous avons déjà signalés.

Le fond de la boîte porte une cuvette en tôle galvanisée servant de réservoir d'huile. Deux ressorts à boudin appliquent contre la fusée une brosse formée

Boîte du chemin de fer rhénan.

— Cette boîte, représentée ci-contre en coupe longitudinale, est une modification de la boîte américaine. Le changement consiste principalement dans l'addition à la partie inférieure d'une tubulure latérale, non figurée sur le dessin. La lubrification de la fusée a lieu par l'intermédiaire d'une garniture composée d'un noyau central formé d'un paquet de mèches solidement serrées et entouré de laine ; cette garniture repose sur une lame de tôle ondulée, percée de trous, destinée à empêcher l'obstruction du canal de la tubulure. La capacité

de deux paquets de mèches séparés par un morceau de bois et maintenus de chaque côté par une planchette. Une lame de cuir, faisant rigole, réunit la brosse au réservoir ; elle est recouverte d'une lame de tôle également fixée aux parois de ce dernier, percée de trous et inclinée légèrement vers l'intérieur. Des trous percés dans la pièce de bois du milieu permettent à l'excédant d'huile de tomber directement dans le réservoir, tandis que le liquide qui a lubrifié la fusée retombe par les deux extrémités sur la lame métallique d'abord, dont la surface relève une partie de ses impuretés, et de là, sur la rigole en



cuir; au travers de laquelle il se filtre et descend goutte à goutte dans le réservoir. La fermeture de la boîte vers l'intérieur est obtenue par un garnissage en bois et en feutre.

On peut se rendre compte, par la description qui précède, des avantages que présente cette disposition. Il est à remarquer, toutefois, que le graissage ne peut pas s'effectuer par le haut et que, sous ce rapport, la boîte en question présente une infériorité. Mais l'absence d'ouvertures fermées par les couvercles ordinaires, qui ne sont jamais étanches et souvent même se trouvent soulevés par les trépidations du véhicule pendant la marche, est un avantage considérable dont il faut tenir compte ; la capacité du réservoir permet de le remplir d'une quantité d'huile suffisante à un parcours de 200 kilomètres au moins ; la visite des boîtes ne devient nécessaire que dans les gares principales.

A la suite de détails complémentaires sur les boîtes à graisse, devis, etc., l'auteur, comme pour les locomotives et tenders, discute la forme et la fabrication des essieux, roues et bandages, ce sont : les roues en fer, en fonte, en acier, évidées et pleines. L'étude des freins, avec comparaison des divers systèmes en usage, complète l'ensemble des principes qui régissent la construction du matériel de transport. Une observation générale résume les principales conditions à observer pour l'entretien courant du matériel d'après les rè-

gements des principales lignes en exploitation. Enfin, quelques pages nous donnent un aperçu des essais tentés pour établir les moyens de communication entre les agents des trains et les voyageurs.

Le chapitre III, ATELIERS, DÉPÔTS, ALIMENTATION, résume les questions suivantes :

Classification des stations d'alimentation ; dépôts de machines et de wagons ; ateliers pour la réparation des machines et du matériel de transport ; magasins ; conditions générales auxquelles doivent satisfaire les dépôts.

Construction des remises de machines, des remises de wagons ; disposition générale des ateliers de réparation ; surface des ateliers comparée à l'importance du matériel ; étude particulière de chacune des parties qui les composent, forge, ajustage, montage, bureaux, etc.

A la suite de ces considérations, se trouve réunie, sous le titre d'outillage des ateliers, la nomenclature des machines nécessaires à chacune des espèces de travaux exécutés, accompagnée de renseignements utiles sur la destination, la nature, les qualités et les défauts des métaux ; enfin, sur l'installation des ateliers de la fabrication des roues, des ressorts et des tubes.

L'alimentation des machines renferme, dans sa première partie, l'étude des propriétés et des qualités de l'eau propre à l'alimentation des chaudières, les moyens d'analyse, enfin les procédés d'épuration. Vient à la suite l'examen des appareils de distribution : réservoirs, colonnes alimentaires, tuyaux de conduite, pompes et moteurs ; chauffage des réservoirs ; données théoriques et pratiques sur ces installations : prix de revient et poids des réservoirs de différents diamètres, calcul des dimensions des tuyaux, estimation de la puissance du moteur et des dimensions des pompes.

En ce qui concerne les combustibles, nous trouvons la description de leurs propriétés et de leurs caractères spéciaux, les procédés d'analyse et les conditions de réception. Les agglomérés, qui viennent ensuite, sont étudiés dans les détails de leur fabrication. La tourbe et le bois, d'un emploi très-répandu sur certaines lignes, n'ont point été oubliés ; la disposition et la construction des magasins et quais à combustibles terminent ce sujet.

Nous arrivons à l'histoire des matières grasses, qui comprend des détails intéressants sur l'analyse et la fabrication des graisses. Cette question nous amène à la fin du troisième volume. Avant de le quitter, n'oublions pas de mentionner les tableaux renfermant les dimensions principales des machines locomotives, voitures, wagons et tenders, qui ont figuré à l'Exposition universelle, et qui présentent pour le lecteur un renseignement plein d'intérêt et d'actualité.

Si nous jetons sur l'ouvrage de M. Goschler un coup d'œil général, nous voyons que la méthode suivie par l'auteur consiste à décomposer par l'analyse chaque branche de service, puis, groupant tous leurs organes constitutifs, à les mettre en fonction dans leur ensemble.

Dans le *quatrième* et dernier volume, nous retrouvons cette méthode appliquée d'abord à l'organisation et à la gestion du service de la *Locomotion*, puis au service de l'*Exploitation* proprement dite : Trafic ; Voyageurs et Marchandises ; Accidents ; Personnel ; Tarifs ; enfin, à l'étude de l'être collectif qui, dans la limite de ses attributions et sous le nom d'*Administration*, gère les affaires de l'entreprise en vue des intérêts généraux auxquels le nouveau mode de transport doit donner satisfaction.

MACHINE A ROGNER ET COUPER LES PAPIERS

A MOUVEMENT VERTICAL

Par M. LECOQ, Ingénieur-Constructeur, à Paris

(PLANCHE 457, FIGURES 5 A 8)

Les machines à rogner les papiers et les cartons, à mouvement rectiligne vertical, sont anciennes, et c'est pour éviter les inconvenients qu'elles présentaient que l'on a imaginé les machines dans lesquelles le couteau descend obliquement. Avec ces dernières, le travail produit est, sans contredit, plus satisfaisant, mais le mécanisme de l'appareil est sensiblement plus compliqué et, de plus, exige, pour se développer, un emplacement plus grand.

Pour obvier à ces inconvenients et convaincu qu'il y avait à tirer un bon parti des machines à mouvement vertical, M. Lecoq, dont nous avons décrit plus haut la machine à couper les billets en carton, a étudié une nouvelle machine basée sur ce mode d'action plus simple et qui, après divers essais, lui a donné les meilleurs résultats.

Dans cette machine, le couteau qui descend parfaitement vertical, est mis en mouvement par une commande circulaire disposée entièrement sous le plateau qui reçoit les papiers à rogner.

Sur l'un des côtés de la table, est monté un mètre formé d'un ruban métallique, qui s'étend au fur et à mesure que le butoir sur lequel on force ou appuie le papier à couper, se trouve repoussé plus ou moins loin, et qui s'enroule de lui-même quand on rapproche le-

dit butoir du couteau. Le mouvement d'enroulement automatique est obtenu simplement par un ressort en spirale enfermé dans un bâillet, et qui est bandé lorsque la mesure se déroule pour suivre le butoir. Cette disposition, bien que simple, est des plus avantageuses pour le service de la machine ; on s'en rendra aisément compte, ainsi que de la combinaison de la commande du couteau vertical, en examinant les fig. 5 à 7 de la pl. 457.

La fig. 5 est une vue de face de cette machine ;

La fig. 6 en est une section transversale faite suivant l'axe ;

Les fig. 7 et 8 se rapportent particulièrement au mètre adapté à l'un des côtés de la table qui reçoit le papier à rogner.

Dans cette machine, le couteau *c*, qui est parfaitement guidé entre les flasques supérieures du bâti *B*, est commandé de la manière suivante : le porte-lame *C* est relié par deux bielles à la traverse inférieure *a*, au centre de laquelle est montée la douille taraudée *d* (fig. 6), destinée à recevoir la tige filetée *b*, dont la partie inférieure se termine en forme de T pour recevoir les deux bielles *e*, *e'*. Le volant-manivelle *f*, fixé par des vis à la douille *d*, permet de régler très-exactement la hauteur du point de suspension des bielles.

Les bielles *e*, *e'* sont attachées à un axe entretoise formant bouton de manivelle et reliant les deux roues droites *g*, *g'*, commandées chacune par un pignon séparé *p*, *p'*, tous deux calés sur le même axe que la roue *h* qui engrène avec le pignon *i*. L'axe de ce dernier porte une roue d'angle qui reçoit le mouvement d'une roue correspondante calée sur l'axe *l*, laquelle porte le volant régulateur *V* et la manivelle motrice *M* disposée devant la machine.

En tournant cette manivelle dans le sens convenable, on obtient le mouvement régulier de monte et baisse du couteau, qui attaque le papier en direction parfaitement perpendiculaire, et c'est là un avantage ; le papier est pressé sur la table par le plateau *P* mobilisé par une vis et un volant, comme à l'ordininaire.

Un butoir *n* est appliqué sur la tablette *T*, de façon à être mobilisé longitudinalement par la vis *v* qui traverse l'écrou *x* ; ce butoir est muni d'une patte à laquelle est fixée l'extrémité de la mesure *R* (voir les détails fig. 7 et 8), formée, comme il a été dit plus haut, d'un ruban métallique dont l'autre extrémité est fixée à la circonference de la poulie *S* ; cette poulie, qui est tangente à la table, est fondue avec un large noyau creux dans lequel se loge le ressort, ainsi que le représente la fig. 8.

Quand le butoir *n* s'éloigne du couteau *c*, la mesure *R* se déroule, et le contraire a lieu dès que ce butoir se rapproche.

MACHINES HYDRAULIQUES

NOUVEAU SYSTÈME D'ÉCLUSE DE NAVIGATION

Par M. A. de CALIGNY

(PLANCHE 457, FIGURES 1 à 4)

M. A. de Caligny est l'auteur de diverses machines hydrauliques très-ingénieuses ; on trouvera, dans le vol. 19^e de cette Revue, la description d'un appareil à tube oscillant destiné, en utilisant les petites chutes, à éléver l'eau à de certaines hauteurs, en agissant automatiquement comme le bâlier hydraulique, mais dans des conditions de construction mécanique d'une plus grande simplicité.

Aujourd'hui nous allons entretenir nos lecteurs d'un système d'écluse de navigation, ayant fait le sujet de diverses communications à l'Académie des sciences, ce qui va nous permettre d'en donner une description, à laquelle nous joindrons un dessin et d'utiles renseignements que contient un rapport fait au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Ce système est représenté pl. 457.

La fig. 1 est une section longitudinale de l'écluse suivant 1-2 ;

La fig. 2 en est un plan général ;

Les fig. 3 et 4 sont deux sections transversales faites respectivement suivant les lignes 3-4 et 5-6.

Le but que s'est proposé l'auteur dans la combinaison de ce système est de remplir l'écluse en tirant une partie de l'eau du bief inférieur, et de la vider en relevant une partie de l'eau du bief supérieur. Or, ce n'est pas seulement dans les circonstances où un canal n'est pas suffisamment alimenté que ce système est applicable ; c'est aussi dans le cas où, un bief étant très-court, on ne peut se servir du système ordinaire d'écluse sans qu'il en résulte des dangers pour les bateaux. On conçoit d'ailleurs que, si le bief est extrêmement court, il ne s'agit pas seulement d'épargner l'eau par l'ensemble des deux opérations de remplissage et de vidange. Il faut que, pendant le remplissage, la quantité d'eau prise au bief d'amont très-court, n'y fasse point baisser le niveau, de manière à faire toucher les bateaux qui s'y trouvent, quand même la quantité d'eau restituée au bief d'amont pendant la vidange serait aussi grande qu'on pourrait le désirer.

En examinant les fig. 2 et 3, on voit que, parallèlement à l'écluse

D, le bief d'amont A et celui d'aval B, il y a de pratiqué un contre-fossé C, qui communique d'un bout avec un réservoir supérieur divisé en deux compartiments R et R', par la cloison r, et de l'autre bout débouche dans le bief d'aval.

Les fonds étagés des deux compartiments R et R' (voyez fig. 4) sont en communication avec un canal G qui longe l'écluse pour déboucher entre l'enclave des portes d'aval p'.

Les deux ouvertures pratiquées dans le fond des réservoirs sont disposées pour recevoir des tubes verticaux mobiles T et T', le premier, étant baissé, intercepte la communication avec le bief supérieur et le canal G, le second, lorsqu'il est également baissé, interrompt la communication entre ce canal et le bief inférieur.

Chacun de ces tuyaux est alternativement soulevé au moyen d'un balancier qui n'est pas représenté sur le dessin.

Pour remplir l'écluse, on lève le tube T, le tube T' étant encore baissé. Quand une vitesse convenable est engendrée dans le canal, on baisse le tube T, et on lève celui T', et l'eau du bief d'aval, amenée par le fossé C, entre par ce tube dans le canal G, tant qu'il se trouve de l'eau en mouvement dans ce canal ; quand il n'y a plus de vitesse, on baisse le tube T', on relève celui T, et ainsi de suite.

Pour vider l'écluse, on baisse le tube T et on lève celui T'. Quand une vitesse convenable est engendrée, on baisse le tube T', l'eau s'élève au bief d'amont sans verser au sommet ; c'est par le sommet du tube T qu'il remonte de l'eau au bief supérieur jusqu'à qu'il n'y ait plus de vitesse, alors il se produit une oscillation en retour, on relève le tube T', et ainsi de suite.

Le nombre de périodes de l'appareil est si petit qu'il n'est pas nécessaire de montrer comment on peut obtenir une marche automatique au moyen de quelques complications qu'il est plus pratique d'éviter ; il est, d'ailleurs, facile de faire lever le tube T' de lui-même quand le niveau est assez baissé dans son intérieur.

Telles sont les dispositions générales du système d'écluse de M. de Caligny ; or, si maintenant, nous suivons l'auteur dans sa communication à l'Académie des sciences, nous trouvons les explications suivantes :

« Si l'on dispose à l'extrémité du contre-fossé D, près du bief d'aval, en c (fig. 2), une porte de flot, pouvant, d'ailleurs, au besoin, se fermer d'elle-même au moyen du courant de décharge, cela transformera ce contre-fossé en un véritable bassin d'épargne qu'on peut au reste élargir, si cela est nécessaire, en exhaussant convenablement ses bords (voyez fig. 3), de manière à produire l'effet voulu.

« Il résulte de ces dispositions qu'au lieu de descendre en entier

au bief d'aval, la partie de l'éclusée qui ne sera pas relevée au bief d'amont pendant la vidange, élèvera le niveau dans le contre-fossé, ou bassin d'épargne, car il n'est pas même indispensable, pour le cas dont il s'agit, que cette dernière capacité puisse être mise en communication avec le bief inférieur.

« Quand l'appareil aura cessé de marcher d'une manière utile et qu'on aura achevé de vider l'écluse par les moyens ordinaires, on commencera à la remplir en levant un tube mobile qui établit alternativement la communication entre cette écluse et le bassin d'épargne ou contre-fossé, dont l'eau entrera par le tuyau de conduite (le canal G) qui débouche par son extrémité dans l'enclave des portes d'aval. L'eau se mettra d'abord de niveau dans l'écluse et dans ce bassin d'épargne. Mais, en vertu de la vitesse acquise dans ce tuyau de conduite, de très-grande section, l'eau s'élèvera au-dessus de ce niveau dans l'écluse et baissera au-dessous dans le bassin d'épargne.

« J'ai fait quelques essais de calcul, ajoute l'auteur, pour déterminer les limites de cette grande oscillation ; sans me permettre encore d'en publier le résultat, je puis affirmer que la dénivellation qui sera ainsi obtenue aura une véritable importance.

« Ce qui restera de l'eau descendue dans le bassin d'épargne sera ensuite retiré en tout ou en partie, au moyen du jeu de la machine ; et il est facile de voir que, cette eau étant à un niveau plus élevé que le bief d'aval , il en rentrera dans l'écluse , à chaque période, une plus grande quantité que dans le cas où elle serait puisée au niveau de ce dernier bief. On conçoit cependant qu'il peut être utile que le bassin d'épargne soit, au besoin , en communication avec le bief d'aval, au moyen d'une porte de flot, si l'appareil peut vider ce bassin jusqu'au niveau de ce dernier bief.

« Quand l'appareil ne marchera plus d'une manière utile, on fera une autre manœuvre. Le petit bassin d'amont , destiné à mettre en communication la tête de la machine avec le bief supérieur, aura aussi , près de ce bief, une porte de flot à l'entrée du petit canal de communication qui est à son sommet.

« Si on lève un second tuyau vertical qui , dans ce système, met alternativement l'écluse en communication avec le bief supérieur, il suffira de le tenir levé pendant un temps convenable pour qu'il se produise de ce petit bassin vers l'écluse une oscillation de haut en bas, qui y fera entrer d'autant plus d'eau qu'il y en aura davantage dans la rigole précédée de communication supérieure.

« On conçoit que cette oscillation de haut en bas, dans ce bassin, et de bas en haut, dans l'écluse, peut contribuer beaucoup au rem-

plissage, si le bassin contenant l'eau qui fait cette oscillation n'est pas de trop petite section. Il y a donc, dans le cas des biefs courts, une raison pour augmenter notablement la section horizontale de ce bassin. On peut même dire que, dans des limites très-étendues, l'économie du capital de premier établissement devra seule faire limiter cette section horizontale. Lorsque, après avoir, au besoin, achevé le remplissage de l'écluse par les moyens ordinaires, on voudra la vider, il ne faudra pas se dissimuler que la quantité d'eau relevée au bief supérieur par le jeu de l'appareil, ne sera pas aussi grande que si l'eau ne s'élevait pas dans le bassin d'épargne. Mais il est intéressant de remarquer la possibilité d'obtenir, en les utilisant, ces grandes oscillations d'une espèce particulière.

« Quand il n'y aura plus assez de différence de niveau entre l'eau qui baissera dans l'écluse et celle qui montera dans le bassin d'épargne pour que l'appareil puisse marcher d'une manière utile, il suffira, pour jeter encore une masse d'eau considérable dans ce dernier, de le laisser communiquer librement avec l'écluse par le grand tuyau de conduite. L'eau se mettra d'abord de niveau dans ce bassin et dans l'écluse ; mais, en vertu de la vitesse acquise dans le grand tuyau de conduite, elle baissera dans l'écluse à une certaine profondeur au-dessous du niveau du bassin d'épargne, de sorte que la partie de l'écluse qui restera à vider par les moyens ordinaires sera encore notablement diminuée.

« Il est encore intéressant de remarquer que si, à la fin du remplissage de l'écluse, on a pu profiter d'une grande oscillation de haut en bas dans le bassin de communication avec le bief supérieur qui est momentanément isolé au moyen d'une porte de flot, on pourra, au commencement de la vidange, avant de faire marcher la machine, produire dans le même bassin une oscillation de bas en haut qui rejettéra une quantité d'eau considérable dans le bief supérieur, en rouvrant tout naturellement la porte de flot dans la rigole de communication avec ce dernier.

« Les grandes oscillations peuvent être combinées de diverses manières. On pourra, j'espère, ajoute l'auteur, résoudre pratiquement, sans machine proprement dite, au moyen de ces grandes oscillations, dans des réservoirs latéraux, une partie au moins des problèmes célèbres sur l'épargne de l'eau dans les écluses de navigation. Mais j'ai cru devoir me borner aujourd'hui à montrer comment, en modérant leurs amplitudes, on pouvait, du moins dans un cas particulier, les combiner avantageusement avec celui de mes systèmes d'écluses sur lequel des expériences ont été faites, aussi en grand que pour l'exécution qui doit avoir lieu sur un canal. »

Ces expériences viennent, d'ailleurs, d'être l'objet d'un rapport favorable d'une Commission d'ingénieurs des ponts et chaussées et dont voici le résumé :

- Ce rapport dit au début quelles ont été les dispositions prises dans les bassins de Chaillot pour y faire une application du mécanisme inventé par M. de Caligny ; il donne ensuite la description de ce mécanisme et s'explique sur la manière dont il faut le faire fonctionner ; il constate qu'en égard aux dimensions des bassins, aux volumes d'eau employés, à la longueur et au diamètre de la conduite qui fait communiquer le bief d'amont avec celui daval, les résultats des expériences peuvent être considérés comme étant très-sensiblement les mêmes que ceux qu'on obtiendrait dans la pratique ordinaire.

- Il rend compte ensuite des expériences faites sous les yeux de la Commission. En égard aux dispositions locales adoptées pour ces expériences, la chute de l'amont à l'aval doit être considérée comme ayant une valeur de 1^m,58.

- Le nombre de périodes employé pour faire fonctionner l'appareil a été de douze ; la durée moyenne de chacune a été de 32 secondes, la durée totale du fonctionnement a été de 6',20".

- Pendant ce temps, le niveau de l'eau dans le sas s'est abaissé de 1^m,16.

- La quantité d'eau relevée a été de 82 mètres cubes, celle de l'eau dépensée 200^{m³},30, de sorte que le rapport de l'une à l'autre est de 41 pour cent.

- Le fonctionnement de l'appareil a été arrêté après la douzième période, parce qu'en ce moment la quantité d'eau relevée a été jugée à peu près insignifiante, et que si on avait voulu continuer la vidange par ce moyen, il aurait fallu prolonger la durée de l'opération dans une proportion inconciliable avec les besoins d'un service de navigation.

- Il suit de là que, pour une chute de 1^m,58, la considération du temps ne permet pas de se servir de la machine au-delà d'un abaissement de 1^m,16 ; c'est pour cet abaissement seulement que l'effet utile est de 41 pour cent. Mais pour que le sas soit complètement vidé, il faut encore écouter une tranche de 1^m,58 moins 1^m,16, soit 0^m,43, qui représente un volume de 74 mètres cubes, lequel ne pouvant plus être utilement extrait par l'appareil, devra s'écouler par les moyens ordinaires.

- En résumé, l'éclusée totale devra se trouver composée, savoir :

- 1^o De la quantité d'eau ci-dessus vidée pendant le fonctionnement de l'appareil 200^{m³},30 ; 2^o de celle évacuée à la fin par les moyens ordinaires, 74 mètres cubes ; total, 274^{m³},30.

- En conséquence, le rapport définitif de l'effet utile à l'effet total est mesuré par la fraction $\frac{82}{274,30}$, soit 30 pour cent.

- La Commission exprime l'avis que ce chiffre doit être considéré comme un minimum, parce que des pertes d'eau évidentes existent dans l'appareil, construit depuis trois ans dans des conditions d'exécution assez grossières.

- M. de Caligny ayant exprimé l'opinion qu'il y aurait de l'avantage à prolonger la durée de chaque période, il a été procédé sous les yeux de la Commission à une nouvelle expérience. La chute de l'amont à l'aval a été de 1^m,38.

- Le nombre de périodes a été de sept, dont la durée moyenne a été de 37 secondes ; le temps total employé a été de 4',19" ; le niveau de l'eau dans le sas a été baissé de 1^m,18 ; le débit total est donc de 202^{m³},96, et comme on a relevé 76^{m³},14 d'eau, il s'ensuit que le rapport de l'effet utile à l'effet total est de 37 pour cent. Si on a égard à ce que la chute était moindre cette fois que la première, on trouve qu'à conditions égales les mesures des effets seraient sensiblement équivalentes. Mais on a sensiblement gagné au point de

vue du temps, puisqu'on n'a employé que 4', 19" au lieu de 6', 20" pour un abaissement qui a même été un peu plus grand dans le second cas que dans le premier.

* On a, en outre, gagné en ce que la tranche de fond à évacuer par les moyens ordinaires n'a été que de 0^m, 20 de hauteur au lieu de 0^m, 43.

* Somme toute, l'éclusée complète représente cette fois 237^{me}, 36 ; l'eau élevée est de 76^{me}, 14 ; l'effet utile a donc pour mesure la fraction $\frac{76,14}{237,36}$, soit 32 p. 0/0.

* En résumé, en prolongeant la durée des périodes, on a eu, même pour une chute moindre, un effet utile plus grand, et on a sensiblement abrégé la durée de l'opération, ce qui confirme l'opinion exprimée par M. de Caligny.

* Relativement au remplissage du sas, la Commission n'a pu rien constater à cet égard, parce que les dispositions prises à Chaillot ne le permettaient pas.

* Mais, d'après un rapport de M. Belanger, ingénieur en chef, adressé, à la date du 9 décembre 1849, à M. le ministre des travaux publics, l'effet utile, pendant l'opération du remplissage, serait de 28 pour cent.

* Ce rapport rend compte d'expériences faites sur un appareil de petit modèle, dans lequel quelques dimensions ne sont pas dans une complète proportionnalité avec celles des appareils établis à Chaillot.

* La Commission ne déduit, d'ailleurs, de cette absence de proportionnalité aucune conclusion favorable ou contraire, elle se borne à la mentionner comme un fait, n'ayant pas eu les moyens de procéder aux essais comparatifs qui auraient pu permettre d'en apprécier l'influence.

* *Conclusions.* — Sous la réserve exprimée dans les observations qui précèdent, la Commission pense que l'appareil de M. de Caligny est d'une conception ingénieuse et simple; qu'il pourrait offrir, dans certains cas, les moyens de réduire la consommation d'eau sur les canaux de navigation, et qu'à ce titre il mérite de fixer l'attention de l'administration.

* Elle est, en conséquence, d'avis qu'il y a lieu d'engager M. de Caligny à rechercher sur un de nos canaux une localité placée dans des conditions favorables, à se mettre en rapport avec les ingénieurs de ce canal et à se concerter avec eux, soit sur les dispositions à prendre, soit sur les dépenses à faire pour l'établissement de sa machine auprès d'une écluse.

* Ce n'est que lorsque ces renseignements lui seront parvenus, que l'administration sera à même de se prononcer sur l'application qu'il pourrait y avoir lieu de faire de l'appareil de M. de Caligny aux canaux dans lesquels les moyens d'alimentation sont insuffisants, et pour lesquels il importe particulièrement de diminuer la consommation d'eau.

* Le rapporteur de la Commission, signé : VALLÈS; pour copie conforme, le chef de division, signé : DUMOUSTIER. *

Depuis que les conclusions de ce rapport ont été approuvées par M. le ministre des travaux publics, M. Briquet, conducteur principal des ponts et chaussées, a fait l'estimation de la dépense pour l'application à l'une des écluses d'un canal de l'Etat. Malgré les circonstances exceptionnelles où se trouve cette écluse, et même en tenant compte des nouveaux perfectionnements que M. de Caligny a présentés à l'Académie des sciences les 17 septembre 1866 et 7 janvier 1867, M. Briquet trouve que la dépense de l'Etat doit être d'une dizaine de mille francs environ. Si l'on compare cette dépense à ce que coûterait l'établissement de divers autres moyens proposés par d'autres auteurs ou par M. de Caligny lui-même, pour épargner l'eau dans les écluses de navigation existantes, on aura une idée plus complète de l'utilité pratique du nouveau système.

JOINT UNIVERSEL A BOULET POUR TUBES ET TUYAUX

Par MM. SCHÄFFER et BUDENBERG, Constructeurs-Mécaniciens,
à Buckau-Magdebourg (Prusse)

(PLANCHE 457, FIG. 13 à 16)

MM. Schäffer et Budenberg, dont nous avons publié, dans le précédent numéro, le système de graisseur pour appareils à vapeur, se sont fait breveter récemment en France pour un joint universel à boulet qui nous paraît appelé à recevoir d'heureuses applications.

Les fig. 13 à 16 de la pl. 457 permettront de se rendre compte de ce système de joint et d'en apprécier les avantages, appliqué aux tubes et tuyaux pour conduites d'eau ou de gaz.

Dans ce système, les deux tuyaux A et B ou les pièces de raccord destinées à réunir deux tuyaux, doivent être terminés par une demi-sphère coupée sous une inclinaison de 45°.

La fig. 13 montre une pièce de raccord construite d'après ce système et disposée pour recevoir deux tubes en caoutchouc, par exemple. La fig. 15 représente de même un raccord, mais muni de bossage à six pans, afin de pouvoir se visser aux tuyaux de gaz ou autres. Cette même disposition pourrait être appliquée directement sur les tuyaux.

Dans ces divers exemples, l'une des deux parties, celle A du raccord, présente une rainure α dans le fond de laquelle on introduit un anneau de mastic ou en caoutchouc ; l'autre partie, la partie mâle B présente, au contraire, une saillie ou boudin qui doit s'engager dans la rainure précitée et y comprimer le mastic qui s'y trouve. On peut aussi, pour la facilité de la pose, supprimer la rainure α et obtenir un emboîtement extérieur pour faire le joint autour extérieurement.

Pour rapprocher les deux pièces A et B et les maintenir serrées l'une contre l'autre, en rendant le joint hermétique, il faut une troisième pièce qui peut se faire de différentes manières : soit un serre-joint muni d'une vis de pression, ou bien, comme l'indique les fig. 13 et 14, une bague C, portant également une vis à oreilles D.

De même, on peut faire usage d'un boulon à écrou D', comme le font voir les fig. 15 et 16, et qui traverse les deux demi-sphères d'outre en outre. Il est évident que, dans ce dernier cas, pour bien faire le joint, il faudra placer sous les têtes de petites rondelles en tôle.

Enfin, on peut encore adopter un serre-joint qui formerait, à charnière, sur une oreille ménagée à cet effet dans la direction du serrage, la demi-sphère du tuyau A.

Voici, d'après les auteurs, les avantages que possède ce raccord sur ceux en usage jusqu'ici et qui constitue sa nouveauté et son originalité :

1^o Il peut être appliqué à n'importe quel point de la conduite, aussi bien sur une direction rectiligne que curviligne, ainsi qu'aux coudes obtus et aux coudes droits, ce que fait voir, du reste, la fig. 16 ;

2^o Il n'est pas, comme les raccords à pas de vis et manchons à écrous, exposé à faire rejeter des tuyaux par suite de l'écrasement des filets ;

3^o L'assemblage des tuyaux, par ce procédé, a lieu très-rapide-ment, de même que le démontage, et peut donner, comme les meilleurs systèmes, une fermeture hermétique.

BIBLIOGRAPHIE

MOYENS D'ANNULER LES PERTURBATIONS

PRODUITES DANS LE MOUVEMENT DES MACHINES PAR LES PIÈCES DE LEUR MÉCANISME

Nous avons à signaler à nos lecteurs une note d'un haut intérêt que vient de publier M. H. Arnoux, ingénieur des mines, sur les moyens d'annuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme ; application spéciale de ces moyens aux locomotives (1).

Cette note, qui comprend, dans une première partie, les diverses règles applicables aux machines directes à un seul cylindre et à plusieurs cylindres, puis, dans une deuxième partie, les règles pour machines à balancier, est précédée d'un court exposé que nous allons reproduire, afin de donner une idée du but que s'est proposé M. H. Arnoux dans cette étude.

• Dans les machines qui travaillent à grande vitesse, les pièces du mécanisme de ces machines produisent des perturbations importantes du mouve-

(1) Paris, Dunod, éditeur-libraire des corps impériaux des ponts et chaussées et des mines (brochure extraite des *Annales des ponts et chaussées*, t. XIV, 1867).

ment et mettent en jeu les réactions des appuis de ces machines, de façon à devenir la cause non-seulement d'inconvénients fâcheux, mais encore de véritables dangers. Ces inconvénients croissent rapidement avec la vitesse ; aussi, ont-ils été signalés depuis longtemps pour les locomotives et les machines de bateaux à vapeur.

* On peut même dire que la suppression de ces perturbations devient une question de premier ordre, si l'on veut dépasser avec sécurité les vitesses qu'on atteint maintenant.

* Cette question a été traitée par plusieurs auteurs, dans le cas particulier d'une locomotive, mais, même dans ce cas, elle n'a pas été résolue complètement. Nous indiquerons plus loin ce qui a été fait à cet égard et nous passerons de suite à l'exposé de la solution.

* Dans l'ordre naturel de nos raisonnements, les machines se grouperont autour de trois types principaux. Au premier type, que nous désignerons par le nom de *machines directes*, se rattachent les machines dont les cylindres sont fixés au bâti et dont les pistons commandent directement l'arbre moteur par des bielles et des manivelles. On comprendra dans ce type les locomotives en général et les machines fixes dont les dispositions générales sont analogues, les machines dites *à fourreau*, employées dans la marine, les machines dites *à bielle en retour*, certaines machines dont les cylindres sont opposés deux à deux, de façon que les pistons de chaque couple soient attelés sur la même manivelle, d'autres encore dont les cylindres ne sont pas parallèles.

* Au second type se rattachent toutes les machines dont les cylindres sont aussi fixés au bâti, mais qui commandent leur arbre moteur par l'intermédiaire de balanciers disposés, d'ailleurs, comme on voudra. Ces machines peuvent offrir la même variété que les premières.

* Le troisième type est celui des machines à cylindres oscillants.

* *Principe théorique de la solution.* — Nous nous servons du principe théorique suivant : dans une machine quelconque, pour que les pièces du mécanisme ne donnent lieu à aucune perturbation de mouvement et, par suite, à aucune modification dans les réactions des appuis, il faut et il suffit que les forces d'inertie provenant de ces pièces se fassent constamment équilibrer.

* Ce principe peut se traduire immédiatement dans cet autre :

* Les quantités de mouvement provenant des pièces du mécanisme doivent donner lieu à une résultante constante et à un couple résultant constant par rapport à un point fixe, lorsque la machine est fixe ; par rapport à un point animé de la vitesse générale de la machine, lorsque celle-ci est mobile.

* Ou encore, en modifiant seulement la première partie de l'énoncé, on dira :

* 1^o Que le centre de gravité des pièces mobiles doit être animé d'un mouvement uniforme ;

* 2^o Que les quantités de mouvement provenant de ces pièces doivent donner lieu à un couple constant. *

Ne pouvant entrer dans des explications sommaires sur un si grave sujet, nous ne pouvons mieux faire que renvoyer nos lecteurs à la brochure de M. Arnoux, digne en tout point, nous le répétons, de fixer l'attention de tous les ingénieurs qui ont à cœur l'étude approfondie et le perfectionnement des moteurs à vapeur.

CHAUDIÈRES A VAPOR

Par M. D. DUPUIS, Ingénieur-Constructeur, à Aachen (Aix-la-Chapelle)

(PLANCHE 457, FIGURES 9 A 12)

Dans les chaudières tubulaires qu'on a construites jusqu'à présent, les tubes sont placés directement à la suite du foyer et reçoivent, par conséquent, l'action immédiate de la flamme, ce qui amène leur détérioration rapide; les dépôts se forment principalement à l'entrée des tubes et sur la paroi portant ces tubes, de là, l'obligation de nettoyages fréquents, de réparations difficiles, et même quelquefois la cause d'explosions.

M. D. Dupuis a imaginé, et fait breveter deux dispositions de chaudières qui font disparaître ces inconvénients; elles rendent leur construction plus facile et moins coûteuse, donnent des résultats économiques et ne réclament qu'un emplacement restreint.

La première de ces chaudières est représentée en section longitudinale par la fig. 9 de la pl. 457.

On voit qu'elle se compose d'un corps cylindrique ordinaire A, au milieu duquel se trouve une chaudière tubulaire verticale B; le foyer F est placé au-dessous de l'avant de la partie horizontale. La flamme s'élève en l'entourant et se divise dans deux carnaux latéraux qu'elle parcourt sur toute la longueur du corps cylindrique; elle redescend à l'extrémité et passe dessous par le canal C, pour entrer dans les tubes *a*; les produits de la combustion s'échappent enfin par la cheminée en communication avec la boîte à fumée D.

Dans la seconde chaudière, représentée en section longitudinale, fig. 10, en coupe horizontale, fig. 11, et en coupe transversale suivant 1-2, fig. 12, la partie verticale B est placée à l'extrémité du corps horizontal A, muni intérieurement du tube A' dans lequel se trouve le foyer F. Les produits de la combustion parcourent ce tube dans toute sa longueur, chauffent l'eau qui l'entoure et reviennent par deux carnaux latéraux *c* et *c'* sur le devant; ils trouvent là, pour descendre, une issue qui les ramène par le canal C' vers les tubes *a* qu'ils traversent pour se rendre dans la boîte à fumée D.

On doit maintenant, d'après ce simple exposé, pouvoir se rendre compte que, dans ce système, en adoptant l'une ou l'autre des dispositions décrites ou analogues, on peut obtenir le résultat avantageux que nous avons signalé, et qui consiste à profiter des avantages incontestables du principe tubulaire, sans que l'on ait à craindre les inconvénients qui résultent de l'action destructive des flammes.

ÉPURATION ET DÉCOLORATION DES JUS SUCRÉS

PAR CARBONATATION MULTIPLE

Procédés de MM. PÉRIER, POSSOZ et CAIL et C^e

(2^e ARTICLE) (1)

Au lieu de s'arrêter là, on peut poursuivre jusqu'au bout les conséquences du principe dominant du procédé.

Le jus de la première carbonatation opérée, comme nous venons de le décrire, laisse dans les bacs de décantation le dépôt coloré et fermentescible qu'il contenait ; dans ce milieu dépouillé de principes nuisibles, l'action de l'acide carbonique ne peut plus avoir pour effet de retindre les jus comme elle le faisait quand il était ajouté en présence du dépôt, dans un bain très-peu alcalin, à la température d'ébullition qui favorisait encore la solubilité de la couleur.

On peut donc, logiquement, alors opérer une seconde carbonatation, puis faire bouillir. On peut aussi, pour mieux conduire cette seconde carbonatation, ne pas se contenter de l'alcali restant en liberté dans les jus, ajouter quelques millièmes de chaux caustique, d'un seul coup ou graduellement, et saturer ensuite toute cette base, en injectant, cette fois, l'acide carbonique jusqu'à excès, puis faire bouillir.

Le jus, après cette seconde opération, est dépouillé de toute chaux libre et de toute combinaison calcique quelle qu'elle soit par le tirage à clair ou la vidange dans les bacs de dépôt. Toutefois, il n'est pas complètement dépouillé d'alcalinité, il y reste toujours une certaine portion des sels de potasse et de soude naturels à la racine, et on peut, d'ailleurs, après cette seconde et complète carbonatation, adjoindre quelques traces de chaux.

En résultat de cette seconde opération, quand on y recourt, la cuite immédiate est possible. La coloration des jus étant devenue presque nulle, la filtration sur le noir, si on l'opère, n'a d'autre utilité que d'enlever mécaniquement quelques portions de carbonate de chaux qui n'auraient pas été décantées ou qui seraient restées suspendues dans le jus filtré.

Ce premier mode opératoire a été décrit dans le brevet du 26 février 1859, le certificat du 2 avril 1859 et l'addition du 8 février 1860.

Il a été pratiqué à Flavy-le-Martel dès la campagne 1859-1860.

Son seul inconvénient était la quantité considérable de dépôts de carbonate de chaux qu'il produisait et qui exigeaient, soit des décanteurs spéciaux, tels que ceux inventés par M. Perret, de Roye, soit des appareils de filtration nouveaux, tels que ceux récemment inventés par Danék et perfectionnés par d'autres industriels. Avant qu'on possédât ces modes de séparation des dépôts, il avait été utile de modifier le procédé en organisant la carbonatation multiple après défécation préalable.

Dans ce second mode opératoire, on peut déséquer par un des moyens industriellement connus quels qu'ils soient ; mieux vaut la méthode suivante,

(1) Voir le numéro d'avril dernier, page 209 du volume XXXV.

propre à MM. Périer et Possoz : les chaudières à déféquer sont chargées, comme à l'ordinaire, de jus bruts à la densité de 4° ; on amène la température à 70° centigrades et on ajoute de 4 à 10 millièmes de chaux, quantité nécessaire pour une bonne défécation.

Il est bon que cette addition ne soit pas faite en une seule fois ; elle peut l'être utilement en 8 ou 10, et mieux encore en un filet continu. Il est utile aussi qu'au lieu de mélanger la chaux au jus d'une façon imparfaite comme cela se fait d'habitude, on brasse le liquide pour opérer un mélange parfait pendant tout le temps de l'introduction. Quand la température est montée vers 65 ou 80°, on cesse de remuer ; on chauffe jusqu'à l'ébullition naissante ; on arrête la vapeur ; on laisse éclaircir et on décante.

Cette défécation de jus chauffés proche de l'ébullition ne donne pas en solution plus de 2 millièmes de chaux.

Le jus déféqué est alors amené dans des chaudières à carbonater, où l'acide carbonique entrant par une pomme d'arrosoir ou des serpentins percés de trous est injecté de façon à saturer une partie de la chaux. Le jus redevient alors susceptible de dissoudre une certaine quantité de cette base, et au fur et à mesure de la formation du carbonate, on fait une nouvelle injection alcaline en y proportionnant l'acide carbonique introduit. Le filet de lait de chaux peut être continu comme le jet d'acide carbonique. On règle l'acide qui carbure en raison de la chaux à carbonater, en ayant soin de laisser dans le jus de 1 à 2 millièmes de chaux libre en solution. On peut enfin, de quelque façon que la défécation soit pratiquée, à chaud ou à froid, mettre d'un seul coup les 5 à 10 millièmes de chaux nécessaires pour la double opération.

Ainsi, dans l'hypothèse d'une défécation préalable à froid en présence d'une grande quantité de chaux, défécation dont le produit serait limpide et clair si on prenait le jus dans son dépôt, on peut reprendre le dépôt avec le jus, avoir ainsi une très-grande quantité de chaux emmagasinée dans le liquide, et faire réagir l'acide carbonique sur cette masse trouble, de façon à produire successivement et graduellement les quantités de carbonate de chaux nécessaires pour opérer l'épuration, sauf à laisser au jus la dose d'alcalinité indispensable au maintien de la décoloration.

En procédant ainsi, on élève la température pour empêcher les altérations que produirait un refroidissement durant le dépôt des matières précipitées.

Si on veut, en ces divers cas, après filtration ou décantation des jus restés alcalins, un résultat plus parfait encore, on procède à une seconde carbonatation comme dans le mode opératoire que j'ai décrit d'abord.

Mais rien n'empêche de passer, si on le veut, à l'évaporation et à la cuite des jus qui proviennent d'une première carbonatation.

La seule différence entre les deux modes d'application de la carbonatation multiple git dans la quantité de chaux qu'ils consomment.

Le premier exige, à la première opération, 30 millièmes, à la seconde 5 millièmes, soit 35 millièmes ou 3 1/2 pour 100 et quelquefois plus.

Le second exige, à la défécation 5 millièmes, à la première carbonatation 10 millièmes et à la seconde 5 millièmes, ensemble 20 millièmes ou 2 pour 100.

Ce second procédé a été appliqué à Flavy-le-Martel dans la campagne 1860-1861. Son seul avantage est de diminuer de moitié la quantité des dépôts.

Cela n'est pourtant pas une raison de le préférer au premier, qui supprime la défécation proprement dite.

Dès la campagne 1863-1864, on revint à ce premier mode opératoire chez M. Gronnier, à Pont-sur-Saulx, près Bar-le-Duc, et les filtres-presses ayant été alors appliqués en Autriche et introduits en France par MM. Périer, Possoz

et Cail, l'inconvénient des grands dépôts étant supprimé, on put revenir à la carbonatation trouble sans défecation préalable.

Ce ne fut pas seulement dans les usines dont nous venons de citer le nom que fut adoptée la carbonatation multiple.

Les diverses méthodes décrites par MM. Périer, Possoz et Cail, reçurent bientôt sur la plus large échelle la sanction de la pratique manufacturière.

Partout leurs avantages économiques ont été aussi importants que leurs résultats manufacturiers ; partout il y a eu réduction énorme de l'emploi du noir en grain et suppression complète de tous les noirs spéciaux préparés en vue de l'épuration ; partout l'évaporation a été plus rapide et la cuite toujours aussi facile que complète ; les fermentations ont été rendues impossibles par la suppression des vices qui affectaient précédemment les sirops même épurés par les procédés qu'on croyait le plus parfaits ; finalement, on a obtenu un rendement plus considérable en sucre plus blanc, plus sec et plus nerveux.

En présence de tels résultats, l'industrie s'empressa de traiter avec ceux à l'initiative de qui ils étaient dus, là même où aucun brevet ne leur assurait un droit exclusif. Aujourd'hui, tant en France qu'à l'étranger, 140 concessionnaires ont acquis d'eux le droit d'employer leurs procédés. Leur travail représente environ 17 millions de kilogrammes de betteraves par jour, ou 2 milliards 40 millions de kilogrammes de betteraves par campagne de 120 jours de travail. 122,400,000 kilogrammes de sucre en moyenne par année, purifiés par la méthode Périer et Possoz, entrent donc dans la consommation demeurée si longtemps réfractaire en France à l'emploi de tout sucre de betteraves n'ayant point subi l'opération préalable du rasflnage.

Ces succès ne pouvaient manquer d'inspirer à quelques industriels l'idée d'employer la carbonatation multiple sans l'autorisation des inventeurs et au mépris de leurs droits. — Il fallait un prétexte. M. Maumené le fournit.

L'insuccès de son procédé, digne évidemment de plus d'attention, semble l'avoir aigri. Depuis plusieurs années il ne peut plus naître une idée, surgir une méthode, être indiqué une innovation dans le traitement de la betterave ou de ses jus sans que M. Maumené les réclame immédiatement comme siens : son brevet prévoyait tout, pourvoyait à tout, explicitement ou implicitement il renfermait tout. On n'a rien fait depuis 1855 ; à l'avenir on ne pourra, dans l'industrie sucrière, rien faire qui ne lui revienne. L'éloge des procédés de tout autre inventeur est un outrage à son droit, et leur réussite, un vol qu'on lui fait. Il le dit, il l'écrit, il l'imprime en toute occurrence ; il a des colères d'un autre temps contre les hommes du métier qui ne croient pas que tous les progrès tentés ou accomplis dans la fabrication du sucre depuis douze ans ne sont dus qu'à lui.

Cet enthousiasme de M. Maumené pour lui-même a-t-il été contagieux ? Ses affirmations, à force d'être répétées, ont-elles fini par convertir à sa foi en sa découverte quelques-uns des incrédules jusque-là les plus récalcitrants ? D'autres ont-ils pris pour une démonstration de la portée illimitée des droits de M. Maumené l'intérêt propre qu'ils avaient à nier ceux de MM. Périer, Possoz et Cail ? Ce sont des mystères que je n'ai pas à approfondir. Quoiqu'il en soit, un jour, vers mai 1866, M. Maumené, jusque-là si délaissé, se trouvait dans la métropole sucrière du Nord, à Valenciennes, entouré d'une foule de fabricants réunis pour l'entendre. Il fit devant eux l'analyse de son procédé et leur en indiqua la base et le but. Il faut le reconnaître, cette partie de sa conférence trouva peu de faveur. Il déclarait renoncer à ses citernes, mais tous se demandaient, sans trouver dans son discours rien qui les satisfît, une description

pratique de la fabrication par conservation des jus séparée de son moyen de mise en œuvre, une indication de l'outillage nécessaire à cette application, une précision des divers avantages qu'elle pourrait présenter sous divers points de vue, par exemple, sous celui de la consommation du noir. On trouvait que ces questions, les seules qui intéressent le fabricant, parce qu'elles touchent au prix de revient, demandaient à être traitées.

On restait donc indifférent et froid, mais l'intérêt sut où se prendre quand M. Maumené affirma • que les procédés de défécation trouble et de carbonatation multiple faisaient, comme un simple corollaire, partie de l'invention brevetée à son profit, • et quand il annonça que M. Théry-Privat, par lui autorisé, allait l'appliquer en ce sens. Il y eut surtout un moment de véritable satisfaction chez ceux que l'économie met au-dessus de certains préjugés et qui aiment à user d'une découverte sans payer aucune rémunération à son auteur; quand il déclara que tous les industriels pouvaient, ainsi qu'il les y invitait formellement, carbonater comme MM. Périer, Possoz et Cail, sans reconnaître leur qualité d'inventeurs et sans leur devoir aucune prime.

Si les droits de M. Maumené à la carbonatation multiple ou à la carbonatation sur défécation trouble résultaient de ses brevets, c'était, il le faut avouer, depuis bien peu de temps, car jusqu'à 1866 son titre principal, ses certificats d'addition, ses mémoires ne parlaient, comme nous l'avons vu, que des jus *lmpides et clairs* provenant d'une lente défécation à froid opérée dans les citernes. Mais désormais il ne devait plus être question ni de citernes, ni de dépôts, ni de tirage à clair, ni d'expression des dépôts pour en séparer les jus.

Dans un certificat d'addition du 10 avril 1866, M. Maumené, préparant sa conférence de Valenciennes, avait changé tout cela :

• J'ai reconnu, y disait-il, dès les premiers temps de l'emploi de mon procédé, que lorsqu'on veut hâter le travail, on peut traiter les jus brûls, chaulés, au pied des presses, immédiatement, sans attendre le dépôt des parties insolubles de la chaux. Quoique l'entrainement de ces parties insolubles dans les appareils de saturation n'ait presque aucun avantage réel et ait même l'inconvénient de charger davantage les filtres-presses, d'exiger une plus grande dépense de chaux et d'acide carbonique, de temps et de main-d'œuvre en pure perte, je crois devoir établir mes droits à cette insignifiante particularité du travail pour me défendre contre les nombreuses contrefaçons de mon brevet. *La défécation et la saturation des jus troubles est un corollaire si évident de l'article inscrit à la troisième page de mon premier certificat d'addition, ligne 18, et d'un second article inscrit à la quatrième page du même premier certificat d'addition, ligne 43, que je n'aurais jamais cru mes contrefauteurs assez audacieux pour faire d'un détail aussi minime le prétexte d'un soi-disant brevet nouveau.* La chaux ordinaire ne laisse en dépôt que de la craie et un peu d'argile et d'oxyde de fer. Employer les jus chaulés, avec leur dépôt, c'est employer un peu d'argile et d'oxyde de fer que j'ai indiqués dans les articles rappelés tout à l'heure (avec une précaution que je croyais suffisante, celle de me réservier leur emploi dans toute sa généralité). Je signale donc spécialement l'emploi des jus troubles, puisque la contrefaçon m'y amène : tous ceux qui ont pris part aux essais en grand de mon procédé savent que j'ai fait bien des fois des défécations et saturations troubles avec des jus mêlés de toutes sortes de matières étrangères, goudron de gaz, matières fécales, et en prenant les jus tels quels avec la chaux, son dépôt et même ces matières étrangères. L'application de la conservation par la chaux a de si grands avantages, que même en restreignant cette conservation à quelques minutes (suffisantes pour la défécation à

• froid presque complète), le procédé rend d'immenses services, aujourd'hui bien constatés par mes amis et par ceux qui devraient l'être. •

M. Maumené, comme on le voit, revenait de loin. Il allait même un peu bien loin, en revendiquant la défécation trouble jusque dans les coins reculés où, pour l'ordinaire, l'industrie ne vas pas chercher ses jus.

Le 14 juin 1866 avait lieu, chez M. Théry, à Saraucourt, l'expérience pratique où M. Maumené avait convié les fabricants. Les journaux et revues sacrés à la fabrication du sucre y avaient envoyé leurs rédacteurs.

Voici en quels termes la *Sucrerie indigène* rendait compte de ces expériences :

- M. Privat-Théry, de Saraucourt, avait travaillé en mars dernier environ un million de kilogrammes de betteraves d'après le procédé et sur les indications de M. Maumené. — Frappé des résultats qu'il obtenait à une époque aussi avancée, M. Théry écrivait le 2 avril au *Journal des Fabricants de sucre* une lettre dans laquelle il faisait part de cet essai aux industriels, déclarait qu'il ne pouvait hésiter à adopter désormais le procédé de M. Maumené, et ajoutait qu'il avait conservé 230 hectolitres de jus faits fin mars et qu'il les traînait dans le courant de l'été. C'est à l'expérience pratique du mode de traitement de ces jus que nous avons été prier, dans notre dernier numéro, de convoquer les fabricants de sucre pour le 14 juin.

- Cent vingt environ répondirent à l'appel qui leur était fait. Le travail n'a commencé qu'à neuf heures du matin, de sorte que les choses étaient encore entières à l'arrivée de la plupart d'entre eux.

- Les jus, conservés par l'addition de 18 litres de chaux à 22° Baumé par hectolitre, étaient contenus dans des bacs en tôle de toutes dimensions, disposés exprès dans la râperie et dans un hangar servant de magasin aux betteraves : ces bacs n'étaient pas couverts, de sorte que les jus étaient exposés à l'air, au soleil, au vent et même à la pluie. Leur situation était donc déplorable au point de vue de la conservation. Mais on voulait une démonstration radicale, et nous dirons sans craindre d'être démenti, qu'elle a été complète et que les jus étaient parfaitement conservés. •

- Ils présentaient une teinte brunâtre, une odeur et un goût fortement alcalins, et pour peu qu'on les remuât il s'en dégageaient une quantité assez notable d'ammoniaque. Après deux mois et demi, leur défécation à froid pouvait bien être regardée comme achevée. Nous avons pu remarquer, en effet, au fur et à mesure de leur vidange un léger dépôt calcaire paraissant avoir entraîné avec lui certaines matières en suspension dans le jus.

- Les jus quoique bruns, comme nous le disions plus haut, étaient assez limpides. Ils ont été traités, devant nous, de la manière suivante : *Six à sept hectolitres de jus ont été envoyés dans chacune des trois chaudières à défaçon munies de hausses suffisantes pour porter leur contenance de 20 à 30 hectolitres, et d'un serpentin pour l'insufflation du gaz acide carbonique.* • On a élevé la température de ces jus à 80° environ au moyen du double fond, et le gaz acide carbonique a été introduit. Pendant la saturation, le robinet de vapeur était presque entièrement fermé ; il ne laissait passer qu'un léger filet de vapeur dans le double fond, de manière à éléver peu à peu la température du liquide.

- *Au premier contact de l'acide carbonique, le liquide s'est fortement trouble et a pris une teinte jaunâtre.* Une mousse abondante s'est produite, et, pour la maintenir dans la chaudière, il a fallu agiter fortement avec un mouveron en bois enduit de graisse. Au bout de quelques minutes, la saturation s'opérant et les mousses étant moins considérables, on a pu ajouter

• d'une manière continue, dans les chaudières, une quantité de jus correspondant à celle que l'acide carbonique introduit pouvait saturer ; en sorte qu'après un certain temps, 20 hectolitres de jus environ se sont trouvés, dans chaque chaudière, déséqués et saturés en même temps. On a alors élevé la température jusqu'au premier bouillon. On aurait pu attendre le dépôt des matières en suspension et envoyer la partie claire à la filtration, sauf à presser ces dépôts ; mais une expérience intéressante devait être ajoutée à la première. Les jus, traités comme nous venons de le dire, ont été jetés dans un monte-jus et injectés dans deux filtres-presses. Tous les assistants ont pu voir, comme nous, les filtres-presses rendre avec assez d'abondance un jus clair et trouble par intermittences.

• Les jus ainsi obtenus ont été envoyés sur un filtre contenant 14 hectolitres de noir revivifié, d'assez mauvaise qualité, et un hectolitre de noir neuf. — Le résultat de la filtration a été un liquide parfaitement incolore, d'une odeur très-naturelle, lequel, évaporé dans le triple effet, a donné, à 22°, un sirop qui, filtré à son tour sur un noir semblable à celui déjà cité, s'est parfaitement cuit et a très-bien cristallisé.

• Le grain, quoique fin, était blanc, il aurait présenté probablement un meilleur aspect si la quantité de sirop avait été plus considérable. Il y a eu, en effet, à peine du sirop pour granuler, et il n'a pas été possible de le nourrir ensuite. On conçoit qu'une expérience faite sur une aussi petite échelle ne peut conduire à aucune conclusion relativement au rendement, à la consommation du noir, etc. Voici seulement un point dont l'éclaircissement a son importance. Reste-t-il une quantité notable de sucre dans les tourteaux provenant du pressage des dépôts des bacs de conservation ?

• Pour s'en rendre compte, on a fait l'expérience suivante :

• Tous les dépôts ont été pressés à la presse à bras et on a recueilli 7 à 8 hectolitres de jus. On a pris 100 kilog. des tourteaux de pressage, on les a délayés dans quatre hectolitres d'eau et on a saturé à fond, ce qui a demandé assez de temps à cause du peu de puissance de la pompe à acide carbonique provisoirement installée. On a chauffé et laissé reposer. On a pu séparer ainsi au moins 350 litres de liquide clair qui a été évaporé. On a obtenu 3 litres $\frac{1}{4}$ d'un sirop à 33°, y compris un litre environ de chaux qui avait été entraînée. • Ce sirop ne peut être considéré que comme une mauvaise mélasse incapable de donner du grain, et sa quantité n'est pas, comme on le voit, supérieure à 2 litres $\frac{1}{2}$ pour 100 kilog. de tourteau. — C'est donc une matière que l'on peut abandonner, après avoir pris la précaution de la laver avec un peu d'eau claire.

• Tel est l'ensemble des opérations auxquelles ont été soumis les 230 hectolitres de jus conservés par M. Théry d'après la méthode de M. Maumené. • On le voit, rien de plus simple, et, au dire de M. Maumené, on obtiendrait des résultats complètement identiques, si, au lieu d'être conservés pendant plusieurs mois, les jus étaient travaillés aussitôt ou quelques heures après leur extraction.

• Ainsi, en résumé, M. Maumené pratique en même temps la désécation et la saturation dans les anciennes chaudières à déséquer qu'il rehausse et auxquelles il ajoute un serpentin. Mais, alors, disons-le franchement, c'est là la désécation ou la carbonatation trouble, comme on voudra l'appeler.

• Ici, se présente naturellement la question de savoir si le procédé de M. Maumené, tel que nous venons de le voir appliqué, ne serait pas la même chose que le procédé de désécation trouble préconisé par MM. Périé, Possoz et Cail, moins l'attirail de double carbonatation de ces derniers.

- *Nous le pensons.*
- *Mais, nous nous garderons bien de trancher la question de priorité, comme nous l'avons déjà dit dans notre numéro précédent, à propos de la conférence faite par M. Maumené, à Valenciennes. Nous dirons seulement que le procédé de M. Maumené, pour la conservation des jus bruts, nous semble en dehors du débat, et nous constaterons, avec les personnes auxquelles M. Théry a offert une si large et si cordiale hospitalité, que les expériences pratiques faites à Seraucourt ont eu une réussite complète.*

Il est difficile de donner une publicité plus grande à la contrefaçon.

Ce n'est pas, du reste, à Seraucourt seulement qu'elle est installée : il est de notoriété industrielle et les défendeurs ne peuvent nier que, d'après les indications et avec la participation de M. Maumené, les procédés de carbonatation tels qu'ils sont décrits aux brevets de MM. Périer, Possoz et Cail, sont employés dans les autres usines où M. Théry-Privat est intéressé, notamment à Ham, à Montescourt, et enfin par M. Louis Théry, fabricant de sucre, à Athies.

A l'heure qu'il est, cette méconnaissance et cette usurpation avouées et patentées des brevets de MM. Périer, Possoz et Cail, sont invoquées par un certain nombre d'industriels comme un argument qui les dispense de payer aux inventeurs la rémunération légitime qui leur est due. Ces fabricants ne mettent en question ni la nouveauté ni l'efficacité des procédés. Ils les affirment même en s'en emparant, mais ils se retranchent derrière les provocations de M. Maumené et l'exemple de MM. Théry.

Il fallait arrêter le mal à sa source. MM. Périer, Possoz et Cail l'ont fait en appelant devant votre juridiction, comme coauteurs de faits prévus et frappés par les art. 40 et 41 de la loi du 5 juillet 1844, ceux qui ont commis la contrefaçon ou y ont participé, et surtout celui qui y a poussé, a donné des instructions pour la commettre, et a publiquement provoqué à sa réitération générale.

Ils avaient le choix entre deux juridictions.

La voie civile leur a paru la plus convenable ; elle donne plus d'étendue au débat, elle ne limite point la discussion à un fait spécial ; elle ne permet pas d'élever certaines exceptions de non-garantie. Ainsi, ceux des défendeurs qui, invoquant l'honorabilité de leurs antécédents, viendront vous dire qu'ils ont, comme nous le pensons, agi uniquement à l'instigation d'un tiers, et qu'ils lui ont versé le prix de son propre brevet qu'il affirme renfermer les procédés de MM. Périer, Possoz et Cail, ont le champ libre ici pour se prévaloir des contrats qu'ils ont passés, et faire ainsi, par une action récursoire, remonter la responsabilité jusqu'à celui à qui elle doit finalement revenir.

Avant de s'adresser à votre justice, MM. Périer, Possoz et Cail n'ont eu nul besoin, pour établir la contrefaçon qu'ils veulent faire réprimer, d'une saisie et d'une description. Ces préliminaires juridiques, indispensables quand le contrefacteur se cache ou dissimule, étaient inutiles ici.

Quel besoin serait-il de recourir à une enquête, à une expertise ou à tout autre moyen d'instruction ? Jamais contrefaçon fut-elle mieux prouvée ?

N'avons-nous point, pour la mettre hors de doute, les affirmations publiques de M. Maumené, rappelées par M. Théry dans ses conclusions ? N'avons-nous pas son certificat de 1866 ? N'avons-nous pas, enfin, les récits détaillés et véridiques de ce qui s'est fait à Seraucourt, en présence de cent vingt fabricants conviés tout exprès ?

Tout cela ne montre-t-il pas qu'aujourd'hui, aux yeux de M. Maumené, la fabrication par conservation des jus n'est plus rien ? qu'au lieu de se borner à précipiter par l'acide carbonique la chaux du saccharate demeurant, soit dans les jus clairs et limpides, obtenus après une défécation spontanée opérée len-

tement à froid, soit dans les jus provenant de l'égouttage du dépôt par un filtre, par les turbines, par les sucettes ou autres moyens analogues primitivement indiqués par lui à cette fin, il procède en carbonatant des jus troubles.

Les jus en cet état ne contiennent-ils pas, outre la chaux qui resterait dissoute après tirage à clair et égouttage, celle provenant des dépôts ?

Ne la renferment-ils point en telles quantités que l'acide carbonique, au fur et à mesure qu'il y arrive, après avoir saturé autant de chaux qu'en tiendraient en dissolution des jus clarifiés, y trouve emmagasinées de nouvelles quantités de cet alcali qui sont successivement carbonatées ?

Les opérations ainsi conduites ne produisent-elles point, par l'action gradauelle des composés naissants qu'elles contribuent à former, l'épuration et la décoloration ? Cette épuration et cette décoloration, par défécation et carbonatation simultanées, sont-elles autre chose que la mise en œuvre de la conception de MM. Périer, Possoz et Cail ? Ne constituent-elles pas un mode de réalisation de la méthode qui leur appartient ?

Personne n'en doute.

M. Maumené a-t-il quelque part dans ses brevets, dans ses mémoires, spolié ou même indiqué avant 1866 le parti tout à fait nouveau qu'on pouvait, par une application industrielle, tirer de ces phénomènes ? N'est-il pas, au contraire, indubitable que le point de départ de leur mise en pratique manufacturière se trouve dans les brevets de MM. Périer et Possoz, et n'est que là ?

M. Maumené se bornait, comme tous ses prédecesseurs, à effectuer une seule saturation en utilisant la quantité déterminée et constante de chaux contenue dans le saccharate formé par lui immédiatement après la maturité de la betterave. Les premiers, MM. Périer, Possoz et Cail ont emmagasiné ou introduit dans les jus, sans rien prescrire quant à l'époque de leur extraction, de la chaux en excès, c'est-à-dire étrangère à celle des saccharates primitivement formés. Les premiers, ils l'ont emmagasinée ou introduite en quantité assez considérable, pour répéter incessamment la réformation et la redécomposition du saccharate au fur et à mesure que l'acide produit des carbonates en s'emparant de la base. Les premiers, ils ont fait, suivant les besoins de l'épuration et de la carbonatation à atteindre, varier d'une façon indéfinie la quantité de carbonate en raison des proportions de chaux et d'acide introduites ou emmagasinées. Les premiers, en un mot, au lieu des moyens de défécation insuffisants usités auparavant dans l'industrie, ils ont prescrit une série de carbonatations dont la loi une fois connue, s'adaptant à toutes les époques et circonstances où s'accomplit la fabrication, la fait, dans tous les cas, tourner à la satisfaction complète de l'industriel.

M. Maumené nie-t-il cette priorité ? qu'il nous montre, en ce cas, le texte d'une publication ou d'un brevet antérieur à ceux de MM. Périer, Possoz et Cail. Prétend-il que des industriels aient pratiqué la méthode de carbonatation multiple avant ces brevets ? Qu'il dise où, quand, comment ils ont travaillé. Qu'il articule par quels faits une telle antériorité aurait reçu, avant les brevets qui servent de base à notre action, une publicité suffisante pour pouvoir être reproduite !

Au lieu d'invoquer les droits d'autrui, s'arme-t-il des siens ? qu'il nous fasse alors lire dans ses brevets cette spécification de procédés que réclame impérieusement la loi et qui seule, en mariant la théorie à la pratique, peut rendre immédiatement possible, pour quiconque prend connaissance de la description, la réalisation manufacturière de la découverte.

Il n'en fait rien et n'en peut rien faire. Il se contente de nous objecter qu'il

n'a point énoncé en son brevet qu'il n'avait pas l'intention de traiter les dépôts ou les jus plus ou moins clairs. Est-ce sérieux ?

Depuis quand suffit-il qu'un breveté n'ait point dit un seul mot d'un procédé trouvé et décrit postérieurement à son titre, pour que, par ce silence même, les découvertes dont il ne parle pas, pourvu qu'elles soient relatives à l'industrie qu'il a eu en vue, ou qu'on y utilise, même d'une autre façon, un agent qu'il a nommé, deviennent sa propriété ?

La loi de 1844 frappe de déchéance, dans son article 80, toute description insuffisante pour l'exécution, ou qui n'indique pas complètement les moyens de l'inventeur.

Et le silence absolu aurait plus de force qu'une description partielle !

C'est à n'y pas croire.

D'ailleurs, l'allégation que fait M. Maumené de la possibilité de concilier les méthodes de MM. Périer, Possoz et Cail avec le silence de ses brevets est une véritable illusion. Partout ses spécifications, comme nous l'avons vu, forment antithèse avec les modes de travail dont il veut s'emparer aujourd'hui. Son unique pensée est d'opérer, soit sur les jus clairs provenant d'une longue et préalable défécation, soit sur les saccharates et sirops provenant de ces jus, soit sur les résultats de l'égouttage complet de ses dépôts ; les expressions dont il se sert comme les spécifications où il les emploie bornent, pour lui, l'usage de l'acide carbonique au traitement du saccharate de chaux qu'il produit d'abord à l'état stable pour le décomposer ensuite par ce réactif.

Ainsi, en revendiquant dans son addition de 1861 l'emploi de la chaux et de l'acide carbonique dans des conditions qui produisent l'épuration des *jus troubles*, sans attendre le dépôt, M. Maumené n'a pas, comme il l'a dit, expliqué son brevet. Il l'a nié pour entreprendre sur les brevets d'autrui.

- Qu'importe ? dit-il. La formation du carbonate de chaux à l'état naissant
- n'est-elle pas un phénomène naturel qui se produisait aussi bien dans les
- opérations prévues par moi, qu'il se manifeste dans les opérations spéciales
- que vous prescrivez ? L'effet inévitable de la jonction des deux agents physi-
que ou chimique n'appartient-il pas à tous ? De quel droit un inventeur
- s'attribuerait-il le profit de lois mécaniques et nécessaires ?

Si MM. Périer, Possoz et Cail avaient simplement énoncé, comme un fait physique, intéressant à noter, le phénomène de l'épuration des jus par le carbonate de chaux à l'état naissant, l'objection aurait quelque valeur. Le brevet porterait alors sur un principe ou une découverte théorique dont ils n'auraient pas indiqué, comme le veut l'article 30 de la loi de 1844, les applications industrielles. Cette idée abstraite qui ne serait pas entrée au nombre des éléments constitutifs d'un procédé manufacturier appartiendrait à tous.

Mais ils ne se sont point arrêtés à la constatation scientifique. Ils en ont immédiatement déduit toute une série de modes opératoires qui se sont coordonnés comme des moyens infaillibles en vue d'un but manufacturier vainement poursuivi jusqu'à eux, et que seuls ils ont pu atteindre et donner les moyens pratiques et économiques d'atteindre à volonté dans les ateliers. Leurs méditations et leurs expériences ont fait passer l'idée dans le domaine des faits, par l'invention de modes de travail intermittents ou continus dont l'ensemble diffère de tous ceux tentés ou pratiqués précédemment. Ils n'ont pas décrit une loi immuable qui se réalisait naturellement avant eux, ils ont rénové par leur intervention modifcatrice la marche habituelle de la fabrication. D'une observation tout à fait nouvelle, ils ont fait sortir des prescriptions nouvelles également. Ces prescriptions ont eu pour conséquence d'amener, dans l'installation des fabriques de sucre, des changements tels que la simple

inspection de la cour d'une usine fait aujourd'hui voir de suite si, ou non, leurs procédés y ont été adoptés. Là, par exemple, où, pour la pratique du système Rousseau on ne trouvait récemment encore qu'un faible cubilote destiné à produire de l'acide carbonique et une machine soufflante d'une puissance non moins faible, le rôle complètement neuf qu'ils ont fait jouer à la combinaison de la chaux et de l'acide a exigé des fours à chaux puissants, où la pierre calcaire combinée dans la nature est artificiellement décomposée pour se recomposer ensuite au sein des jus qu'épure et décolore graduellement la reconstitution du carbonate dans le liquide. Ils n'ont donc pas seulement donné une théorie générale ; ils l'ont fécondée par la pratique. Observations, moyens d'applications, résultats, constituent un tout inséparable dans leurs brevets, et on ne peut les en dépouiller parce qu'au lieu d'agir empiriquement, ils ne s'avancent qu'à la lumière de la science, en demandant à un raisonnement sévère la règle de chacune de leurs opérations.

Vous pouvez maintenant, messieurs, par le seul rapprochement des documents divers qui vous sont connus, décider que l'épuration et la décoloration des jus par la carbonatation trouble ou multiple constituent une invention éminemment brevetable, qui appartient à MM. Périier, Possoz et Cail.

Je crois vous avoir démontré que cette invention a, sans droit aucun, été, d'après les indications de M. Maumené, usurpée par les défendeurs autres que lui. Si ces défendeurs ont, comme ils le prétendent, une action en garantie contre M. Maumené, cette action presuppose une condamnation principale ; aucun avant-faire droit ne sera nécessaire pour la prononcer si j'ai été assez heureux pour vous exposer avec clarté les divers faits industriels dont cette cause exigeait l'étude, et si je suis parvenu à vous faire saisir les lois qui président à leur production et les conditions pratiques qu'exige leur renouvellement journalier dans l'industrie.

Après cette plaidoirie, le tribunal se retire en chambre du conseil.

A sa rentrée, M. le président déclare qu'après avoir entendu la plaidoirie de M^e Foucart, le tribunal croit qu'il n'y a pas lieu, quant à présent, de discuter immédiatement le fond, et qu'il est résolu, à raison de la spécialité des questions soulevées, à ordonner une expertise.

La parole est ensuite donnée à M^e Cousin, avocat de M. Théry fils :

Messieurs,

Dès l'ouverture de ce débat, et avant la communication que M. le président vient de nous faire, je m'étais promis (quelque développement qu'il pût convenir aux demandeurs de donner à une cause si chargée de détails techniques) de n'aborder aujourd'hui la discussion qu'en vue de la mesure préparatoire que le tribunal se propose d'ordonner.

Mon contradicteur ne pouvait espérer, en effet, que le tribunal se prononçât dès à présent sur 14 ou 15 brevets et certificats d'addition dont chacun exige, outre l'examen et l'étude approfondie de ses propres éléments, des rapprochements avec ce qui le précède et ce qui le suit, rapprochements sans lesquels il serait impossible de préciser ce qui appartient à l'un, ce qui doit être appliqué à un autre, soit comme but industriel poursuivi, soit comme moyen pratique spéciflé. Dans cette position, MM. Théry n'opposent en ce moment qu'une simple contradiction à la demande formée contre eux.

• Nous ne nous sommes nullement, — répondent ils, — servis des brevets de MM. Périier, Possoz et Cail.

• Nous n'avons employé que des procédés appartenant à M. Maumené, dont le brevet est antérieur à ceux des demandeurs en contrefaçon. •

Cette situation est simple et nette. — En effet, de deux choses, l'une :

Ou le brevet de M. Maumené est valable — et comme il prime ceux des demandeurs, nous sommes, par l'autorisation d'employer ses procédés que nous a concédée leur inventeur, à l'abri de toute réclamation de la part de ceux qui viennent après lui; ou il est mauvais — et alors il ne crée de droit exclusif au profit de personne, et nous pouvions l'appliquer même sans l'autorisation de M. Maumené.

Dans l'une comme dans l'autre hypothèse, nous n'avons nullement à compter avec MM. Périer, Possoz et Cail.

Si le brevet de M. Maumené est nul, nous avons fait usage de ce dont nous pouvons nous servir comme tout le monde, car si ce brevet pris en 1855 n'a aucune validité, si à la date où il a été pris, ses indications étaient déjà dans le domaine public, il n'a pu dépendre de MM. Périer, Possoz et Cail, de faire revivre pour eux seuls comme propriété privée et de ressaisir à leur profit, en 1859, ce qui, bien avant eux, était tombé à la disposition de tous.

Bien souvent ceux qui demandent des brevets vont trop loin. Ils s'en aperçoivent plus tard : ils prennent alors des certificats non d'addition, mais de retranchement. C'est ce qui est arrivé à nos adversaires.

- Diverses antériorités qui sont parvenues à notre connaissance (disaient-ils
- dans leur certificat d'addition du 25 juillet 1859) nous mettent dans le cas de
- renoncer à divers principes que nous avions cru devoir réclamer dans nos
- descriptions précédentes. — Ainsi, nous avons reconnu :

- 1^e Que depuis fort longtemps on a conseillé l'emploi de la chaux à froid,
- soit dans les pulpes, cossettes ou jus, pour éviter, dès le point de départ, les
- altérations du principe sucré; et que l'on a même basé un procédé sur la
- conservation indéfinie des jus en citernes au moyen d'une alcalisation pro-
- noncée;

- 2^e Que l'on a observé que les jus alcalisés, avant ou après leur extraction,
- subissent une sorte de défécation à froid;

- 3^e Que l'on a conseillé de saturer la chaux en dissolution dans les jus dé-
- séqués à froid par l'acide carbonique en excès, en une seule saturation;

- 4^e Que l'on a réclamé de saturer la chaux en dissolution dans les jus dé-
- séqués à chaud, c'est-à-dire entre 85 et 100° centigrades, tantôt jusqu'au
- point où la mousse tombe, tantôt jusqu'à excès (présumé) d'acide carboni-
- que, en remettant quelques fois de la chaux dans les jus saturés, afin de re-
- donner à ceux-ci une certaine alcalinité pendant l'évaporation;

- 5^e Que l'on a conseillé d'utiliser les gaz de la combustion pour évaporer
- et carbonater les jus de betterave déféqués à chaux, avec ou sans leurs
- écumes, en faisant circuler le gaz de la cheminée dans un cylindre tournant,
- exposé au courant de la fumée intérieurement et extérieurement; mais, à la
- vérité, sans lavage préalable, et avec une température telle que le sucre en
- doit être altéré.

- Nous ne réclamons donc rien des procédés ci-dessus brevetés ou dans le
- domaine public, et nous faisons remarquer que nous en différons complète-
- ment, en ce que si nous déféquons à froid, soit de 40 à 30° centigrades de
- température, nous ne conservons pas ces jus pour les traiter à des époques
- éloignées, mais que nous les traitons aussitôt que le dépôt des écumes est
- opéré, et dans le plus court délai possible;

- Que nos additions successives de chaux n'ont pas pour effet d'alcaliser nos
- jus pour les évaporer à cet état, mais bien de rendre entièrement précipita-
- bles par l'acide carbonique les combinaisons de chaux et de matières azotées
- et extractives provenant de la défécation première, qui échappent sans cela

à la carbonatation et pour en définitive ne soumettre à l'évaporation que des jus parfaitement épurés, sans besoin de noir animal...»

En usant des procédés dont MM. Périer, Possoz et Cail déclarent ne réclamer rien, MM. Théry n'ont nullement entendu empiéter sur la partie réservée du domaine des demandeurs. — Ceux-ci pourtant soutiennent le contraire.

Il faut donc une expertise qui s'explique sur ces deux questions.

1^e Avons-nous seulement fait ce qui est dans le brevet de M. Maumené?

2^e Si nous nous en sommes écartés, sommes-nous tombés dans des procédés valablement brevetés au profit de MM. Périer, Possoz et Cail? Sommes-nous, au contraire, restés dans le domaine public?

Voilà, quant à présent, ce que nous demandons.

La partie de la cause qui regarde l'action principale étant ainsi examinée, venons à l'action en garantie formée par MM. Théry contre M. Maumené.

Votre premier mouvement, Messieurs, en voyant MM. Théry assignés comme contrefacteurs, a dû être une vive impression d'étonnement. Les demandeurs eux-mêmes sont forcés de rendre à l'honorabilité de ceux qu'ils traduisent devant votre juridiction un hommage que personne ne peut leur refuser. Mais la demande, malgré ces atténuations de langage, n'en subsiste pas moins avec son caractère et ses conséquences.

Comment donc se fait-il que MM. Théry soient l'objet d'une poursuite en contrefaçon? Il faut que le tribunal connaisse l'impasse où, en ce moment, se trouvent les fabricants de sucre:

Il est un procédé d'épuration des jus qui a donné de bons résultats; il fournit les sucres plus beaux que ceux produits intérieurement et le fait à meilleur marché. M. Théry résolut de le mettre en pratique; mais il n'est point de ceux qui s'emparent d'une découverte sans s'acquitter envers l'inventeur de la rémunération qui lui est due. En employant ce procédé, il voulait le payer.

Mais comment faire?

De ce procédé, deux personnes revendiquaient la propriété: M. Maumené et la Société Périer, Possoz et Cail.

« Que je traite avec l'un ou l'autre, se dit M. Théry, ma position est la même. J'aurai nécessairement pour adversaire celui avec qui je ne traiterai pas; j'ai l'option d'être poursuivi par l'un ou l'autre, mais je ne puis pas ne point. » Pêtr. Je suis entre deux feux. A qui faire face et de quel côté me tourner? »

Le choix de M. Théry fut déterminé par une considération capitale dans une question de cette nature: Le brevet de M. Maumené est de 1853; ceux de MM. Périer, Possoz et Cail ne sont que de 1859.

M. Maumené se présentait donc avec une apparence de droit plus sérieuse que ses antagonistes. La priorité, qui est tout en matière de brevets, était de son côté. A cette antériorité qui, à elle seule, a une si grande valeur, se joignaient d'autres circonstances.

M. Maumené ne restait pas muet devant ses adversaires; en toutes occasions il proclamait et revendiquait son droit; il le faisait avec énergie et publicité. A Valenciennes, dans une conférence publique, devant les fabricants de plusieurs départements réunis pour l'entendre, il développait ses affirmations, il appelait ses auditeurs à des expériences.

Cette forme d'attitude avait de quoi faire impression. L'effet en fut général. M. Maumené rencontra de nombreuses adhésions. Sa confiance devait provoquer la nôtre. Nous ne nous sommes donc pas emparé illégitimement du droit d'autrui, nous avons été, avec la plus entière bonne foi, du côté où le droit nous semblait être.

M. Maumené a déclaré qu'il nous cérait son procédé dans toute sa pureté.

Il reconnaît que c'est ce procédé que nous pratiquons, nous n'avons rien fait en dehors de ce qu'il soutient lui appartenir.

Cependant nous sommes poursuivis par MM. Périer, Possoz et Cail.

Assignés devant vous, nous avons mis M. Maumené en cause, nous lui demandons de nous garantir contre les poursuites auxquelles nous sommes en butte, de les faire disparaître, sinon de nous garantir et indemniser de leurs conséquences.

M. Maumené est-il notre garant ? Telle est la question qui, lors de la pose des qualités, se plaçait comme second problème à résoudre par vous.

Mais elle est aujourd'hui résolue par M. Maumené lui-même.

A l'origine, il demandait sa mise hors de cause. Si sa défense était restée dans ces termes, ma réponse eût été des plus simples : il m'aurait suffi d'invoquer les articles 1108 et 1693 du Code Napoléon.

Nous avons traité avec M. Maumené. Il a reçu de nous un prix. Quelle est la cause de ce versement ? La cession des procédés qu'il nous autorise à employer. Si le droit qu'il nous a transféré n'existe pas, le paiement qui lui a été fait serait sans cause ou il n'aurait qu'une fausse cause. D'un autre côté, toute cession de droits incorporels entraîne, de la part de celui qui la fait, garantie de l'existence des droits cédés, au moment du transport.

Une condamnation ne pourrait intervenir contre nous que si les droits que nous a vendus M. Maumené n'existaient pas à son profit et appartenaient à d'autres que lui.

Toute condamnation dont nous serions l'objet doit donc réfléchir contre lui.

M. Maumené reconnaît la justice de notre prétention à cet égard.

Mais le principe de la responsabilité de notre garant une fois accepté, il reste, avant de savoir s'il y aura lieu ou non de la mettre en action, à vider les questions que j'ai énoncées dans la première partie de mes observations, et pour cela il faut une expertise.

Je la réclame. Le tribunal ne pourra la confier à des hommes trop haut placés. Il choisira les experts parmi les princes de la science pour donner la plus grande autorité morale à son jugement définitif.

M^e Cordier, avocat de M. Théry père :

Mon rôle est bien simplifié maintenant, puisque la position de mon client est en tout identique à celle de M. Théry fils. Aussi je n'ai rien à ajouter aux observations si nettes et si justes que mon confrère vient de vous présenter.

Je m'y associe, en insistant sur la nécessité d'une expertise ; je me borne, quant à présent, pour le surplus, à demander qu'il nous soit donné acte de ce que, modifiant ses conclusions antérieures, M. Maumené déclare accepter la garantie que MM. Théry père et fils exercent contre lui.

M. Maumené demande à soumettre au Tribunal une observation :

Messieurs,

Il y a entre la Maison Cail et moi un simple malentendu. Ces Messieurs veulent absolument me renfermer dans un procédé de *conservation* des jus, sans me laisser le droit d'en extraire du sucre. C'est à peu près comme si l'on refusait à un confiseur ayant pris un brevet pour faire des confitures qui se conservent, le droit de vendre ses confitures dès le lendemain, sous prétexte que la *conservation* aurait été son unique but. J'ai pris un brevet pour *extraire du sucre*. La *conservation* des jus est un de mes moyens : c'est le seul pour préserver tout le sucre et rien ne m'oblige à travailler dans un an plutôt que dans 6 mois ; dans 6 mois plutôt que dans deux ; dans 2 mois plutôt que dans deux jours ou dans deux heures.

Les experts en seront facilement convaincus et la Cour peut le comprendre dès aujourd'hui.

M. Verdun, procureur impérial, déclare s'en rapporter à la sagesse du Tribunal. Sur ces débats est intervenu le jugement ci-après :

POINT DE DROIT.

Le Tribunal devait-il immédiatement adjuger aux demandeurs leurs conclusions principales contenues dans l'exploit introductif d'instance ?

Au contraire, devait-il les en débouter, et les condamner à des dommages-intérêts ?

Devait-il, au contraire, avant faire droit, ordonner une expertise sur les diverses questions soulevées et à soulever à propos de cette demande principale ?

Quid des dépens ?

Parties ouïes en leurs plaidoiries ;

Statuant en la cause qui offre à juger s'il y a lieu de déclarer les défenseurs solidairement responsables de la contrefaçon des procédés brevetés au profit des demandeurs et de les condamner à des dommages-intérêts, ou, s'il y a lieu, sur les conclusions de Maumené, de déclarer les consorts Théry non recevables de leur demande en garantie, et de condamner les demandeurs au paiement des dommages-intérêts ;

Attendu que les parties sont contraires en fait, et que dans les circonstances particulières de la cause il y a lieu de recourir à une expertise.

Le Tribunal, avant faire droit au fond.

Dit et ordonne que par MM. CHEVREUL, membre de l'Institut ; PAYEN, aussi membre de l'Institut, et le général MORIN, également membre de l'Institut, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, demeurant tous trois à Paris, experts nommés d'office, il sera procédé à une expertise, à l'effet de rechercher : 1^o si les procédés employés par les consorts Théry constituent ou non la contrefaçon de ceux que Périer, Possoz et Cail ont fait breveter à leur profit ; 2^o si les procédés employés par les consorts Théry ne sont pas, au contraire, ceux autorisés par les brevets obtenus par Maumené ;

Dit en outre, que les experts recevront tous dires et réquisitions des parties, et s'expliqueront sur iceux ;

Dit également que les experts nommés prêteront serment devant le Président du Tribunal civil de la Seine ;

Dit enfin qu'à défaut d'acceptation ou d'empêchement de l'un des experts, il sera remplacé par le Président de ce Tribunal sur simple requête présentée à ce magistrat.

Tous droits et moyens des parties et dépens réservés.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Système d'éclairage.

M. A.-C.-W. Herbst, commissionnaire à Altona (Prusse), s'est fait breveter récemment en France, pour un nouveau mode d'éclairage, au moyen d'une substance qui, brûlée dans des lampes spécialement construites à cet effet, surpassé, sous tous les rapports, tout ce que l'on a obtenu jusqu'à présent. Des essais entrepris avec cette nouvelle substance sur des lampes ordinaires, munies d'un abat-jour peint en blanc et avec une mèche de 10 mill. de diamètre, ont démontré qu'on obtenait ainsi une intensité de lumière égale à celle de 26 bougies stéariques. La lumière en est douce et agréable, d'une tranquillité parfaite et bienfaisante pour les yeux. Il ne se produit, par la combustion de l'huile, aucune fumée et, comme elle brûle sans résidu, elle ne laisse encore rien à désirer sous le rapport de la propreté. Outre cela, les dangers d'incendie sont considérablement moindres qu'avec toutes les espèces de pétroles connues, attendu que son degré de combustion est sensiblement plus élevé.

La substance éclairante est ainsi composée : 1^e d'huile de navette parfaitement raffinée ; 2^e d'un produit résultant de la distillation du pétrole ; la proportion est de 2 parties du premier et 1 partie du second.

Le procédé de raffinage de l'huile de navette est le procédé ordinaire, à cette différence près qu'il exige plus de soins. Pour ce qui est de la distillation du pétrole, elle a lieu de la manière suivante : on introduit dans un appareil à distiller du bon pétrole, on chauffe et il se dégage bientôt des vapeurs qui se condensent dans le récipient. Les premières parties qui passent sont complètement éthérées et, par conséquent, d'une volatilité telle qu'elles offrent beaucoup de dangers d'incendie. C'est pourquoi on ne peut les employer. Les parties qui passent ensuite à la distillation, et dont on fait usage, sont moins dangereuses ; elles sont très-liquides et, en outre, débarrassées de toutes les mauvaises odeurs et de toutes les impuretés qui caractérisent le pétrole ordinaire et qui le font rejeter la plupart du temps.

Mais le pouvoir éclairant si considérable de cette huile est produit, en réalité, par le mélange des deux liquides et par la construction spéciale de la lampe. Quoique celle-ci ait l'aspect extérieur des lampes ordinaires à brûler l'huile de navette, elle en diffère par une disposition particulière, au moyen de laquelle l'huile est maintenue constamment à une certaine hauteur au-dessous du brûleur. Sa forme est celle d'une lampe modérateur ordinaire ; on pratique dans l'enveloppe du brûleur, et un peu au-dessous de celui-ci, de petites ouvertures couvertes par une deuxième enveloppe. C'est par ces ouvertures que l'huile, lorsqu'elle a atteint cette hauteur, s'écoule dans un tuyau qui la ramène dans le réservoir d'huile. Dans les lampes suspendues à deux mèches, le niveau de l'huile est obtenu à l'aide d'un réservoir muni à la partie inférieure d'une ouverture qu'on règle à l'aide d'une soupape. Avec cette disposition, il ne s'écoule que la quantité d'huile qui brûle, il en résulte que le niveau de l'huile dans le brûleur est toujours maintenu à la même hauteur.

Locomotive routière.

MM. Bezy-Desnoyers et C^e, constructeurs-mécaniciens, à Paris, viennent de se faire breveter pour un système de locomotive ou voiture à vapeur, qui permet de remorquer sur les routes ordinaires, soit des voyageurs, soit des marchandises. Les points caractéristiques de cette locomotive routière sont :

1^o Le montage de tout l'ensemble sur un châssis unique porté par quatre roues motrices, ce qui permet de répartir la charge trainée sur les roues motrices et d'évoluer dans les meilleures conditions possibles ; le sens de direction ou orientation de ces roues motrices peut être modifié à volonté par le conducteur, sans que ce dernier ait à quitter sa place, qui est près des machines motrices ;

2^o Les machines sont montées sur chacun des côtés longitudinaux du châssis pour commander directement les deux roues motrices de ces mêmes côtés ;

3^o La combinaison de commande du mécanisme des roues motrices est telle, que tout l'ensemble de la locomotive peut pivoter sur place, en prenant comme point de centre l'une des deux roues intermédiaires qui soutiennent le châssis au milieu de sa longueur ;

4^o Le montage des machines motrices sur le châssis se fait à l'aide de simples boulons, ce qui permet, en cas d'accident ou de réparation, d'enlever l'une ou l'autre des machines, sans toucher au restant de la voiture à vapeur ;

5^o Le générateur qui alimente les moteurs est vertical et placé au milieu du châssis, un peu en avant des machines, pour faciliter le service ; l'eau nécessaire à l'alimentation de ce générateur est renfermée dans un réservoir disposé au-dessous du châssis. C'est également dans ce réservoir que s'échappe la vapeur qui a produit son effet dynamique sur les pistons ; de cette façon, la vapeur étant presqu'entièrement condensée, ne fait plus de bruit en passant par la cheminée.

Fabrication des bandages de roues.

Jusqu'ici, dans la fabrication des bandages d'acier, pour roues de chemins de fer, on avait l'habitude de produire une loupe préparatoire, de la laminer, de la couper et de la forger dans un lingot d'acier et d'enlever le centre en le poinçonnant, ce qui demandait beaucoup de travail et offrait certaines difficultés, si l'on considère la quantité de métal nécessaire pour chaque bandage ; on avait en plus une perte considérable causée par les déchets et les mauvaises extrémités. MM. Foster et Cooke, ingénieurs, à Sheffield, ont imaginé et fait breveter récemment un procédé qui permet d'éviter les opérations préliminaires (coupage, perçage et forgeage), pour la production d'une loupe destinée à la formation d'un bandage, et cela en fondant ce bandage dans un moule métallique, pourvu d'un centre mobile ou noyau et d'un couvercle.

Par ces moyens, ils produisent une loupe qui, lorsqu'elle est réchauffée, est prête à être laminée et achevée sans nécessiter de coupures, de martelage ou de perçage, en préservant ainsi la croûte originale du métal. S'il était nécessaire de forger la loupe ou lopin, le chauffage, le coupage et le perçage n'en seraient pas moins évités, ce qui réduirait toujours le prix de revient.

Pour atteindre ces résultats, MM. Foster et Cooke emploient un moule de métal (de préférence de fonte de fer), combiné avec un noyau central mobile et un couvercle, qui est aussi mobile. Tous deux sont maintenus dans leurs positions respectives par une clavette, ou de tout autre façon, de manière que lorsque le couvercle est forcé (au moyen d'un levier) d'accomplir une révolution partielle, il sépare ou enlève le jet de la fonte.

Directement après que l'acier fondu est coulé dans le moule, la clavette est légèrement relâchée ou desserrée et le couvercle est mis parallèlement, au moyen d'un levier ou autre organe, soit à la main, soit à l'aide d'une force motrice quelconque ; la clavette est alors entièrement enlevée et le noyau central métallique est aisément détaché par un choc, en laissant l'acier se contracter uniformément partout sans obstacle, ce qui empêche ainsi la loupe de se fendre. La capacité intérieure du moule est destinée à recevoir la quantité exacte de métal nécessaire à la production d'une loupe pour un bandage de poids et de dimensions donnés.

Le noyau central peut être plein ou creux ; il peut être de forme cylindrique ou autre et exécuté en acier Bessemer ou acier fondu.

Fourneau fumivore.

Un grand nombre de dispositions, comme on sait, ont déjà été proposées pour introduire de la vapeur, sous forme de jet ou autrement, dans les fourneaux, soit pour consumer la fumée, soit pour augmenter ou améliorer la combustion ; mais, jusqu'ici, les moyens employés pour introduire cette vapeur dans les foyers n'ont pas prouvé une grande utilité pratique.

M. C. Sadler, de Chiddingfold (comté de Surrey), a trouvé qu'au lieu d'injecter de la vapeur dans la chambre du fourneau qui contient le combustible, ainsi que cela a été pratiqué dans quelques dispositions, il était préférable de faire arriver un grand nombre de jets de vapeur du cendrier, au-dessous des barreaux de grille, de telle manière qu'ils les traversent, ainsi que le combustible. A cet effet, M. Sadler dispose un serpentin à quelques centimètres au-dessous des barreaux de la grille qui supportent le combustible.

Ce serpentin, formé d'un tuyau, est perforé d'un grand nombre de petits trous opposés aux espaces qui existent entre les barreaux, et la vapeur qui vient de la chaudière ou du tuyau d'émission de la machine motrice, est distribuée, par tous ces trous, en nombreux jets à travers les vides de la grille. De cette manière, suivant l'auteur, on évite presqu'entièrement la fumée et la formation de mâchesfer : Sur les barreaux de la grille, on obtient une plus grande chaleur et une combustion plus parfaite ; enfin, par ce moyen, on obvie à la destruction si rapide des barreaux de la grille.

Locomotion aérienne sans ballon.

M. P.-A. Devèze, à Grenoble, s'est rendu compte par quel artifice mécanique l'oiseau vivant ou un appareil pourvu d'ailes analogues, peut se soutenir dans l'air : sur le principe de cette suspension, principe nouveau, il a combiné un appareil mécanique mis en mouvement par un moteur quelconque, lequel est pourvu d'ailes se mouvant, soit en tournant autour d'une charnière, soit parallèlement à elles-mêmes et susceptible, non seulement de se soutenir dans l'air, mais de s'élever ou de s'abaisser à volonté et de se transporter avec une grande vitesse. M. Devèze pense arriver à réaliser le problème vainement cherché jusqu'à ce jour de la locomotion aérienne, non-seulement par la découverte du principe fondamental de la suspension, mais par la disposition mécanique qui en est la conséquence. Ce qu'il y a d'essentiel dans la nouvelle disposition et qui a fait récemment le sujet d'une demande de brevet, c'est :

1^o La découverte du principe sur lequel elle est basée ;

2^o La combinaison de deux leviers doubles, mobiles par leur centre autour du même point, dont les proportions résultent de l'explication détaillée de ce

principe et qui, avec le système d'ailes planes qu'ils supportent et qu'ils mettent en mouvement, constituent ce que l'auteur appelle l'appareil simple ;

3^e La disposition des deux ailes planes, parallèles, se mouvant alternativement le long d'un axe qui leur est perpendiculaire et dont l'inclinaison, variable par rapport à la verticale, produit la force de traction, d'où résulte la vitesse du vol ; sans autre dépense de force motrice que celle qui est nécessaire pour maintenir l'appareil immobile à une hauteur constante dans l'air ;

4^e La combinaison des deux leviers ci-dessus, avec une aile se mouvant parallèlement à elle-même et deux autres ailes tournant autour du même point que les leviers, combinaison qui réalise le même effet que la précédente ;

5^e La disposition de l'appareil double, qui consiste dans la réunion de deux, ou plusieurs appareils simples semblables, supportant la même nacelle, réunion qui produit une stabilité beaucoup plus grande de tout le système, en même temps qu'elle permet d'augmenter considérablement le poids soutenu.

Tel est l'appareil d'aviation, dans ce qu'il a de plus essentiel et de fondamental. La description détaillée de toutes ses parties, leur justification théorique et leur calcul sont contenus dans un mémoire imprimé que M. Devèze doit publier.

Appareils pour utiliser les propriétés calorifiques et éclairantes du pétrole.

M. J. Kidd, de Londres, vient de se faire breveter pour des appareils dont nous allons donner une description sommaire. Pour produire de la vapeur d'eau, il emploie une cornue fermée ou perforée, qui se place dans le foyer du générateur et qu'on maintient à une chaleur rouge sombre. A l'intérieur de la cornue, il injecte, à l'aide de vapeur surchauffée, du pétrole ou autre huile minérale, en prenant soin que l'huile ainsi injectée entre dans la cornue sous forme de brouillard ou moitié mélangée de la vapeur qui a servi à l'injection.

Les petites parties d'huile sont ainsi maintenues suspendues mécaniquement par la vapeur, jusqu'à ce qu'elles se vaporisent, la chaleur de la cornue étant suffisante seulement pour vaporiser l'huile sans la décomposer, ce qui produirait un gaz permanent. L'huile peut être simplement versée dans la cornue pour se vaporiser. Cette vapeur est ensuite emmenée, par la vapeur d'eau, à travers un ou plusieurs tuyaux, vers un brûleur situé au-dessous de la cornue, où elle est enflammée et brûlée comme fluide ; la chaleur obtenue sert non-seulement à maintenir la cornue à la température voulue, mais aussi à engendrer de la vapeur dans la chaudière.

Les vapeurs mélangées peuvent aussi s'échapper dans le foyer par des ouvertures pratiquées, soit dans la cornue, soit dans une boîte extérieure entourant ou communiquant avec l'intérieur de la cornue.

Une forme d'appareil qui répond bien en pratique, consiste en une cornue cylindrique sur laquelle se branche un tuyau qui communique avec un autre tuyau conduisant aux brûleurs ; ceux-ci peuvent être situés dans toute position convenable. Un tuyau d'air, muni d'une soupape régulatrice, fournit la quantité exacte d'air qui se mélange avec les jets de vapeur, ce qui produit la flamme.

Au milieu d'un chapeau creux, fixé à l'extrémité de la cornue, passe un tuyau qui se relie par un robinet avec le réservoir d'huile. Autour du tuyau d'huile, et à l'intérieur de la cornue, se trouve un autre tuyau plus gros pour laisser un passage annulaire à la vapeur entre l'extérieur du tuyau d'huile et l'intérieur du tuyau de vapeur. Ce tuyau de vapeur communique par un branchement et un robinet avec le générateur à vapeur. Si on le préfère, cette disposition peut être renversée, la vapeur passant dans le tuyau central et l'huile dans le tuyau extérieur. En ouvrant la vapeur, on produit un courant

d'huile qui est dirigé dans la cornue par le jet de vapeur et est immédiatement divisé en brouillard dans cette cornue.

Si on le désire, on peut fixer une calotte perforée à l'extrémité du tuyau de vapeur. Le brouillard ainsi produit avant qu'il ne sorte de la cornue, se vaporise et se brûle dans les brûleurs, sous forme de vapeur inflammable, mélangée de vapeur d'eau et d'une petite proportion d'air ; l'air est admis par la porte du foyer, ou mélangé avec la vapeur, par le courant que produit l'échappement des brûleurs.

Pour disperser la flamme autant que possible, il y a de construire dans le foyer une espèce de pont devant les brûleurs et, dans quelques cas, en vue de répandre la flamme également dans le foyer, on peut faire usage, comme brûleur, d'un tuyau ayant une ou plusieurs fentes longitudinales par lesquelles la vapeur s'échappe et brûle sous forme d'une vaste feuille de flamme.

On peut aussi, en modifiant cette disposition, employer un injecteur dans lequel passe la vapeur d'eau, par l'orifice du tuyau, entraînant ainsi l'huile dans le tuyau et la soufflant en brouillard avec la même vitesse qu'elle en sort ; on peut encore employer des tuyaux séparés d'huile et de vapeur, chacun d'eux étant perforé et placé parallèlement et près l'un de l'autre ; le tuyau d'huile est alors un peu au-dessus du tuyau de vapeur.

Quand l'huile sort en forme de gouttes des ouvertures, ces gouttes sont instantanément désintégrées ou soufflées en brouillard par les jets de vapeur sortant des ouvertures correspondantes du tuyau de vapeur.

Société d'Encouragement.

Production de l'ozone. — M. de Luynes, au nom de M. Ruhmkorff, met sous les yeux de la Société l'appareil de M. Beanes, pour la production de l'ozone par l'électricité. Cet appareil est un condensateur, entre les lames duquel on fait passer l'air ou l'oxygène qu'on veut ozoniser ; l'électricité agit ainsi par influence et d'une manière immédiate. Le gaz, au sortir de l'appareil, attaque énergiquement le caoutchouc, décolore le tournesol, etc. Cet appareil paraît appelé à rendre des services pour les applications industrielles de l'ozone, telles que la décoloration des liqueurs, le blanchiment des tissus, etc.

M. de Luynes montre ensuite à la Société la belle expérience de M. E. Becquerel, sur la coloration de l'étincelle électrique par une dissolution saline. Quand on fait éclater les décharges d'un appareil d'induction, entre la surface supérieure d'une dissolution saline et l'extrémité d'un fil de platine tenu à distance, cette étincelle se colore de nuances différentes suivant la nature des sels employés dans l'expérience. Les dissolutions salines sont placées dans des tubes de verre, de façon que les décharges passent dans le tube entre la surface supérieure de la dissolution et l'extrémité d'un fil de platine isolé, qui est à plusieurs millimètres de la surface du liquide ; le maximum d'intensité s'obtient avec une bobine assez puissante et des dissolutions concentrées, lorsque le fil de platine est positif. Les expériences faites sous les yeux de la Société, montrent la vive coloration produite par les sels de strontiane donnant une teinte rouge, le chlorure de sodium donnant une teinte jaune, et le chlorure de cuivre donnant une teinte vert bleuâtre. La lumière de ces étincelles peut être analysée au spectroscope et donne le moyen de reconnaître la nature des sels contenus dans la dissolution.

Fabrication des chapeaux de paille d'Italie. — Ces chapeaux se distinguent des tissus grossiers qu'on fait à peu près partout, par leur finesse, leur souplesse et leur mode d'exécution. Cette industrie n'est pas ancienne en Italie,

c'est au commencement du siècle qu'on a fait à Florence les premiers chapeaux de ce genre ; l'exportation de Toscane, où elle est concentrée, n'a commencé qu'en 1825. Depuis cette époque, le commerce s'en est développé rapidement ; cette exportation s'élève actuellement de 12 à 13 millions de francs pour les chapeaux, 6 à 7 millions pour les tresses, et environ 15,000 francs pour la paille non ouvrée. On emploie, pour cette fabrication, de la paille de blé de Toscane ou de la paille de seigle, provenant d'une culture spéciale. Les semences, qui coûtent plus cher que celles du froment ordinaire, proviennent des montagnes de Prato, Empoli, etc., où la végétation est moins vigoureuse. Elles sont répandues sur un sol léger, sablonneux, travaillé avec soin et émietté au râteau, comme dans la culture maraîchère. Chaque hectare reçoit 10 hectolitres de semence, et on ne peut arriver à des semaines bien régulières, qui sont pourtant essentielles, que par des soins particuliers. Pour cela, on fractionne l'opération, répandant d'abord 2 ou 4 hectolitres, recommençant ensuite dans un autre sens, avec une quantité pareille, et enfin, répandant le reste dans les parties qui paraissent dégarnies : on obtient ainsi une végétation serrée, compacte, qui réduit les tiges à une par grain et les oblige à s'amincir et s'allonger.

La récolte est faite en vert, lorsque les épis sont en partie développés. La paille est divisée en poignées de 200 grammes environ ; elles sont dressées sur le champ, qui en fournit de 6 à 8,000 par hectare ; puis, le lendemain, elles sont étendues sur les cailloux des torrents à sec dans le voisinage, ou sur un gazon court fauché de très-près, pour subir l'action du soleil et de la rosée. On les relève et on les couvre le soir, évitant surtout qu'elles ne soient mouillées ; enfin on les blanchit sommairement par l'acide sulfureux.

A cette opération succède l'essilage. On arrache la partie portant l'épi au-dessus du premier noeud, on rejette la partie inférieure inutile, et on divise le brin en longueurs de 40 centimètres. Une paille fournit ordinairement trois de ces longueurs ; on les blanchit de nouveau par le soufrage et on s'occupe du triage pour séparer les diverses grosseurs.

Cette opération est faite par des femmes qui ont une aptitude merveilleuse pour distinguer au tact les moindres nuances de grosseur ; elles rangent les brins dans des gobelets placés devant elles et numérotés depuis 30 jusqu'à 137 pour le blé, et jusqu'à 180 pour le seigle. Des machines ont été inventées pour faire ce triage mécaniquement, mais elles ne sont pas préférables à l'emploi des ouvrières. A ce choix succède la fabrication des tresses. Elles sont faites avec onze ou treize brins ; leur longueur est généralement de 50 à 55 mètres, leur largeur et la quantité de paille qu'elles emploient varient avec la finesse de la paille. Avec des brins n° 30, la tresse est grossière et large, elle exige 1^k,500 de paille, il faut un mois pour tresser un chapeau de paille ; avec les n° 120 à 130, il faut 500 grammes pour une tresse ; la paille n° 186 donne des tresses de 3 millimètres et demi seulement de largeur, et il faut six mois pour tresser un chapeau. Ces tresses, portées à la fabrique, sont dégraissées, puis exposées quelque temps au soleil, puis envoyées à la couture, pour la fabrication des chapeaux. Cette opération est faite avec un soin minutieux : la couture est solide, le point est très-peu visible et ne se défile pas, surtout si le chapeau a été soumis à une grande pression, après avoir été encollé. Ces chapeaux sont ensuite dégraissés de nouveau ; puis, pour enlever les rugosités et parties saillantes, on frotte leurs diverses parties les unes sur les autres, ou on les unit avec une peau de chien. Si cette opération cause quelques déchirures, on les répare en y mettant des pièces qu'il est souvent impossible de distinguer du tissu primitif. On termine par un nouveau dégraissage, et ordinaire-

ment par une immersion dans de l'eau tiède, contenant de l'acétate de plomb, et enfin, par un dernier blanchiment à l'acide sulfureux.

Ces chapeaux sont d'une souplesse remarquable. Leur fabrication constitue réellement une industrie perfectionnée qui n'a rien de comparable, soit pour les matières premières, soit pour les produits obtenus avec les chapeaux grossiers qu'on fait de temps immémorial en France, dans diverses contrées, l'Est, le Dauphiné, l'Auvergne, les Pyrénées, etc. Les imitations qu'on a faites [en Suisse, dans le canton d'Argovie, ont parfaitement réussi; et, maintenant, cette fabrication est, dans ce canton, une industrie prospère, exportant, chaque année, des chapeaux pour plusieurs millions de francs. Ces chapeaux, en général en paille de seigle, sont plus fins et moins solides que ceux en paille de froment de Toscane, et sont d'un prix moins élevé.

Il serait vivement à désirer qu'on pût développer en France une semblable industrie. La valeur des chapeaux de paille consiste, en grande partie en main-d'œuvre, et les bonnes ouvrières qui les confectionnent sont bien payées; elles gagnent de 1 franc à 2 francs par jour sans quitter leur famille.

On trouverait dans cette occupation lucrative un moyen de retenir les habitants des campagnes dans leur pays et de s'opposer à l'émigration continue qui a lieu vers les grandes villes et les fabriques. En Toscane, on n'a pas remarqué cette désertion de la campagne montagneuse pour la plaine et les villes. La fabrication des chapeaux de paille, qui répand l'aisance parmi les agriculteurs, en est, en partie, cause, et son introduction en France devrait produire des effets analogues.

M. Heuzé termine en invitant la Société à fonder un prix ou à décerner des médailles à ceux qui, en France, auront réalisé la culture de la paille dite d'Italie, en quantité suffisante pour permettre à l'industrie des chapeaux de paille de se perfectionner.



SOMMAIRE DU N° 211. — JUILLET 1868.

TOME 36^e. — 18^e ANNÉE.

Boulon à filets différentiels pour éclisses de chemins de fer, par M. Tudor	1	Nouveau système d'écluse de navigation, par M. A. de Caligny.	26
Machine à couper les billets en carton pour chemins de fer, omnibus, etc., par M. Lecoq	2	Joint universel à boulet pour tubes et tuyaux, par MM. Schäffer et Budenberg	32
Appareils injecteurs pour l'échappement et l'entraînement des fluides, par M. Morton	5	Bibliographie. — Moyen d'annuler les perturbations produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mécanisme, par M. H. Arnoux .	33
Observation sur la loi relative à la garantie des inventions et dessins de fabriques admis aux expositions	11	Chaudières à vapeur, par M. Dupuis.	35
Machine soufflante, par M. Stiebler	13	Épuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédés de MM. Périer, Possoz et Cail et Cie.	36
Bibliographie. — Traité théorique et pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer (3 ^e article).	17	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	50
Machine à rogner et couper les papiers, à mouvement vertical, par M. Lecoq.	24		

LOCOMOTIVE ROUTIÈRE

Par M. Albert SCHMID, Ingénieur-Mécanicien, à Liverpool



Ainsi que nous le disions dans le numéro de mars dernier de cette Revue, dans l'exposé qui précédait la description de la locomotive routière de M. Feugère, la question de la locomotion sur les routes ordinaires à l'aide de la vapeur vient d'être reprise avec une nouvelle ardeur. L'Exposition universelle de 1867 nous a montré plusieurs types qui devront, après quelques nouveaux perfectionnements encore nécessaires, contribuer puissamment à l'adoption de ces moteurs dans des conditions pratiques.

Nous donnons ci-dessus une vue perspective d'une locomotive de ce genre, due à un jeune ingénieur-mécanicien, M. Schmid, qui a construit, en Suisse, sur ce type, une petite machine d'essai dont les résultats ont été des plus satisfaisants.

Cette machine était établie dans les conditions suivantes :

Elle était à deux cylindres ayant chacun 1 mètre de diamètre intérieur. La course des pistons était de 0^m,24.

Le diamètre des roues recevant la commande était de 1 mètre.

La surface de chauffe totale de la chaudière était de 1^m,930.

Le poids net était de 1,700 kilog.

Le poids, avec son chargement de charbon et d'eau, de 2,300 kil.

Dans ces conditions, cette machine a pu trainer sur une route ordinaire, avec rampe de 0^m,10 par mètre, 2,500 kilog. à la vitesse moyenne de 3 mètres par seconde, ou 1800 mètres à l'heure.

La consommation moyenne de charbon a été, par heure, de 20 kilog. L'eau vaporisée par kilog. de charbon a été de 7 kilog.

Comme on peut le voir, en examinant la figure placée en tête de la page précédente, l'aspect extérieur de la machine est des plus simples par suite du groupement des organes moteurs sous le générateur. Les deux roues d'arrière reçoivent le mouvement de l'arbre à manivelle placé sous le plancher du chauffeur au moyen d'une chaîne Galle sans fin ; mais elles sont montées sur leur essieu de façon à pouvoir tourner indépendamment l'une de l'autre, afin que dans les courbes de faible rayon la vitesse de l'une puisse être supérieure à l'autre. Ce résultat est obtenu par l'agencement d'un mouvement différentiel composé de quatre roues d'angle engrenant ensemble et entraînées par la roue à chaîne.

A l'avant de la machine se trouve l'appareil-gouvernail, que le mécanicien manœuvre de sa place à l'aide d'un levier, de telle sorte qu'il peut changer à volonté, avec une grande rapidité, la direction rectiligne ou oblique, à droite ou à gauche, en même temps qu'il peut, en agissant sur le levier de changement de marche des pistons à vapeur, modérer la vitesse, arrêter ou aller en avant ou en arrière.

La chaudière est tubulaire et à foyer intérieur ; la vapeur d'échappement ne se rend pas directement à la cheminée ; elle traverse, après sa sortie des cylindres, une sorte de caisse à air où elle se surchauffe, pour s'échapper ensuite d'une manière continue, *sans bruit* et dans un état tel qu'elle est invisible, ce qui est un très-grand avantage, en ce sens que la locomotive en marche n'effraie plus les chevaux ou autres animaux qui circulent sur les routes. Ceci répond à une objection sérieuse faite sur l'application de la vapeur pour la traction sur routes ordinaires. Or, la disposition adoptée par M. Schmid a le mérite, en évitant le bruit, de supprimer la cause de frayeur qui pouvait déterminer les accidents.

APPAREIL A FORCE CENTRIFUGE OU HYDRO-EXTRACTEUR

POUR LA PURGATION DES SUCRES, ESSORER, ETC.

Par MM. **BRISSONNEAU** frères, Constructeurs, et **BERTHOLEMEY**,
Ingénieur, à Nantes

(PLANCHE 458, FIGURES 1 ET 2)

Les appareils à force centrifuge, appliqués à la purgation des sucre (1), présentent, dans certains cas, l'inconvénient que nous allons signaler. Lorsque la matière, après avoir été débarrassée de tout le sirop que la machine peut expulser, ne se trouve pas encore suffisamment épurée, on pratique ce que l'on appelle le *clairçage*; cette opération consiste à introduire dans le tambour en mouvement et contenant le sucre, une certaine quantité de sirop ou *clairce*, d'une nature supérieure à celle des sirops dont on vient de produire l'évacuation par la force centrifuge.

Cette quantité de matière liquide ainsi introduite a pour but, comme nous l'avons dit plus haut, de claircer ou nettoyer le contenu du tambour mobile et elle est d'une nature supérieure; le fabricant, le raffineur de sucre ont alors un grand intérêt à séparer ces deuxièmes sirops, qui sont plus riches, des premiers, qui le sont moins. C'est justement cette opération de séparation des sirops que l'on produit souvent imparfaitement ou avec trop de ménagements et même pas du tout; certains industriels quelquefois même préfèrent vider le contenu du tambour, former une nouvelle pâte avec ces sirops ou clairces supérieures et turbiner une seconde fois; de cette manière, ils évitent le mélange en question.

Cet inconvénient très-grave est dû à ce que le sirop, après avoir été expulsé du sucre, conserve un mouvement de rotation qui le tient en suspension, par la force centrifuge, contre les parois de la cuve; ce sirop se déplace ainsi pendant un temps plus ou moins long avant de se rendre dans la gouttière d'évacuation; son départ étant encore retardé par l'effet de ventilation produit par le mouvement du tambour.

Lorsque le sirop est enfin parvenu à descendre dans la gouttière, il y rencontre de nouveaux obstacles à son expulsion, lesquels sont

(1) Dans le vol. XXXV, numéro de juin dernier, nous avons donné le dessin d'une disposition particulière d'hydro-extracteur, à moteur direct, dû à M. Fauquemberg.

dus à la disposition de l'orifice de sortie et à la forme et direction de la gouttière. En effet, par l'orifice de sortie, il ne peut évacuer que le sirop descendu préalablement dans la gouttière et, de plus, le tuyau de sortie étant placé normalement à la circonférence de la cuve, il en résulte qu'une partie du sirop de la gouttière passe devant l'orifice, continue à tourner dans la cuve, ou bien est retenu en suspension dans la partie de la gouttière opposée au mouvement ; celle-ci présentant un plan incliné, dont la partie inférieure part de l'orifice d'écoulement pour se diriger au point opposé. Il y a donc deux pentes : l'une dans le sens du mouvement, l'autre en sens contraire.

MM. Bertholomey et Brissonneau ont pris un brevet, en 1864, pour une disposition qui permet de remédier à cet inconvénient de la force centrifuge, en utilisant, au contraire, les lois auxquelles elle obéit pour produire l'évacuation prompte des sirops, après leur sortie du tambour mobile. Ils ont atteint ce but par une simple modification de la cuve dans laquelle tourne le tambour.

Cette modification consiste : 1^o à donner une direction spéciale à l'ouverture de sortie ; 2^o une disposition particulière à la gouttière.

Ainsi, l'*ouverture de sortie* règne sur toute la hauteur de la cuve, de sorte que les sirops et l'air peuvent s'en échapper suivant la tangente, par une trompe portant, à la partie inférieure, un tuyau d'échappement. La *gouttière* est disposée en hélice, elle a son point culminant au bord de l'ouverture de sortie, dans le sens du mouvement, et la partie la plus basse forme le fond de l'ouverture de sortie.

Ladite modification ayant donné l'excellent résultat dont il a été question plus haut, MM. Bertholomey et Brissonneau, en conservant le principe de l'*ouverture de sortie régnant tangentiellement sur toute la hauteur de la cuve*, ont, par de nouvelles combinaisons, modifié l'appareil centrifuge au point de vue de son application à l'essorage et ils ont pris pour celles-ci un nouveau brevet en 1867.

Nous allons faire connaître, en détail, ces nouveaux perfectionnements. Disons d'abord que toute essoreuse construite dans de bonnes conditions doit :

1^o Au moyen de la force centrifuge, enlever à la matière la plus grande quantité de liquide possible ;

2^o Au moyen d'un appel d'air suffisant, passant à travers la matière, enlever, par le séchage, le liquide que la force mécanique n'a pu extraire.

Dans les essoreuses actuelles, on a eu seulement pour but de remplir la première condition, mais encore les moyens employés pour y arriver laissent-ils à désirer. Quant à la seconde, on ne paraît pas

s'en être préoccupé. MM. Bertholomey et Brissonneau ont, après de nombreuses recherches, trouvé que deux causes principales s'opposent au bon fonctionnement de ces appareils.

La première, c'est que l'air appelé dans le tambour mobile et traversant la matière ne peut s'échapper facilement; cela tient à son orifice de sortie qui est vicieux, ce qui a pour conséquence de produire, entre le tambour et la cuve, un matelas d'air plus ou moins comprimé, dont l'action s'oppose à l'effet de la force centrifuge.

La seconde, c'est que l'air appelé en trop petite quantité ne suffit pas pour enlever le liquide contenu dans les matières soumises déjà à l'action de la force centrifuge pendant un certain temps.

Trois moyens sont mis en exécution par MM. Bertholomey et Brissonneau pour remédier à ces causes nuisibles dans l'appareil qui a fait l'objet de leur demande de brevet.

Pour faire disparaître la première, ils disposent l'appareil comme l'indiquent les fig. 1 et 2 de la pl. 458.

La fig. 1 est une coupe verticale passant par l'axe;

La fig. 2 est une coupe horizontale faite suivant la ligne 1-2.

Dans cet appareil, le départ de l'air est obtenu par une section A, qui existe du haut en bas de la cuve, suivant sa génératrice.

Ce départ est facilité par l'excentration de la cuve C par rapport au tambour mobile T. L'espace compris entre ce dernier et la cuve va constamment en croissant dans le sens du mouvement, jusqu'à l'orifice de sortie A; par cette dernière disposition, on augmente l'effet utile et on diminue les résistances.

La deuxième cause signalée est annulée par l'appel de l'air en grande quantité; cet air, appelé par des ailettes t, fixées autour du tambour mobile, entre par l'intérieur de ce dernier, traverse les matières à essorer et s'échappe librement dans l'atmosphère.

Le liquide que l'on expulse des matières à essorer doit trouver un dégagement facile et tel qu'il ne nuise en rien à la sortie de l'air. Pour arriver à ce résultat, voici le moyen employé :

C'est un écran mobile E ayant une charnière du côté de la cuve en F (fig. 2) et venant se fixer en G, du côté opposé de la buse de sortie. Lorsque tout le liquide est extrait de la matière et que l'on veut opérer le séchage, afin d'enlever tout obstacle à la sortie de l'air, on fait tourner l'écran autour de son axe et on vient l'appliquer le long de la cuve.

D'après ce qui précède, il est facile de voir que ces essoreuses diffèrent, dans plusieurs points essentiels, de celles construites jusqu'à ce jour. Ce sont :

1° Par l'ouverture de sortie faite suivant la génératrice de la cuve

du haut en bas et tangentiellement au mouvement de l'écoulement du liquide par la gouttière en hélice, deux objets qui ont fait le sujet du brevet antérieur dont nous avons parlé, la « turbine à force centrifuge, pour la purgation des sucres ; »

2^e Par l'application d'ailettes qui transforment le panier en véritable ventilateur aspirant ;

3^e Par l'excentration de la cuve sur l'axe du panier, pour augmenter l'effet utile.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION. — BLANCHIMENT DES PLUMES. — QUESTION DE NOUVEAUTÉ.

Le 14 novembre 1865, MM. Viol et Duflot ont pris un brevet pour le blanchiment et la teinture de toute espèce de plumes. Cette industrie de la préparation des plumes et notamment de celles de l'autruche et du vautour, destinées à la parure des dames, donne lieu à un mouvement d'affaires considérable. Aussi, un concurrent des brevetés, M. Caillon, a-t-il assigné MM. Viol et Duflot en nullité de brevet.

Dans le mémoire descriptif joint au brevet, les inventeurs déclaraient revendiquer « le blanchiment des plumes de toutes sortes d'oiseaux, dans le but de leur ôter leur couleur naturelle, pour les faire devenir blanches, ou à peu près blanches, soit pour les employer à cet état blanchi, soit pour les ornementer en toutes couleurs et nuances, en les teignant par les procédés connus. » Le moyen consistait dans l'emploi du bichromate de potasse, combiné avec l'acide azotique.

La prétention de M. Caillon, demandant la nullité du brevet, avait été accueillie par un jugement du tribunal de la Seine. Le jugement était fondé sur ce que MM. Viol et Duflot s'étaient bornés à faire breveter l'emploi de substances qui, depuis longtemps, étaient employées pour décolorer tous les corps ; sur ce que l'emploi et le mode d'emploi de ces substances, indiqués par Berthollet et par tous les chimistes après lui, se trouvaient même expliqués dans le *Manuel du blanchiment et du blanchissage*, publié par Roret, en 1855.

Mais, sur l'appel interjeté par MM. Viol et Duflot, la Cour, après une expertise faite par les soins de M. Deluynes, professeur suppléant à la Sorbonne, a confirmé la sentence en ces termes :

- La Cour,

• Considérant que les premiers juges ont prononcé la nullité du brevet, en se fondant sur le défaut de nouveauté, sans examiner les autres causes de nullité invoquées ; que la Cour, par son arrêt du 14 août 1867, a commis un expert à l'effet de donner son avis sur les deux points suivants, savoir : 1^e si l'invention est nouvelle ; 2^e si la description des procédés à employer est suffisante ;

• Considérant que les conclusions prises par les appétants sur le rapport s'attachent particulièrement à ces deux points, mais qu'elles laissent subsister les conclusions primitives, et qu'il convient d'examiner successivement les trois moyens invoqués à l'appui de la demande en nullité ;

- Sur le défaut de nouveauté :

• Considérant que, suivant Caillon, le procédé de blanchiment revendiqué par le brevet aurait été décrit, dès 1833, dans un article inséré au *Journal des connaissances usuelles*, signé « C... », et que les parties s'accordent à attribuer à M. Coullier ledit article reproduit par extrait dans le *Manuel du blanchiment et du blanchissement*, publié par Roret, en 1853, page 254 ;

• Mais considérant qu'il résulte de la lecture de ces articles, de l'étude de leurs diverses parties et de la discussion de l'expert Deluyne, commis par la Cour, que les procédés indiqués par Coullier s'appliquaient aux plumes naturellement blanches, et non aux plumes grises et noires que Viol et Duflot ont eues particulièrement en vue ;

• Que le mot « blanchiment » employé dans ces documents désigne une opération analogue à celle qui a pour but de faire disparaître cette teinte jaune particulière aux tissus végétaux, tels que le chanvre, le lin, la paille et l'osier, et même à certains produits animaux, tels que la laine et la soie ; qu'il ne s'agit jamais que de donner un degré de blancheur plus grand à des plumes naturellement blanches, et de faire disparaître certaines taches accidentielles qui peuvent s'y rencontrer, mais qui ne tiennent pas au principe organique de leur coloration ;

• Considérant qu'il résulte de cet article même que l'auteur considérait comme rebelles à tous les réactifs et agents chimiques connus les taches grises ou noires provenant du principe colorant naturel à la plume ;

• Considérant que du rapport de l'expert Deluyne et des documents du procès résulte la preuve qu'avant le brevet attaqué, les plumes naturellement grises ou noires ne pouvaient être utilisées que dans leur état naturel ou en les teignant en noir ; que Viol et Duflot, les premiers, ont trouvé le moyen de leur ôter cette couleur grise ou noire, pour les ramener à la couleur blanche, ou à peu près blanche, ce qui permet ensuite de leur donner toutes les nuances possibles au moyen de la teinture ;

• Qu'ils ont donc doté l'industrie d'un produit essentiellement nouveau ;

- Sur le second moyen :

• Considérant que, loin de traiter une simple idée théorique, le brevet décrit et le but industriel que se propose l'inventeur et les procédés à employer pour l'atteindre ; que cette application industrielle est précisément le but et le mobile du procès qui s'agit entre les parties ;

- Sur le troisième moyen :

• Considérant que l'expert a constaté que la description contenue au brevet est suffisante pour permettre d'obtenir le résultat indiqué, et que, s'il existe quelque vague dans certaines parties, cela tient à la nature même des opérations ; que les agents chimiques indiqués doivent varier dans leurs mélanges et dans leurs doses, de manière à obtenir, suivant les convenances de l'opéra-

teur, une action plus ou moins prompte ou plus ou moins énergique sur les plumes soumises à ce traitement ;

- En ce qui touche les conclusions subsidiaires de Caillon, tendantes à faire déclarer le brevet nul quant à l'emploi de toutes les substances autres que le bichromate de potasse, combiné avec l'acide azotique :

- Considérant que, le brevet assurant à Viol et Duflot le monopole du produit par eux inventé, ils sont fondés à revendiquer tous les moyens à l'aide desquels on obtiendrait ce produit,

- Par ces motifs.

- Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant ; décharge les appellants des condamnations contre eux prononcées, et statuant à nouveau,

- Déclare Caillon mal fondé dans ses demandes et conclusions principales et subsidiaires, l'en déboute et le condamne à tous les dépens. »

On remarquera que cet arrêt a consacré, au profit de MM. Viol et Duflot, non-seulement la propriété du procédé, mais encore celle du produit ; en sorte qu'alors même que d'autres industriels obtiendraient le même produit par d'autres procédés chimiques, ils seraient considérés comme contrefacteurs. Certes, ce n'est pas nous qui nous plaindrons jamais de voir la justice accorder aux inventeurs la protection la plus large et la plus efficace possible. Il nous semble, toutefois que la Cour est allée bien loin, en déclarant que le privilége de MM. Viol et Duflot comprenait un produit nouveau. Quand la plume a reçu la préparation nécessaire d'abord au blanchiment, ensuite à la teinture, peut-on dire qu'il y ait là chose nouvelle, chose créée ? N'est-ce pas, au contraire, le même produit ayant subi les manipulations qui devront lui donner telle ou telle couleur ? Quoiqu'il en soit, et quelque opinion que l'on se forme à ce sujet, il est bon de constater les tendances des tribunaux sur un point aussi important de la jurisprudence des brevets d'invention.

Is. SCHMOLL,

Avocat à la Cour impériale.

MACHINES A TRAVAILLER LE BOIS

TOUR A CANNELURES TORSÉS ET AUTRES

Par M. B.-D. WHITNEY, Constructeur de machines, à Winchendon, Mass
(États-Unis)

(PLANCHE 458, FIGURES 3 A 5)

On a sans doute remarqué, dans la section américaine de l'Exposition universelle de 1867, un tour de disposition très-ingénieuse, au moyen duquel on pouvait reproduire, d'après un gabarit quelconque, des cannelures torses pour pieds de meubles et autres objets analogues (1).

Cette machine, de l'invention de M. Whitney, a fait le sujet, en France, d'une demande de brevet et l'objet d'une cession à M. Ca-vouret, tourneur sur bois, à Paris ; nous allons en faire connaître les particularités distinctives. Signalons principalement la combinaison d'un outil finisseur dont le bord coupant à un contour exactement correspondant à celui de l'objet fini, et de telle sorte que ses contours sont amenés successivement à porter contre les parties correspondantes de l'objet, dans le voisinage immédiat du support annulaire par lequel il est entouré et supporté.

A cette combinaison principale sont jointes des dispositions complémentaires, que la description détaillée qui suit et les fig. 3 à 5 de la pl. 458 vont nous mettre à même de faire connaître.

La fig. 3 représente ce tour de face, en élévation longitudinale ;

La fig. 4 en est une section transversale faite suivant la ligne 1-2.

Le tour proprement dit A est muni des poupées A' et A², comme à l'ordinaire. Une vis B, supportée sur le devant du tour par les paliers *a*, est commandée par une courroie *b* et sert à donner le mouvement au porte-outil C ; celui-ci le traverse dans le sens de la flèche (fig. 3), quand le tour fonctionne de la manière suivante :

Un levier *c* porte à sa partie inférieure un demi-écrou *d* (fig. 4) qui s'engage dans la vis B ; cet écrou est maintenu en contact avec

(1) Dans le vol. XXXV de cette Revue, numéro de mars dernier, nous avons donné la description, avec figure, d'une machine due à MM. Arbez et C^{ie}, et au moyen de laquelle on peut obtenir des effets à peu près analogues.

la vis par le loquet *f* pivotant en *f'* sur le support C; il est embrayé par un goujon qui repose sur une saillie ou portée du loquet *f*.

Quand le porte-outil *c* atteint l'extrémité de son mouvement transversal, ce loquet *f* frappe contre un arrêt *g*, et le levier *c* et le dernier écrou *d* tombent; le porte-outil est ainsi arrêté; on le repousse à la main, vers l'extrémité opposée du tour pour recommencer l'opération. Le chariot C glisse sur le rebord d'avant du banc du tour, muni à cet effet d'une voie dressée *h*, et porte un bras *k* qui s'étend et repose sur une voie parallèle *l*, que présente le rebord d'arrière dudit banc (fig. 4).

Ce chariot porte : 1^o la gouge *n* qui tourne le bois à une dimension uniforme, de sorte qu'il peut entrer aisément dans le support annulaire, l'outil étant fixé dans un support N par une vis;

2^o Le support annulaire *m*, dans lequel passe le bois après avoir été tourné par la gouge *n*, et par lequel il est maintenu pour éviter sa vibration, quand il est sous l'action de l'outil;

3^o L'outil *o* qui se fixe par une vis sur un bras D. Celui-ci est articulé sur le support C, et repose par un appendice sur le gabarit *p*, qui est conforme au contour à donner à l'objet, et est fixé à une traverse *q* régnant sur toute la longueur du banc.

Le chariot porte-outil traverse dans la direction de la flèche, et le gabarit *p* élève l'outil *o*, où le laisse descendre, de manière à modeler l'objet à la forme voulue.

Hors cela, le tour fonctionne comme ceux actuellement en usage.

Le bois, après avoir été centré dans le tour, est tourné par l'outil *n* à une dimension qui lui permet de passer dans le support annulaire *m*. L'outil *o*, auquel le mouvement est donné par le gabarit *p*, tourne ensuite le bois à la forme voulue.

Mais il laisse nécessairement la surface rugueuse, les plus fines moulures et le fond des plus petites gorges sont imparfaitement coupées. Pour finir cette ébauche, c'est-à-dire produire un travail fini et prêt à employer, sans avoir besoin de le soumettre à une autre opération, il y a un second outil qui va être décrit.

Des coulisses E sont fixées à l'arrière du tour, elles reçoivent un châssis G muni d'un plan incliné G' sur lequel est boulonné le couteau F, dont le bord tranchant est de forme correspondant au contour du bois, comme le gabarit *p*.

Le plan incliné G' glisse dans une coulisse r (fig. 4), qui se fixe à la partie *k* du support C, de sorte que, quand ce dernier se meut dans la direction de la flèche, le châssis G s'abaisse graduellement et les parties successives du couteau F viennent agir sur les parties correspondantes du bois, immédiatement derrière le support annu-

laire *m*; on finit ainsi l'objet en même temps qu'il est ébauché par le couteau ou l'outil *o*. Le voisinage immédiat du support *m* empêche les vibrations du bois pendant le travail.

Le couteau finisseur *F*, représenté sur le dessin, est d'une forme irrégulière, celle pour faire des bâtons de chaises, mais il peut avoir toute forme désirable.

On le façonne en donnant à sa face un contour correspondant à celui de l'objet à tourner; le bord inférieur est taillé en biseau et on obtient un bord tranchant correspondant au gabarit (fig. 5).

Si l'objet à tourner est un cylindre, le bord du couteau finisseur est droit; mais, dans tous les cas, il doit être amené à porter contre les différentes parties de la pièce à un point immédiatement adjacent au support annulaire.

DES CAUSES DE DÉSORDRE AUXQUELLES SONT SOUMISES LES BOUSSOLES

DES NAVIRES EN FER

MODIFICATIONS A APPORTER DANS LA CONSTRUCTION DES COQUES

Par M. ARSON, Ingénieur en chef de la Compagnie parisienne
d'éclairage et de chauffage par le gaz.

M. Arson, à qui l'industrie du gaz doit de si importants perfectionnements et dont, tout dernièrement, dans le 18^e vol. de la *Publication industrielle*, nous avons publié les belles et utiles expériences sur *l'écoulement des gaz en longues conduites*, vient de présenter à l'Académie des sciences un mémoire sur les causes de désordre auxquelles sont soumises les boussoles des navires en fer, et sur les modifications qu'il y aurait à apporter dans la construction des coques, pour remédier aux inconvénients signalés.

Voici, d'après les comptes-rendus de l'Académie des sciences, un extrait de ce mémoire :

« Dans l'état actuel des constructions navales en fer, une imperfection s'est révélée par des accidents nombreux, et la cause en est justement attribuée au trouble qu'éprouve la boussole sous l'influence magnétique de la coque des navires.

« L'aiguille aimantée et le fer doux ont entre eux des relations qui provoquent les perturbations signalées dans les indications de la boussole. Ces relations sont de trois natures :

« L'une d'elles est causée par l'attraction que le fer doux exerce sur l'aiguille, attirant avec une égale intensité chacun des pôles lorsqu'on le présente alternativement à l'un deux, en l'éloignant de l'action de l'autre : cette double action se détruit d'elle-même dans le cas où le fer est placé à une grande distance de l'aiguille, parce qu'il développe sur chacun des pôles des forces qui se font équilibre ; c'est le cas particulier du fer doux composant la coque des navires. La seconde relation provient de la formation accidentelle d'aimants fixes , développés dans certaines parties de la coque d'un navire ou dans les corps qui y sont arrimés, tels que les canons , les ancras, etc.; celle-là n'exerce aussi qu'une influence constamment équilibrée par elle-même et qu'il est, d'ailleurs, toujours possible d'annuler par un système de corps remplissant les fonctions de compensateur. Il n'en est pas de même de la troisième cause, le magnétisme, dont la coque en fer est le siège.

« La coque des vaisseaux étant composée d'une suite continue de pièces de fer, juxtaposées et liées entre elles, se comporte comme le ferait un corps de ce même métal et qui serait d'une même pièce. Si l'on songe que ce phénomène est déterminé par l'action que l'état magnétique du globe terrestre exerce sur tous les corps, et que la distribution du fluide magnétique, ainsi commandée par une action extérieure, produit dans les corps une distribution indépendante de leur forme et de leur orientation, on comprend que la résultante de ces actions occupera, dans chacune des positions de l'orientation d'un navire, des directions qui pourront ne pas concorder avec celle du système magnétique terrestre, et qui, par conséquent, fausseront les indications de la boussole.

« C'est ce qui arrive, et il est facile de reconnaître que le maximum de déviation devra apparaître surtout dans les orientations voisines de 45, de 135, de 225 et de 315 degrés, où la coque du navire est placée dans les situations les moins symétriques par rapport au plan du méridien magnétique.

« Or, si l'on divise la coque du navire en deux parties, par l'interposition d'un corps non magnétique, on fait intervenir dans chacune d'elles deux pôles moins puissants que les premiers, et un examen facile conduit à reconnaître qu'ils s'équilibreront deux à deux, de manière à détruire leurs effets réciproques. Suivant la forme de la coque, suivant la distribution des masses métalliques qui devront y être contenues, il pourra toutefois être convenable de faire plusieurs coupures transversales ; mais il paraît à l'avance certain qu'un nombre très-restréint satisfiera aux plus grandes exigences de la solution. On comprend, en effet, que si la coque était divisée en

fragments isolés, suffisamment petits, leur influence totale serait absolument nulle. Cette interruption à produire dans l'ensemble de la construction du navire n'a d'ailleurs pas besoin d'être totale ou absolue. En effet, lorsqu'on fait toucher bout à bout deux barreaux de fer tenus dans la direction de l'aiguille d'inclinaison, l'état magnétique manifesté dans chacun d'eux se modifie, et, de quatre pôles qui préexistaient, deux seulement persistent, en augmentant d'intensité ; ceux qui occupaient les sommets mis en contact disparaissent. Si le contact entre les barreaux n'est que partiel, le phénomène ne se réalise pas non plus dans son entier. Une partie seulement de l'état magnétique se déplace, et cette partie semble proportionnelle à l'étendue du contact.

« Si donc, dans une coque de navire, la continuité du fer est maintenue dans la quille et dans les angles supérieurs où les flancs se raccordent avec le pont, la discontinuité n'étant produite que dans la surface de la coque, le phénomène intéressant à produire sera encore réalisé dans une proportion vraisemblablement suffisante. Il ne sera donc pas nécessaire, suivant toute probabilité, d'interrompre la continuité des ouvrages du navire qui constituent sa solidité, et il paraît suffisant de rompre cette continuité dans le revêtement de la coque. La forme à employer et la nature des matériaux restent d'ailleurs parfaitement libres ; il suffit d'exclure les métaux magnétiques. Le bronze répondrait très-convenablement au besoin de la question.

« Les armatures appliquées sur les navires de guerre, et qui sont composées d'épaisses plaques de fer, exercent nécessairement sur la boussole de puissantes influences. Si elles se totalisaient, elles ajourteraient à l'action perturbatrice exercée déjà par la coque ; mais, si on les disposait de façon à ce qu'elles se fissent équilibre, leur action serait détruite.

« Ce résultat est facile à obtenir. En effet, les plaques de blindage n'ont pas besoin d'être liées entre elles, et elles sont déjà séparées de la coque par d'épaisses couches de bois dur ; la seule communication qu'elles aient avec cette coque est établie par les vis qui servent à les fixer en place. Or, si l'on se reporte à ce qui a été dit précédemment à l'égard des effets du contact, on est parfaitement fondé à conclure que tout déplacement du magnétisme entre ces plaques et la coque restera proportionnel à la section de ces vis, et, par conséquent, négligeable. Quant à l'isolement des plaques entre elles, l'espace le plus réduit suffit pour le produire, et l'interposition d'un corps étranger quelconque pourrait l'assurer.

« On a proposé de détruire l'influence du magnétisme, en immo-

bilisant son action. Il suffirait pour cela, disait-on, de construire les navires en feuilles d'acier trempé et aimanté. Une telle solution est si impraticable, qu'il n'y aurait pas lieu de l'examiner; si elle ne fournissait l'occasion de constater une propriété intéressante du magnétisme. Ce fluide existe, en effet, dans l'acier trempé et aimanté, au même état de liberté que dans le fer doux : son action perturbatrice, dans un navire construit en acier trempé et aimanté, serait donc la même que dans un navire en fer.

« On vérifie ce principe avec une extrême facilité. Il suffit de présenter un barreau aimanté à une aiguille, en l'orientant convenablement. Lorsque le barreau est tenu dans un plan horizontal, perpendiculairement au plan d'inclinaison, l'attraction et la répulsion qu'il exerce par son état magnétique libre se détruisent et ne modifient pas celles qu'il exerce par son état fixe. Aussi, l'attraction et la répulsion résultantes apparaissent-elles avec des puissances égales. Si le même barreau est tenu dans le sens de l'inclinaison, le pôle austral devient plus puissant que le pôle boréal. Or, ils étaient précédemment égaux, donc l'accroissement pris par le pôle austral sur le pôle boréal est dû à l'action additionnelle du magnétisme libre. Celui-ci, en effet, ne change pas de sens lorsqu'on retourne le barreau et, par conséquent, augmente l'action du pôle austral qui lui est semblable, tandis qu'il diminue celle du pôle boréal qui lui est contraire.

« Une application en grand, précieuse par l'enseignement qu'elle fournirait, pourrait être bien facilement tentée sur la coque des avisos que l'État fait construire en ce moment. Ils sont exécutés par tronçons réunis suivant des maîtres-couples. Il suffirait d'intercaler dans l'assemblage une bande de cuivre et d'employer des rivets en bronze, pour réaliser une application complète. L'observation de la boussole, pendant une évolution entière faite par deux navires semblables, mais dont l'un n'aurait pas reçu l'application du procédé, donnerait à la fois la mesure du mal à corriger et celle de la valeur du moyen correctif employé. »

MACHINES ET APPAREILS DIVERS

ET MOYEN PRATIQUE DE DÉTERMINER LA DIRECTION NORMALE DES BRIQUES DANS LES VOUTES ELLIPTIQUES

Par M. C. DELNEST, Constructeur-Mécanicien, à Mons

(PLANCHE 458, FIGURES 6 ET 7)

Nous devons à l'obligeance de M. C. Delnest, constructeur à Mons, la communication des dessins des divers appareils qu'il avait envoyés l'année dernière à l'Exposition universelle de Paris. Nous nous proposons de les faire connaître à nos lecteurs, soit dans notre ouvrage spécial sur l'Exposition, *les Progrès de l'Industrie*, soit dans cette Revue. Déjà nous pouvons donner à leur sujet quelques explications qui permettront d'en faire apprécier les avantages.

On remarquait à l'exposition de M. Delnest les appareils suivants :

1^o Une *machine horizontale à arbre vertical direct*. Cette disposition permet : 1^o de commander directement dans le plan horizontal sans engrenage, des meules de moulins à blé, aux écorces, etc.; celles destinées à broyer le malt pour brasserie, moulins à couleurs, turbines centrifuges, etc.; 2^o de réduire les frottements dus au poids du volant et des poulies, en ce qu'ils sont placés sur l'arbre vertical qui tourne sur un pivot; de là aussi, équilibre ou annulation de l'influence du poids des pièces sur le mouvement de rotation dans toutes les positions de la manivelle; 3^o de donner une grande facilité pour placer la machine à toute hauteur dans les bâtiments, par suite de la position horizontale du volant permettant son établissement sous les planchers, sans qu'il y ait nécessité de couper les poutres pour son passage; en outre, comme la machine exerce son action totale sur elle-même, le poids seul est à supporter et on n'a pas à craindre le manque de parallélisme, car une flexion dans le sens vertical n'a pas d'influence sur la marche normale du mouvement de rotation, celui-ci lui étant perpendiculaire (1); 4^o enfin, d'éviter tout danger à cause de la position inaccessible du volant et de la manivelle, comme aussi de donner une grande facilité pour

(1) A l'appui de ce fait, M. Delnest cite une machine de 12 chevaux qu'il a établie à Anvers, au quatrième étage de la distillerie de MM. Vanden Bergh et C^{ie}, où elle fonctionne parfaitement sans occasionner la moindre vibration au bâtiment, et cependant elle est totalement isolée du sol et des murailles, placée simplement entre deux planchers ordinaires.

l'entretien, principalement par le fait de la position des glissières au-dessus du cylindre à vapeur.

2^e Une *machine verticale de la force de cinq chevaux*. Cette machine n'a été présentée par M. Delnest que comme exemple de simplicité, nécessaire surtout dans les cas où, à cause du peu de force et de l'intermittence de la marche du moteur, celui-ci doit être conduit par des hommes inexpérimentés et détournés pour d'autres fonctions de la machine. Ce cas se présente notamment dans les brasseries, où un ouvrier brasseur est souvent chargé de conduire et d'entretenir tous les appareils mécaniques. Aussi on remarquait dans cette machine : la suppression des excentriques de distribution de vapeur, celle de toute pièce intermédiaire pour le mouvement du régulateur et de la transmission à la valve d'admission, l'application de la soupape d'Olivier Evans substituée au tiroir de distribution de vapeur, avec détente à la demi-course et contre-pression facultative ; disposition qui, pour cette petite force, donne moins de frottement que la détente Meyer, avec autant d'exactitude, plus de simplicité et aucun danger de rupture, dans le cas même de négligence complète d'entretien, ce qui n'a pas lieu lorsqu'on fait usage d'excentriques. La pompe alimentaire fonctionne à eau froide et refoule directement dans le générateur, en passant par un serpentin en cuivre où elle reçoit l'action de la décharge de la vapeur.

L'entretien de cette pompe est presque nul et est, du reste, rendu facile par la position qu'elle occupe sur le devant de la machine ;

3^e Un *moulin hyperbolique* propre à concasser, broyer ou mélanger les substances dures ; pour celui-ci, nous renvoyons nos lecteurs à la notice que nous lui avons consacrée dans le tome XXVIII de cette Revue et aux planches 53 et 54 des *Progrès de l'Industrie* ;

4^e Un modèle de *roue hydraulique à aubes et à augets hélicoïdaux*, dont nous avons donné un dessin et une description dans le tome XXVII, numéro de juin 1863.

5^e Un modèle, au tiers d'exécution, d'un *tour elliptique*. Ce tour est principalement destiné à dresser les joints des portes autoclaves des générateurs à vapeur et autres, sa marche elliptique repose sur la propriété d'une courbe engendrée par *deux mouvements de rotation simultanés*, ce qui rend l'appareil tout à fait pratique et applicable, en général, à tous les tours à travailler les métaux. Appliqué à dresser les joints des portes de trou d'homme, il permet de réduire, dans le sens du petit axe, les dimensions des tubulures qui les portent, ce qui peut être souvent utile pour les petits générateurs de locomobiles, et permet, en outre, de faire des rainures pour les joints et de tourner l'intérieur du trou et la saillie qui y rentre,

afin d'assurer la position de la porte et maintenir la marche.

6° Un *chariot-courbe pour bomber les jantes des poulies de transmission de mouvement*. Ce chariot, qui peut être appliqué à un tour en l'air quelconque, permet de bomber les jantes des poulies en un seul trait ; on passe avec tout autant de facilité que s'il s'agissait de les cylindrer simplement. En plaçant l'outil à 5 ou à 15 centimètres en saillie, le rayon de courbure varie de 0^m,40 à 0^m,30, ce qui est suffisant pour des poulies de 0^m,85 à 0^m,05 de largeur à la jante. Le mouvement de translation de la table tournante est transmis au moyen d'une courroie horizontale dont la traction est rendue constante. L'application de cet outil est d'une grande importance dans les ateliers de construction de machines, car une courroie ne peut se maintenir exactement dans le plan de mouvement d'une poulie, que si celle-ci présente une courbe régulière, ce qui, sans support courbe, ne peut s'obtenir qu'au moyen de tâtonnements, présentation de gabarits, etc., en un mot par les soins d'un ouvrier expérimenté.

Avec ces divers appareils qui présentaient, comme nous venons de le signaler, des particularités intéressantes, M. C. Delnest avait exposé un tableau représentant un moyen très-simple de déterminer pratiquement la direction normale des briques dans les voûtes.

Les fig. 6 et 7 de la pl. 458 reproduisent ce tableau à une échelle réduite. L'examen de la fig. 6 permet, à première vue, de se rendre compte de ce moyen, qui consiste simplement à planter dans la charpente de cintrage, deux clous *a* et *a'* à la place des foyers de l'ellipse, puis à attacher à ces clous les deux extrémités d'une corde *C*, ayant pour longueur celle du grand axe de l'ellipse. Si on tend cette corde en faisant parcourir au point de tension un chemin continu, on aura une suite de rayons vecteurs et on décrira naturellement une ellipse. C'est le moyen connu sous le nom de *tracé du jardinier*.

Mais, voici ce qui constitue le moyen pratique imaginé par M. Delnest, c'est de faire usage, à la place de la pointe traçante sans utilité dans ce cas, d'une petite poulie à gorge *d* (fig. 7) tournant librement sur un axe qui est maintenu par une chape *e*, à laquelle est attaché un cordon *c* tiré à la main par le maçon.

Celui-ci, en tirant à lui ce cordon *c*, exerce des tractions égales sur les deux parties *d a* et *d a'* de la corde principale *C*, de telle sorte que son prolongement *d c* divise bien exactement en parties égales l'angle *a d a'* des rayons vecteurs. Or, le cordon *d c* doit donc toujours être lui-même dans la direction de la normale de l'ellipse aux points que peut parcourir la roulette *d*. Cette roulette, bien que n'étant pas rigoureusement nécessaire, facilite le déplacement des points le long de la corde et, par suite, assure la direction exacte

du cordon *c*, qui sert alors à l'ouvrier au placement des briques.

Comme l'indique la fig. 6, on peut attacher une seconde corde *C'* aux foyers de l'ellipse pour permettre à un deuxième ouvrier de travailler avec le premier à l'établissement de la voûte.

Ce procédé si simple rend un véritable service en assurant la perfection du travail, surtout aux extrémités du grand axe où la courbure varie beaucoup d'un point à un autre.

PROCÉDÉ D'ÉMAILLAGE DE LA FONTE PAR LA FRICITION

par M. C.-L. PARIS

Etant donné un tuyau en fonte de fer d'une longueur et d'un diamètre indéterminés, on fait chauffer ce tuyau à une température rouge, puis il est saisi et placé sur une machine qui est animée d'un mouvement rotatif, avec effet vibratoire, et d'un mouvement de bascule à l'instar d'un cylindre oscillant. Lorsque le mouvement rotatif est imprimé au tuyau ou à la pièce qu'il s'agit d'émailler intérieurement, on verse dans la longueur du tuyau, à l'aide d'une gouttière, de l'émail en poudre ; puis, après avoir fait tourner la pièce pendant quatre ou cinq tours avec action vibratoire, on fait agir, sans suspendre le mouvement de rotation, le mouvement de bascule, qui a pour objet de faire descendre alternativement la poudre d'émail aux deux extrémités du tuyau. Voici alors ce qui se passe :

A mesure que l'émail en poudre glisse sur la fonte rouge, il s'opère une demi-fusion qui l'y attache, et quand la surface a été ainsi couverte d'une couche d'émail grippé, le surplus, tant par la vibration que par le mouvement de bascule, glisse alors sur cette couche et vient s'écouler par les deux extrémités. On remet alors le tuyau ou la pièce creuse dans le four pour achever la fusion de l'émail. Souvent une seule application suffit, mais il peut arriver qu'il faille la renouveler, et on opère alors de la même manière.

Ainsi, l'émaillage a lieu par friction; au moyen d'un mouvement rotatif vibratoire et à bascule communiqué aux pièces en fonte de fer creuses préalablement chauffées. On peut également donner à la pièce un autre mouvement alternatif ou de va-et-vient dans le sens longitudinal, pour faciliter l'étendage de l'émail sur des pièces de faible diamètre, comme, par exemple, les petits tuyaux.

VOITURE A VAPEUR

Par M. **CODY**, Ingénieur, à Graville-Ste-Honorine

(PLANCHE 459, FIG. 1 à 3)

Parmi les problèmes qui se trouvent naturellement posés dans la conception des voitures mécaniques de toutes sortes (1), celui du mode d'application de la puissance aux roues motrices est incontestablement un des plus intéressants, principalement au point de vue de la direction qu'il doit permettre de donner au véhicule destiné à parcourir des courbes d'un faible rayon ; parcours dans lequel les deux roues motrices doivent prendre des vitesses différentes, variant à chaque instant de l'une à l'autre des roues, surtout dans la circulation sur les routes ordinaires.

Un second problème se rattachant au premier, celui de diriger les véhicules sur les routes ordinaires, est également digne d'un sérieux intérêt à cause de l'attention soutenue que doit avoir le conducteur ; la solution de ce problème doit tendre à rendre ce service instinctif, et, par suite, aussi facile que possible.

Un troisième point a été aussi l'objet des recherches de M. Cody, il a pour but d'éviter aux voyageurs : la projection des produits de la combustion des chaudières et les échappements de vapeur des machines, et aux chevaux le bruit de ces échappements.

Les dispositions proposées par M. Cody, et pour lesquelles il s'est fait breveter récemment, consistent dans les moyens pratiques d'arriver à la solution de ces trois questions, par suite de l'application des dispositions que nous allons décrire, en nous aidant des fig. 1 à 3 de la pl. 459, dispositions qui n'ont rien d'absolu, en ce qu'elles pourront varier dans les différents cas.

La fig. 1 est une coupe en élévation d'une voiture à vapeur destinée à des essais et ne représentant en réalité que l'avant-train, moteur d'un véhicule qui lui sera ultérieurement annexé.

La fig. 2 est une vue en plan, en partie coupée.

La fig. 3 est une vue de l'avant en élévation.

CONNEXION DIFFÉRENTIELLE DES ROUES MOTRICES. — Ce système déjà

(1) Voici nos précédents articles sur le sujet : Vol. XXVIII, le dessin de la machine de traction de MM. Bray et C^{ie} ; dans le vol. XXXI, la communication de M. Séguier ; dans le vol. XXXV, le dessin de la machine de M. Feugère ; et dans ce numéro même, la locomotive routière de M. Schmid.

proposé, et qui est applicable à tous les véhicules (depuis les jouets à ressorts des enfants, leurs chevaux et voitures mécaniques, jusqu'aux locomotives sur les rails ayant à parcourir des courbes d'un faible rayon ; y compris toute espèce de véhicules mécaniques, locomobiles, vélocipèdes, etc., destinés à la circulation sur les routes ordinaires), se compose, dans la disposition indiquée sur le dessin : des roues motrices A et A' montées sur deux arbres B, B' indépendants l'un de l'autre, mais situés en prolongement, et assemblés ou connexés par les quatre roues angulaires différentielles 1, 1' et 2, 2' ; les deux roues 2, 2' sont montées sur un même axe situé et formé par les deux rayons opposés d'une roue enveloppante 3, tournant sur les extrémités intérieures des arbres B, B' lui servant d'axe ou de support. Cette roue reçoit à sa circonference, par engrenage ou par tout autre moyen, le mouvement d'un moteur quelconque ; dans la disposition actuelle, elle le reçoit par engrenage de la machine à vapeur à deux cylindres C montée avec tout l'ensemble du mécanisme sur la charpente en fer C'. Cette machine possède tous les organes du changement de marche manœuvrés par un levier mis à la portée du conducteur.

Dans la marche en droite ligne, les roues 2, 2' serviront simplement de point d'appui à la roue enveloppante 3 qui entraînera en quelque sorte directement les roues motrices A A' dans la marche circulaire maximum, c'est-à-dire celle où une roue motrice pivote sur elle-même, tandis que l'autre doit prendre une vitesse double ; dans ce cas, les roues 2, 2', entraînées par la roue enveloppante 3, rouleront d'un côté sur l'une des roues 1, 1' devenue fixe, tandis que l'autre roue recevra une vitesse double, la communiquant à la roue motrice qui lui correspond, et cela sur l'une ou l'autre des roues 1, 1' suivant la direction du mouvement.

Enfin, dans les marches intermédiaires, les roues motrices prendront des vitesses différentes relatives. Il est bon de remarquer ici que si le système apporte en apparence la complication d'engrenages, ces derniers ne fonctionnent nullement lorsque la machine se déplace en ligne droite.

M. Cody se réserve de faire usage, suivant les cas, d'un intermédiaire quelconque entre les arbres B, B' et les roues motrices A, A', au lieu de les fixer et commander directement par ces arbres.

On conçoit, en outre, l'économie résultant de l'ensemble du système, qui évite l'emploi de machines à quatre cylindres pour la commande des roues motrices indépendantes, ou le débrayage à tout instant de l'une d'elles dans les parcours circulaires.

DIRECTION PAR LE SIÈGE DU CONDUCTEUR. — Ce moyen de direction, plus spécialement applicable aux voitures légères ayant une roue di-

rectrice à l'avant, se compose d'une roue directrice D adaptée à la voiture au moyen de la chape E et son axe situé dans la partie supérieure, la voiture se trouvant supportée ou suspendue par le ressort à boudin F. La chape E porte un bras horizontal G, G' correspondant par les bielles ou tringles H, H' à un second bras horizontal I, I' formant avec le premier un parallélogramme servant à transmettre le mouvement de direction par le siège K, du conducteur, situé sur la colonne creuse M. Cette colonne est traversée par un axe portant dans le bas le bras I, I' et fixée au siège K dans le haut. Le parallélogramme servant ainsi de second point d'appui à la roue directrice D.

Le siège du conducteur est entouré d'une pièce n qui sert en quelque sorte de *cuisards*, puisqu'elle est destinée à recevoir l'effort des jambes du conducteur pour faire tourner le siège.

De ce qui précède, il résulte qu'à l'attention soutenue que doit avoir le conducteur, M. Cody a ajouté le mouvement instinctif de sa personne qui donne la direction que devra prendre la voiture ; le conducteur doit tourner sur son siège comme il aurait à le faire s'il marchait, tout en conservant les mains libres.

ÉCHAPPÉMENTS SOUS LA VOITURE. — Le système proposé est applicable aux voitures à vapeur ou toutes celles ayant un foyer de chaleur quelconque, la vapeur ou gaz moteur appelant, après leur fonction dynamique dans les machines, les produits de la combustion sous les voitures. Pour l'application de ce système aux voitures à vapeur, M. Cody a imaginé une chaudière spéciale N, présentant ce caractère tout particulier qu'elle a deux courants de flammes destinés : l'un pour la marche, l'autre pour le repos ou l'allumage. Pour la marche, il existe un retour de flamme par le bas traversant une ou plusieurs rangées de tubes t situés autour du foyer ; pour le repos ou l'allumage, une simple cheminée T traverse le coffre de vapeur et reçoit un tuyau mobile servant à établir le courant de flamme.

La chaudière est cylindrique avec foyer intérieur O, également cylindrique, autour duquel sont les tubes t constituant le courant de flamme par le bas dans la marche. Le changement de direction des flammes ou produits de la combustion s'opère au moyen de valves.

Les conduits circulaires de fumée R se réunissent en S dans un conduit commun U, qui reçoit à l'intérieur le tuyau u par lequel l'échappement de vapeur de la machine a lieu en projetant les produits de la combustion dans la direction de la flèche.

On comprend d'abord combien cette disposition est rationnelle, puisqu'elle annihile au repos une grande partie de la puissance de la chaudière, celle qui est due à la surface de chauffe des tubes. Elle doit, de plus, éviter aux voyageurs la projection des produits de la

combustion, et aux chevaux le bruit des échappements, lequel se trouve considérablement atténué par suite de la position sous la voiture de l'appareil, qui ne laisse à son passage qu'une légère trace de vapeur qu'on pourrait comparer à la poussière soulevée ordinairement sur les routes poudreuses.

PROCÉDÉ DE PRÉPARATION

DU CHLORE, DU SODIUM, DU POTASSIUM, DU PHOSPHORE ET LEURS COMPOSÉS

Par M. J. ANDERSON, de Londonderry (Irlande)

M. J. Anderson est l'inventeur, breveté récemment en France, d'un procédé de préparation du chlore, du sodium, du potassium, etc., qui consiste principalement dans l'application d'une très-haute température à des matières contenant les substances cherchées en présence d'autres matières nécessaires pour déterminer les réactions ; la haute température requise s'applique en faisant passer au travers des matières un gaz tel que l'oxyde de carbone ou nitrogène, ne contenant pas d'oxygène libre.

Dans la mise en pratique du procédé, on introduit dans un fourneau, comme un four de fusion, de la silice, de l'alumine ou des minéraux contenant de ces matières, tels que du silex, du quartz, du feldspath, du gneiss, du granite et autres, mais de préférence ceux qui contiennent de la potasse et de la soude. Les minéraux sont broyés fins pour permettre aux gaz de passer au travers et d'agir sur une grande surface.

Un mélange d'air et de vapeur, porté à une très-haute température au moyen d'un four régénérateur, passe d'abord sur du chlorure de sodium ou de potassium qu'il volatilise et entraîne avec lui ; on le fait ensuite entrer à la partie inférieure du fourneau et passer à travers les minéraux. Quand ceux-ci sont chauffés, le chlorure se décompose, le sodium ou potassium se combine avec la silice ou alumine pour former un silicate ou aluminate de soude ou de potasse qui fond et coule au fond du fourneau, tandis que le chlore, la vapeur d'eau et le nitrogène sortent par le haut.

La vapeur est condensée et le chlore peut être séparé du nitrogène par absorption au moyen de la chaux.

Les silicates ou aluminaux sont mélangés avec de la craie, de la chaux ou de la baryte, quand ils coulent du fourneau.

L'acide chlorhydrique peut s'obtenir, si on veut, en passant de la vapeur d'eau seule au lieu du mélange de vapeur et d'air.

Les silicates et aluminates obtenus de la manière ci-dessus décrite, sont introduits dans un autre fourneau semblable avec du carbone, sous forme, par exemple, de charbon de terre, coke ou charbon de bois, et un courant de gaz porté à une très-haute température pénètre à la partie inférieure du fourneau et monte au travers des matières.

Quand on veut obtenir les métaux alcalins, le gaz qu'on emploie est de l'oxyde de carbone ou un autre semblable, et quand les matières atteignent une température suffisamment élevée par l'introduction du gaz chauffé, elles fondent, à l'exception du charbon à travers lequel elles se filtrent. Les terres alcalines remplacent les alcalis, et ceux-ci étant libérés sont réduits par le carbone et sortent à l'état volatil par une ouverture pratiquée sur le côté du fourneau ainsi que l'oxyde de carbone formé et le gaz chaud introduit.

Quand on veut obtenir un cyanure, on introduit dans le fourneau du nitrogène qui se combine avec le métal alcalin réduit, ce qui forme un cyanuro de soude ou de potasse qui sort par le passage de côté avec l'oxyde de carbone.

Si on veut obtenir un phosphure, on introduit un phosphate, tel que le phosphate de chaux, en haut du fourneau, avec les autres matières, et de l'oxyde de carbone en dessous. La chaux du phosphate se combine avec la silice ou l'alumine et l'acide phosphorique libéré est réduit par le carbone ; la haute température formant ainsi un oxyde de carbone et du phosphore qui sortent par un passage sur le côté ou en haut, avec les métaux alcalins et les gaz introduits, le phosphore et les métaux alcalins se combinent pour former des phosphures.

L'air peut s'employer au lieu d'oxyde de carbone pur, pourvu que son oxygène soit préalablement converti en oxyde de carbone par les moyens connus ; et alors, la formation de cyanures par le nitrogène de l'air n'est pas inadmissible.

Quand on veut obtenir du phosphore, on introduit dans le fourneau, par le haut, de la silice ou de l'alumine et du phosphate de chaux, et, par le bas, du carbone et de l'oxyde de carbone chauffé. La chaux se combine avec la silice et l'alumine, et l'acide phosphorique libéré est réduit par le carbone et sort avec l'oxyde de carbone formé et l'oxyde de carbone ou autre gaz introduit.

MOTEURS A VAPEUR

CONDENSEUR A SURFACES

PAR LA

SOCIÉTÉ ANONYME DES CHANTIERS ET ATELIERS DE L'OcéAN

(PLANCHE 459, FIG. 4)

L'emploi des condenseurs dits à *surfaces*, dans les machines marines, est reconnu actuellement comme très-avantageux ; MM. les ingénieurs de la Société des chantiers et ateliers de l'Océan ont imaginé et fait breveter récemment un condenseur de ce système qui se distingue par un mode de *circulation d'eau froide*, soit à l'intérieur des tubes, soit à l'extérieur, suivant le cas où la vapeur est condensée à l'intérieur ou à l'extérieur desdits tubes.

Dans les machines motrices à condensation par surfaces, deux pompes sont généralement employées pour les fonctions du condenseur ; l'une, la pompe à air, est maintenue dans le nouveau système, l'autre, la pompe de circulation, pour laquelle la Société des chantiers et ateliers de l'Océan est déjà brevetée, est considérablement réduite de volume par l'emploi d'un injecteur, ou remplacée par un appareil d'un volume très-réduit.

Dans les navires, le condenseur est situé ordinairement sous la flottaison, et la circulation de l'eau, prise à l'extérieur et rejetée après son passage à travers le condenseur, ne demande qu'un travail de *déplacement* d'un grand volume d'eau, qu'on obtient, soit par une pompe d'un grand débit et d'un système quelconque.

Ce même résultat est obtenu ici en faisant usage d'un *injecteur* disposé comme l'indique la fig. 4 de la pl. 459, représentant à titre d'exemple un condenseur à surfaces appliqué à des appareils moteurs marins de 30 chevaux.

On voit par cette figure, qui est une section longitudinale du condenseur, que l'enveloppe générale A de l'appareil est terminée à chaque extrémité par les chambres d'entrée et de sortie B et B' en forme de calotte, et sur lesquelles se branchent les tuyaux E et F. Les tubes T sont fixés sur les cloisons a et a', qui constituent les parois verticales de la chambre dans laquelle débouchent les deux tuyaux C et C', qui amènent la vapeur ayant produit son effet dyna-

mique dans les cylindres, et qu'on veut condenser. Une tubulure D établit la communication avec le condenseur.

L'injecteur G, dont l'application fait l'objet principal du nouveau système, est installé dans le tuyau E d'arrivée de l'eau; l'orifice de projection *g* ainsi que le conduit de cet injecteur, peuvent évidemment varier suivant les formes qu'il convient le mieux de leur donner pour arriver au résultat à obtenir. L'injecteur amène un jet continu d'eau refoulée, soit par le petit chenal alimentaire, soit par une pompe ordinaire, et au fur et à mesure que cette eau arrive dans la calotte B et les tubes, elle établit un courant ou circulation continue dans le sens qu'indiquent les flèches.

Dans notre dessin, l'eau circule à travers les tubes T qu'entourent la vapeur amenée par les tuyaux C et C'; mais on peut aussi adopter la disposition inverse, c'est-à-dire faire arriver la vapeur dans les tubes T, les tuyaux C et C' étant reportés sur les calottes B et B', et l'eau de circulation pénétrant dans l'enveloppe A, de manière à entourer tous ces tubes.

PROCÉDÉ DE FABRICATION DU SUCRE

Par MM. BOIVIN et LOISEAU

On connaît déjà plusieurs combinaisons de la chaux avec le sucre (saccharates de chaux), mais on n'a jamais fait mention d'un composé défini renfermant du sucre, de la chaux et de l'acide carbonique. Or, le composé découvert par MM. Boivin et Loiseau renferme ces trois corps dans les proportions :

Sucre.....	43 p. 0/0;
Chaux.....	40 p. 0/0;
Acide carbonique.....	17 p. 0/0.

Aussi les auteurs appellent-ils ce nouveau corps : *Sucrate d'hydrocarbonate de chaux*. — On le prépare de la manière suivante :

Supposons qu'on opère sur 200 kilog. d'un sirop renfermant 60 p. 0/0 de sucre cristallisable, soit 120 kilog. de sucre à extraire; on y verse un poids de chaux réelle (CaO) égal à 120 kilogrammes, en pâte aussi épaisse que possible, et on y fait passer un courant d'acide carbonique pendant qu'un agitateur remue le mélange.

Au bout d'un certain temps, qui varie avec l'état de pureté du gaz employé, il se forme un précipité abondant que l'acide carbonique traverse difficilement; ce précipité est précisément le sucrate d'hydrocarbonate de chaux.

Les auteurs ajoutent à ce moment, peu à peu, et pendant le passage du gaz, 20 hectolitres d'eau de chaux tiède; cette quantité d'eau, qui sert à laver le sucrate, varie avec l'impureté des sirops à traiter et avec les moyens de filtration dont on dispose; elle peut être plus considérable, car ce sucrate d'hydrocarbonate de chaux est insoluble et stable dans l'eau de chaux tiède.

On arrête le passage du gaz dès qu'on voit se former à la surface des pellicules de carbonate de chaux ou, mieux encore, lorsqu'un litre du liquide filtré ne renferme plus que 3 décigrammes de chaux réelle (CaO), ce qu'il est facile de constater au moyen d'une liqueur sulfurique titrée; on porte alors le mélange à la température de 75° centigrades environ, pour faciliter la filtration; le sucrate est recueilli et les eaux-mères peuvent être traitées pour en extraire les sels.

La quantité de sucre que l'on peut précipiter par une seule opération, augmente avec la richesse des jus, des sirops ou des mélasses. Pour les liquides sucrés pauvres, tels que les jus de betteraves ou de canne, on ne précipite guère que 50 p. 0/0, tandis que dans les sirops ou mélasses, on en précipite facilement 80 p. 0/0.

L'impossibilité de précipiter tout le sucre en une seule opération, surtout dans les liquides pauvres, a conduit MM. Boivin et Loiseau à réemployer les eaux-mères, soit pour éteindre la chaux, soit à la place d'eau tiède pour délayer le sucrate. Cette méthode ne peut cependant pas être continuée indéfiniment, attendu que les eaux-mères se chargeant de plus en plus de sels, souillent le sucrate qui doit alors être lavé.

Dans une chaudière, on introduit le jus ou le sirop à épurer, et on élève la température à 75° centigrades environ; puis on y verse, peu à peu, en agitant, le sucrate préalablement délayé, en maintenant la température. Si le sucrate contient un excès de chaux, on fait arriver dans la chaudière un courant d'acide carbonique; ce que l'on pratique également, si l'on a omis un excès de sucrate, afin de ne pas perdre celui-ci avec les dépôts.

On procède enfin à la séparation du liquide et des dépôts par filtration et pression, ce qui s'exécute facilement si l'on a eu le soin d'opérer sur des liquides dont la densité ne dépasse pas 20° Baumé. La chaux contenue dans le liquide filtré est enlevée par l'acide carbonique ou par tout autre agent atteignant ce but.

FABRICATION DU GAZ HYDROGÈNE

ET

SON EMPLOI COMME MODE DE CHAUFFAGE OU FORCE MOTRICE

Par M. V. DUBOURG, Docteur en médecine, à Paris

(PLANCHE 439, FIGURE 5)

Les appareils dont nous donnons ci-après la description, ont principalement pour but d'offrir à l'industrie ainsi qu'aux usages domestiques, un mode de chauffage , aussi économique que possible , en utilisant de la manière la plus avantageuse le pouvoir calorifique engendré par le gaz hydrogène.

Pour que le gaz puisse être d'un usage général comme principe de chaleur, il faut: 1^e que ce gaz soit aussi pur que possible ; 2^e que son prix de revient soit très-bas ; 3^e que le maniement des appareils qui le produisent soit à la portée de chacun ; 4^e que sa fabrication et son emploi ne présentent aucun danger ; 5^e enfin, que le pouvoir calorifique qu'il possède soit entièrement utilisé.

C'est la solution de ces divers problèmes qui a dirigé les travaux de M. Dubourg et qu'il croit avoir réalisée par la construction des divers appareils que nous allons décrire.

Le gaz employé d'ordinaire pour l'éclairage est peu propre au chauffage, son prix est trop élevé, et comme il contient beaucoup d'oxyde de carbone, l'emploi devrait en être proscrit pour cet usage, car ses produits, par suite d'une combustion incomplète, sont nuisibles à la santé.

Le gaz hydrogène , dit gaz à l'eau, qu'on produit au moyen de vapeurs projetées sur des charbons ardents, présente également ce dernier inconvénient, car il renferme plus d'un cinquième de son poids d'oxyde de carbone , gaz des plus délétères.

Le gaz fabriqué par les appareils de M. Dubourg offre cet avantage qu'il ne contient pas la moindre trace d'oxyde de carbone ; il n'a pas besoin d'être emmagasiné et se produit au fur et à mesure et suivant les besoins de la combustion, ce qui a pour résultat de supprimer le danger et d'éviter les causes de pertes ; il est extrait de l'eau , la source en est donc inépuisable, et comme la valeur des sous-produits est supérieure à celle de la matière première employée pour opérer la décomposition de l'élément humide dont il est tiré , le prix de revient se réduit aux frais de manutention.

Les matières premières sont le zinc ou le fer et l'acide sulfurique dilué. En se reportant à la fig. 5 de la pl. 459, on se rendra compte de la disposition de l'appareil.

Les parties principales de celui-ci sont la cuve A, la cloche B, le support C, le tuyau d'échappement D pour le gaz : E est un réservoir et F un conduit d'adduction pour les acides.

La cuve A peut être en grès, en porcelaine, en cuivre, fonte ou tôle émaillée ou plombée, en un mot, en toute espèce de matière, pourvu que cette matière ne soit pas attaquable par les acides ; elle est ronde d'ordinaire, mais elle peut avoir toute autre forme exigée par l'emplacement dont on dispose.

La cloche B peut également se composer de toute matière non oxydable, de préférence la tôle plombée ou le caoutchouc durci ; pour les petits appareils d'expérience, elle peut être faite de verre. La hauteur est d'ordinaire supérieure à celle de la cuve ; mais sa contenance doit être de beaucoup inférieure, de manière que lorsqu'elle est presque vide de liquide, ce qui a lieu lorsque le gaz n'est pas consommé, l'eau acidulée, qui doit être assez abondante, ne puisse pas déborder par dessus la cuve.

Le tuyau d'échappement D, fait des mêmes matières inoxydables, sert à recevoir le gaz formé dans la cloche et à le conduire au dehors de la cuve ; il s'élève au centre de la cloche et presque jusqu'au sommet, peut se diriger à l'intérieur de la cuve ou être fixé au fond, et sortir par dessous pour remonter à l'extérieur et être dirigé de là suivant sa destination.

Le support C est une sorte de coupe supportée par un pied. Cette coupe est faite d'une des matières indiquées plus haut. La forme ronde est celle adoptée d'ordinaire, mais elle peut également varier. L'intérieur de cette coupe est étagé plus ou moins, selon sa grandeur et peut se composer de deux, trois, quatre et jusqu'à dix gradins et au-delà. Le centre est creux pour donner passage au tuyau d'échappement D du gaz ainsi qu'aux conduits e qui amènent l'acide.

Autour de ce centre, s'élève un premier gradin garni d'un certain nombre de tiges d en forme de bougies, destinées à supporter des cylindres e, soit de fer, soit de zinc, semblables à ceux qu'on emploie pour les piles électriques, mais d'un diamètre assez étroit.

Le gradin suivant ayant un plus grand diamètre est garni d'un plus grand nombre de tiges, lesquelles ont, d'ordinaire, moins de hauteur que celles du premier rang, et ainsi de suite, de manière que plus les étages s'élèvent, plus les tiges croissent en nombre et décroissent en hauteur. La dimension du support C est en rapport avec la grandeur totale de l'appareil ; car, naturellement, plus l'appareil est

grand et doit produire de gaz, plus il faut augmenter le nombre et la hauteur des cylindres de zinc *d* ou de fer *e*. Le nombre de ces cylindres peut s'élèver, dans les grands appareils, à plusieurs centaines. La disposition des cylindres par étage a pour but de proportionner la production du gaz aux besoins de la consommation.

Passons maintenant à l'arrangement de l'appareil et à une description plus précise de chacune de ses parties.

La cuve A est munie, dans le bas, d'un robinet *r* pour pouvoir écouler le liquide. A l'intérieur se trouve adossé à la paroi le tube F, en verre ou autre matière inoxydable, qui, partant du bord supérieur, descend jusqu'au fond de la cuve pour remonter dans l'intérieur du support par une ou deux branches *c* jusqu'au centre de la cloche.

C'est par ce tube qu'on introduit l'acide sulfurique qui doit aci-duler l'eau de la cuve, lorsque tout est préparé et qu'on veut faire fonctionner l'appareil.

La partie supérieure de la cuve doit être munie, comme les gazo-mètres ordinaires, de deux montants disposés de façon qu'au moyen d'un système de poulies, de tiges et de contre-poids ou de roulettes et de rainures, la cloche puisse monter ou descendre suivant qu'elle est plus ou moins remplie de gaz ou d'eau. Le tuyau D, par lequel le gaz s'échappe à mesure qu'il se forme, est garni d'un cône *g*, afin de rétrécir de plus en plus l'orifice d'échappement, à mesure que la pression augmente par le dégagement plus rapide du gaz.

La cloche doit, en général, avoir une forme plus haute que large, afin d'offrir un plus grand espace au gaz qui se répand dans sa partie supérieure. Elle doit être munie, à sa partie extérieure, d'un tube indicateur du niveau d'eau I. Lorsque la cloche est de métal ou d'un corps opaque, ce qui est le cas le plus ordinaire, il est utile d'y ménager, sur le côté et sur la partie supérieure, deux petites fenêtres en verre très-épais H et H', de manière à pouvoir se rendre compte de ce qui se passe à l'intérieur.

Le centre du couvercle de la cloche est garni d'une douille à vis *u*, à laquelle est adapté un crochet servant à retenir la chaîne qui termine le cône régulateur de pression *g*. Il y a également sur le côté de ce couvercle, un petit robinet L au moyen duquel on peut établir le vide dans la cloche, afin d'empêcher qu'il ne puisse s'y produire du gaz détonant. Le support C est échantré dans la partie du socle pour livrer passage à la conduite du gaz D et au tuyau des acides F, g.

Les parois sont percées d'un certain nombre de trous *y* pour permettre à l'eau de monter et de descendre, suivant qu'elle est plus ou moins refoulée par le gaz.

Voici maintenant comment on procède lorsqu'on veut charger l'appareil :

Toutes les pièces étant disposées dans la cuve, le support garni de ses cylindres de zinc ou de fer, la cloche placée sur trois ou quatre supports *z* pour donner un passage plus facile au mouvement de l'eau, on remplit la cuve A environ jusqu'aux trois quarts, de manière que, lorsque l'eau se sera élevée jusqu'au haut de la cloche, cette dernière baigne encore de quelques centimètres dans le liquide. Pour remplir cette cloche jusqu'à 3 ou 4 cent. de la coupole, on adapte au robinet L un tube en caoutchouc que l'on met en communication avec le tuyau d'une pompe aspirante, et l'on fait le vide. L'eau, cédant au poids de l'air atmosphérique, monte dans la cloche B, on a soin de s'arrêter lorsque l'eau s'élève jusqu'à la ligne indiquée sur le tube de niveau, afin de ne pas noyer le tube de conduite du gaz. Alors on ferme le robinet L, et l'on commence à faire couler l'acide sulfurique dans le tube F placé au-dessous du réservoir ou fontaine E.

Il est bon de faire couler en même temps une partie de l'acide dans l'eau de la cuve, afin d'éviter que le développement de la chaleur qui se produit dans le tube par le mélange de l'acide avec l'eau, ne fasse briser le tube, surtout si ce dernier est en verre.

A mesure que l'eau se sature d'acide, le gaz se développe dans la cloche et la fait monter.

Si l'on veut simplement charger l'appareil, on ferme le robinet de la fontaine dès que l'eau est suffisamment saturée. Si, au contraire, on veut se servir immédiatement du gaz, on laisse le robinet ouvert, en proportionnant l'écoulement de l'acide à la quantité de gaz dépensé. Les deux fenêtres H, H' ménagées dans la cloche permettent de se rendre compte de l'état des piles et de juger du moment où il faut en ajouter de nouvelles.

Le principal avantage de cet appareil, c'est d'être essentiellement automatique et de pouvoir de lui-même régler sa production d'après les besoins de la consommation.

En effet, c'est d'après le vide opéré par la dépense que l'acide se trouve en contact avec un nombre plus ou moins grand de piles ; par conséquent, plus il se dépense de gaz, plus il s'en produit ; mais, en même temps, pour compenser l'excès de pression, le mouvement de la cloche agissant sur le cône, diminue l'ouverture d'échappement à mesure que la production augmente, de manière à ce que, tout en laissant au gaz une issue suffisante, on conserve une pression toujours à peu près égale.

Quant à la question économique, elle est résolue d'une manière

satisfaisante par ce seul fait que dans l'état actuel du commerce, la valeur des sous-produits (sulfate de fer, sulfate de zinc, oxyde de zinc) est supérieure à celle des matières premières, et que l'écoulement en est d'avance assuré.

Le gaz produit par ces appareils est principalement un gaz de chauffage ; mais il peut être transformé en gaz d'éclairage au moyen d'un carburateur.

Il est presque superflu de faire observer que lorsqu'on veut avoir du gaz parfaitement pur, il faut faire passer ce gaz par des épurateurs appropriés.

Pour l'application de ce gaz comme appareil de cuisine, calorifère ou générateur à vapeur, M. Dubourg propose un trépied à plusieurs branches dont une centrale, laquelle peut, au besoin, brûler seule lorsqu'une fois l'eau a été portée à l'ébullition ou, lorsque le calorifère est arrivé à un degré de chaleur suffisante, au-dessus est un four destiné à recevoir une marmite de cuisine, une chaudière à vapeur ou à servir de foyer d'air surchauffé pour calorifère ; des conduits annulaires font l'office de cheminée dans laquelle circule, par un triple courant ascendant et descendant, le gaz brûlé, lequel s'échappe par un petit tuyau fixé sur un des points de la partie circulaire de la cheminée.

Une enveloppe extérieure est destinée à être remplie de sable, de graphite, d'argile, ou de tout autre corps mauvais conducteur de la chaleur, afin d'empêcher toute déperdition inutile de calorique.

L'air qui doit alimenter les brûleurs, arrive par la petite galerie perforée qui garnit le bas du fourneau.

Une soupape de sûreté installée sur la chaudière, se soulève lorsque la vapeur est en excès et un robinet sert au dégagement de cette vapeur, lorsque celle-ci doit être utilisée.

Naturellement la forme de ces appareils peut varier à l'infini, suivant leur emploi.

La disposition spéciale nouvelle est celle de la cheminée qui a pour but d'utiliser tout le calorique, ainsi que le mode de chauffage à l'air chaud au moyen de tubes qui, attirant l'air froid dans le foyer, le répandent dans le local où est installé ce calorifère par la galerie supérieure après l'avoir fortement chauffé.

DES FILAMENTS VÉGÉTAUX EMPLOYÉS DANS L'INDUSTRIE

CARACTÈRE PERMETTANT DE LES DISTINGUER ENTRE EUX

Note de **M. VÉTIILLARD**, présentée à l'Académie des sciences

« Aucun moyen général n'a été indiqué jusqu'à ce jour pour distinguer entre eux les divers filaments d'origine végétale employés dans l'industrie. Le jute seul peut être reconnu par un procédé dû à M. Vincent. Ce procédé, aussi simple que rapide, permet de distinguer un fil de jute d'un fil de lin ou de chanvre, lorsque l'un et l'autre sont à l'état écru; mais s'ils ont subi un certain degré de blanchissement, la réaction n'est plus aussi facile à reconnaître; de plus, la coloration rouge, produite par le traitement indiqué, est commune au jute, au phormium tenax et à quelques autres filaments indiqués par M. Vincent. Enfin, il n'existe aucun moyen de distinguer le lin, le chanvre et le china grass. Il y avait donc là une lacune à combler, et c'est vers ce but qu'on a été dirigées les recherches dont nous allons consigner les résultats.

« Nous avons eu recours pour ces études à l'emploi du microscope, et au lieu d'examiner les fibres dans leur longueur, comme cela avait toujours été fait jusqu'ici, nous avons essayé de faire des coupes ou sections minces pratiquées perpendiculairement à l'axe des filaments. Nous allons indiquer les principaux des caractères que nous avons observés pour quelques-uns des filaments les plus répandus dans le commerce.

« LIN. — Lorsqu'on examine à l'œil nu un filament du lin le plus fin et le plus beau, on serait tenté de croire qu'il est simple et homogène. Cependant en le soumettant au microscope, on voit que c'est un faisceau de fibres plus tenues, juxtaposées et adhérentes les unes aux autres. En détruisant cette adhérence par l'emploi successif et modéré des alcalis bouillants et des chlorures alcalins, et, en recherchant à diviser les filaments au moyen de deux aiguilles sous microscope simple, on finit par séparer des fibres dont la longueur varie depuis quelques millimètres jusqu'à 0^m,06 et même plus. Si maintenant on dépose ces fibres dans la cellule en bitume d'un porte-objet avec de la glycérine ou mieux l'un des liquides de M. Bourgogne, puis que l'on soumette cette préparation au microscope composé grossissant de deux cents à trois cents fois, on observe les caractères suivants : la fibre isolée ou cellule composante des filaments du lin se présente comme un tube transparent dont la cavité intérieure est

très-petite par rapport au diamètre extérieur. Souvent même cette cavité n'est pas apparente. La surface du filament est tantôt lisse, tantôt finement striée dans le sens de la longueur. Le diamètre en est généralement assez uniforme, sauf vers les extrémités, cependant il est quelquefois aplati ; dans ce cas, il n'est pas tortillé sur lui-même comme le coton.

« Les extrémités se terminent en pointes, fines et allongées comme des aiguilles. Ce caractère se reconnaît sur un ensemble de cellules, mais il y a des exceptions. Cependant, en examinant les pointes d'un certain nombre de fils, on reconnaît que cette forme est dominante.

« Les filaments du lin, vus en coupes très-minces, présentent des agglomérations de polygones à angles toujours saillants et à côtés droits ou légèrement convexes, lorsque les fibres proviennent du corps de la tige. Au centre de chaque polygone, se trouve un point noir ou brillant, suivant la mise au point de l'instrument, qui indique le canal intérieur de la fibre. Ce canal est le plus généralement très-petit, arrondi, rarement plat. Le filament paraît solide et presque plein. On aperçoit quelquefois, mais faiblement, les couches de cellulose dont il est formé.... »

« CHANVRE. — Le chanvre divisé sous le microscope simple, présente des cellules dont la longueur est pareille à celle du lin ; elles sont en moyenne un peu plus grosses ; les stries longitudinales y sont plus profondes et plus accentuées. Elles offrent souvent des côtes saillantes très-apparentes. Le chanvre est plus fréquemment aplati que le lin, et le diamètre varie aussi davantage dans un même filament. Nous n'y avons jamais rencontré de stries en spirale, quel que soit le traitement que nous lui avons fait subir et à quelque âge de la plante que nous ayons fait les observations. Lorsque le chanvre a été fortement blanchi, on découvre sur la plupart des fibres des fissures profondes et très-marquées, elles sont toujours parallèles à l'axe, nous n'en avons jamais trouvé d'obliques, comme dans le lin. Les pointes des cellules sont généralement aplatis, le bout est arrondi et affecte des contours très-variés, ainsi on en rencontre en forme de spatule, d'autres en fer de lance, le plus souvent ces pointes sont très-irrégulières. On en voit quelquefois de fourches, mais cette particularité appartient surtout aux cellules du pied.

« Les coupes présentent des formes très-irrégulières et très-variées. Tantôt ce sont des polygones à angles saillants, tantôt, et le plus souvent, ce sont des figures irrégulières à angles rentrants, et à contours arrondis ; dans les groupes, ces figures sont enchevêtrées les unes dans les autres.

« Leur contact est tellement intime, que souvent on ne peut distin-

guer les lignes de séparation et le tout apparaît comme une masse homogène; ce n'est que par des artifices d'éclairage, que l'on peut alors parvenir à reconnaître les lignes de séparation.

« Dans l'intérieur des coupes, se trouve une ouverture représentant le canal central; cette ouverture, généralement de forme allongée, rappelle celle du contour extérieur; elle est ordinairement aussi régulière que ce dernier.

« **JUTE.** — Le jute est un filament qui nous vient d'Asie; on le retire de l'écorce d'un corchorus. Lorsque le filament a été traité avec précaution par les alcalis et les chlorures alcalins pour détruire la matière incrustante, il se présente sous la loupe comme une agglomération de fibres grosses, épaisses, d'un diamètre régulier et fortement marquées de stries parallèles à l'axe.

« Ces filaments, qui paraissent simples au premier abord, se laissent cependant diviser par l'aiguille et on les résout en cellules courtes, raides et terminées en pointe. Leur longueur varie depuis 0^m,0015 jusqu'à 0^m,003; on en trouve quelquefois qui atteignent jusqu'à 0^m,005; le corps de ces fibres, vu au grossissement de 200 à 300 diamètres, paraît plat et bordé de lignes brillantes; ces dernières représentent l'épaisseur de la paroi des cellules, qui est ordinairement très-mince par rapport aux dimensions des fibres.

« La surface est lisse et on n'y trouve aucune trace de structure fibreuse, comme dans le chanvre et le lin. Les bords de ces fibres ne sont pas toujours unis, mais ils sont souvent dentelés et forment des sinuosités profondes et saillantes. Ce caractère se remarque aussi dans les pointes; ces pointes sont quelquefois aiguës, plus souvent arrondies ou terminées d'une manière très-irrégulière. Le canal central est visible jusqu'à l'extrémité de la pointe.

« Les coupes offrent des agglomérations de polygones à côtés droits, étroitement accolées en groupe; au milieu de chaque polygone se trouve une ouverture arrondie à bords lisses, très-grande généralement par rapport au diamètre extérieur.

« **PHORMIUM TENAX.** — Ce filament provient des faisceaux vasculaires qui se trouvent disséminés dans la feuille d'une monocotylédonnée bien connue aujourd'hui en France comme plante d'ornement, le phormium tenax. Il a beaucoup attiré l'attention des Anglais, sous le nom de New-Zéland Hax (lin de la Nouvelle-Zélande). En l'examinant au microscope simple, après lui avoir fait subir un certain degré de blanchiment, on est frappé tout d'abord par la finesse et la régularité des fibres qui se séparent l'une de l'autre avec la plus grande facilité; leur longueur varie entre 0^m,005 et 0,011. Au microscope composé, on constate que le diamètre de ces fibres est d'une uni-

formité remarquable ; sur toute la longueur le canal central est généralement très-large , il est accusé par des lignes brillantes sur les bords qui indiquent l'épaisseur des parois. Les pointes se terminent toujours de même, elles s'amincent graduellement et deviennent circulaires.

« Les coupes de filament écrû ont le plus grand rapport avec celles du jute ; elles forment des groupes que l'on pourrait confondre avec ceux de ce dernier ; la cavité centrale, large et arrondie, a tout à fait le même aspect. Cependant, les polygones ne paraissent pas en contact aussi immédiat et leurs angles sont souvent arrondis. Lorsque les coupes sont faites sur un échantillon fortement blanchi, les branches sont presque toujours isolées , et dans les groupes , les pièces qui les composent sont un peu séparées l'une de l'autre. Dans le jute, au contraire , lorsqu'il a été soumis aux mêmes opérations, les groupes restent plus entiers et on voit rarement des coupes isolées.

« CHINA GRASS. — Il nous vient de Chine des tissus désignés sous le nom de China grass cloth, fabriqués avec un filament retiré d'une ortie que l'on dit être l'*Urtica nivea* ou *Bæchmeria nivea*.

« Ce filament, blanchi avec soin, se divise facilement avec les aiguilles, les fibres se séparent sans effort ; ce caractère le différencie du chanvre, produit d'une autre urticée, avec lequel il a quelques rapports de forme, mais dont les fibres, même blanchies d'une manière complète, conservent entre elles une grande adhérence dans les faisceaux. Les premières sont aussi beaucoup plus grosses que les secondes , et leur longueur est le double , en moyenne. Nous avons trouvé que cette longueur variait entre 0^m,03 et 0^m,12, tandis que celle du chanvre atteint rarement 0^m,06.

« Le china grass est, comme le chanvre, souvent marqué de sillons et de côtes saillantes. La surface est quelquefois unie , plus fréquemment garnie de cannelures longitudinales très-apparentes ou de stries fines. On aperçoit aussi par endroits , sur les bords , des fibrilles qui semblent se détacher du corps de la cellule ; on reconnaît qu'elles proviennent de côtes ou de cannelures qui ont été déchirées et dont une partie reste encore adhérente à la surface. On trouve de plus un caractère que ce filament semble avoir en commun avec le lin, ce sont des fissures obliques à l'axe qui indiquent une disposition en spirale des fibrilles composantes. On peut constater aussi, dans certaines parties très-aplaties, des stries intérieures qui semblent se croiser , cette disposition est tout à fait semblable à celle du lin.

Les pointes sont, en général , lancéolées ; moins irrégulières que celles du chanvre , elles commencent à s'amincir graduellement à

une grande distance de l'extrémité. Comparées au corps du filament auquel elles appartiennent, elles sont beaucoup plus fines et plus allongées que dans le chanvre.

« Les coupes offrent de grands rapports avec celles de ce dernier. Elles se présentent aussi par groupes lorsque le fil est écru ; leurs figures sont très-irrégulières, contournées, et à bords arrondis ; mais les fibres sont moins enchevêtrées l'une dans l'autre et leur contact est moins intime. Généralement plates et larges, elles ont quelque analogie avec celles du coton lorsqu'elles sont isolées.

« COTON. — Le coton est une bourre enveloppant les graines du *gossypium*, sur lesquelles il est implanté comme une chevelure ; c'est un poil creux s'aminçissant graduellement vers la pointe, qui est mousse et arrondie. Il forme une sorte de sac, ouvert par un bout fermé par l'autre ; et dont les parois sont affaissés l'une sur l'autre ; au microscope ces poils paraissent complètement isolés les uns des autres. Ils sont plats et tortillés sur eux-mêmes. Cette disposition signalée depuis longtemps, est caractéristique pour le coton. On aperçoit sur les bords de ce filament des lignes brillantes séparées du milieu par les ombres légèrement estompées, qui leur donnent l'apparence d'un bourgeon marginal ; elles indiquent l'épaisseur de la paroi qui est généralement très-petite par rapport à la cavité intérieure. Nous n'avons trouvé aucune trace fibreuse dans le coton, sa substance paraît membraneuse ; elle est plissée souvent d'une manière irrégulière, comme cela doit arriver à une membrane mince soumise à des efforts de différentes sortes. Les pointes sont ordinairement arrondies.

Les coupes du coton sont parfaitement caractérisées par leurs contours arrondis, leurs formes allongées et ordinairement repliées sur elles-mêmes vers les extrémités ; elles rappellent souvent celles d'un rognon. Le canal central est représenté par une ligne noire, qui suit les formes contournées de la coupe. Les tranches ne sont jamais par groupes, mais toujours isolées.

« Le coton se distingue parfaitement de tous les autres filaments employés dans l'industrie, par la forme de ses coupes et la disposition tortillée de ses fibres vues en long. Ces deux caractères réunis permettent de le reconnaître dans toute espèce de mélange. »

BIBLIOGRAPHIE

DE L'ACIER ET DE SA FABRICATION

Par M. L. GRUNER, Inspecteur général des mines

(2^e ARTICLE)

En terminant, dans notre numéro de juin dernier, le compte-rendu sommaire du nouvel ouvrage de M. Gruner, « *De l'acier et sa fabrication* », nous avons promis que, dans un second article, nous entretrions, en suivant l'auteur, dans de plus grands détails sur le procédé que M. Martin, dans son usine de Sireuil, expérimente depuis plusieurs années et pour lequel il a pris plusieurs brevets. Voici ce que M. Gruner dit sur ce procédé, au sujet duquel nous avons déjà donné une notice dans le numéro de février de cette année :

• La méthode consiste à produire l'acier fondu au réverbère par la réaction du fer doux sur la fonte, avec ou sans intervention de minerais de fer riches. Le four employé est un réverbère à une seule porte, muni de régénérateurs Siemens.

La porte unique est au milieu de l'une des longues parois, tandis qu'en face, du côté opposé, se trouve, au point le plus bas de la sole, un trou avec canal de coulée. Par les deux côtés étroits arrivent et s'échappent les gaz de l'appareil Siemens. La section intérieure est un ovale tronqué ou un rectangle retrécis aux deux extrémités. La sole est en sable réfractaire argilo-quartzé. Pour qu'elle puisse résister à la haute température du four, on ne lui donne qu'une faible épaisseur, moins de 0^m,10. Une plaque en tôle forte, refroidie en dessous par un courant d'air, ou de vapeur et d'air, supporte le sable. Après chaque opération, on répare la sole, en rabattant du sable frais dans les trous qui ont pu se reproduire. Avec ces réparations, elle peut durer longtemps. A la fin de chaque semaine, on retouche, bien entendu, les parois latérales ; et pour ce qui est de la voûte, on la refait intégralement toutes les trois semaines, ou, en général, à la suite de vingt-cinq ou trente opérations.

Au devant du four, du côté où se trouve le conduit de coulée, un chemin de fer à chariot ou une plaque tournante, amène successivement, à la fin de l'opération, sous le jet de métal percé, la série des lingotières. A proximité du four de fusion, on établit, en outre, un réverbère ordinaire, à sole plane, pour chauffer au rouge-blanc les gueusets de fonte et les paquets de fer doux que l'on ajoute dans le cours de l'opération.

Les dimensions des fours dépendent, bien entendu, de la grandeur des charges. A Sireuil, on opère sur 1,500 à 2,000 kilog. A Firming, chez M. Verdié, sur 3,000 à 3,500. Il faut que la profondeur du bain soit à peu près de 0^m,10, comme dans le four Alexandre et dans l'appareil Bérard.

L'opération est fort simple. On peut obtenir l'acier, ainsi que je l'ai déjà dit, soit par simple réaction du fer doux sur la fonte, soit par l'action oxydante de

minerais riches. A cause des difficultés provenant de la différence de densité et de l'action corrosive de l'oxyde de fer, le dernier moyen est moins facile à réaliser. M. Martin préfère la méthode de réaction par le fer, qui évidemment est beaucoup plus simple. Mais les expériences du commandant Alexandre, et celles de M. Martin lui-même, montrent bien que, par l'oxyde de fer, on arrive également au résultat désiré. En tout cas, pour produire l'affinage, il faut nécessairement que la fonte se trouve en présence d'une certaine proportion d'oxyde de fer ou de manganèse, ajouté sous forme de minerai pur, de riblons grillés et de scories riches, ou formés par oxydation dans le four même aux dépens de la fonte. Mais il faut éviter tout excès pour ne pas trop attaquer les parois du four.

Comme dans l'appareil Bessemer, on peut, d'ailleurs, conduire l'opération selon deux modes opposés : affiner complètement, puis recarburer par des additions de fonte pure, ou bien, au contraire, arrêter le travail lorsqu'on juge le métal décarburé au degré voulu. Le premier mode, comme dans le procédé Bessemer, assure, à cause de sa plus grande durée, une épuration plus complète, pourvu que la fonte ajoutée pour la recarburation soit elle-même pure, et que l'affinage soit de nouveau poursuivi pendant quelques instants, après la dernière addition. C'est ce que fait, en général, M. Martin.

Les fontes traitées à Sireuil proviennent surtout des hauts-fourneaux de Saint-Louis, près de Marseille, et de Ria, près de Prades. Celles que l'on traite chez M. Verdié sont obtenues avec les minerais de Bône. Ce sont, comme on sait, des fontes pures, manganésières, grises ou blanches miroitantes. Mais il est évident que l'on pourra affiner par ce procédé toutes les fontes que l'on passe à l'appareil Bessemer, et l'on doit même pouvoir traiter des fontes légèrement sulfureuses, surtout si l'on opère avec addition de minerais riches, et non par réaction simple du fer doux sur la fonte.

Le fer ajouté doit lui-même aussi provenir de minerais purs, si l'on veut obtenir des produits supérieurs. Ce seront des fers puddlés ; plus ou moins aciéreux, préparés avec les fontes dont je viens de parler. On prendra des bouts de barres et des pièces manquées d'origine variée, ou, à défaut de cela, du fer puddlé brut préparé spécialement *ad hoc*. Mais, pour les produits communs, on pourra prendre du fer et de la ferraille ordinaires, pourvu qu'ils ne soient pas trop impurs.

On sait que, dans le mazéage et le puddlage, on se débarrasse aisément de la majeure partie du phosphore des fontes et d'une portion de soufre ; le fer doux, ainsi épuré une première fois, donnera, en se dissolvant dans la fonte pure, un produit homogène, dans lequel le phosphore et le soufre seront encore plus dilués. L'acier proprement dit, obtenu par ce moyen, sera toujours quelque peu aigre, il manquera de corps ; mais le fer doux homogène, même impur, possédera pourtant une ténacité bien supérieure à celle de ce même fer simplement puddlé, soudé et corroyé. On pourra donc tirer parti de fontes moins pures que celles qui conviennent pour le procédé Bessemer. On se rapproche de la méthode de Parry, déjà citée, et sur laquelle je vais revenir bientôt. Il est évident qu'au réverbère, comme dans l'appareil Bessemer, et plus facilement dans ce dernier, on doit pouvoir obtenir à volonté, tous les degrés d'aciération compris entre la fonte blanche et le fer doux. Il n'y a qu'à faire varier les proportions relatives de fonte et de fer, ou de fonte et d'oxyde, comme l'a prouvé le commandant Alexandre, et déjà avant lui, Réaumur, Clouet, Utchalins, etc.

M. Martin distingue, dans ses brevets, quatre produits différents :

Le métal mixte, qui peut à peine se forger : c'est l'ancien *wildstahl* des Allemands, compris entre la fonte et l'acier ordinaire.

L'acier pour *outils*, ou acier proprement dit.

L'acier *doux*, ou *métal homogène*.

Le *fer fondu* qui est rouverin.

Cette division est insuffisante ; il vaudrait mieux adopter les 7 numéros de M. Tunner. Le fer fondu est au fond du fer *brûlé* ; il est rouverin, parce qu'il a absorbé de l'oxygène ; on le transforme en métal homogène, en le recarburant par des additions de fonte.

L'acier doux, ou métal homogène, comprend deux produits très-différents : l'acier doux proprement dit, qui peut encore se tremper (les numéros 3 et 6 de Tunner), et le fer homogène ou n° 7 de Tunner.

L'acier pour outils correspond aux numéros 3 et 4.

Le métal mixte, aux numéros 1 et 2.

Disons maintenant quelques mots de l'opération elle-même.

Le four, chauffé au blanc par les gaz chauds du régénérateur Siemens, reçoit d'abord un certain poids de fonte à affiner. On pourrait charger froid, mais on préfère, pour ne pas trop refroidir le four, chauffer les gueusets, par avance, dans le four accessoire ci-dessus mentionné.

Lorsque la fonte est fondu et le bain très-chaud, on y ajoute, par charges de 100 à 200 kilogrammes, les diverses sortes de fer dont j'ai parlé, chaque barre, paquet ou lopin, étant chauffé au rouge clair, et pesant 10 à 20 kilogrammes. Ces additions se font toutes les vingt à trente minutes, et sont suivies d'un rapide brassage, dès que le fer se trouve dissous par la fonte.

Au lieu de fer, ou avec le fer, on peut aussi ajouter du minerai riche, soit brut, soit grillé, soit plus ou moins réduit par cémentation. Mais, ainsi que je l'ai déjà dit, cette manière d'opérer est moins facile. Le mélange est plus difficile, le produit moins homogène, le four plus fortement attaqué.

Il me semble cependant qu'il devrait y avoir avantage à faire quelques faibles additions d'oxyde riche. Il en résulterait certainement un affinage plus complet. En tous cas, on constate que la couche de scorie, qui se forme à la surface du bain, s'appauvrit rapidement, soit par l'influence du carbone de la fonte, soit par les gaz du fourneau qui peuvent avoir facilement une réaction réductive, soit enfin par les parois et la sole qui cèdent leur quartz (1). La scorie de M. Verdié a donné au bureau d'essai de l'École des mines, les nombres suivants :

Silice.	64,33
Alumine.	8,66
Protoxyde de fer.	21,89
Protoxyde de manganèse.	2,74
Chaux.	3,00
	100,62

Elle contenait des grenailles métalliques, mais on les a enlevées, avant l'analyse, à l'aide du barreau aimanté. Le gain de l'analyse semble cependant indiquer qu'il devait encore rester quelques parcelles métalliques. Comme dans l'appareil Bessemer, le silicate est pauvre, d'apparence vitreuse et plus ou moins bulleux.

(1) Lorsque la chaleur est insuffisante, le laitier est noir ferrugineux, tandis qu'il prend une couleur vert claire lorsque la température est très élevée.

Dans cet état, il ne saurait plus agir, comme agent oxydant, sur le bain de fonte ; il ne peut lui enlever ni phosphore, ni soufre, et lui fournirait plutôt du silicium. Aussi, lorsque la scorie est ainsi appauvrie, et que l'affinage n'est pas encore achevé, il faut décrasser le bain, ou enrichir les scories par de nouvelles additions d'oxydes riches. En tout cas, on voit que l'on est maître de l'opération, on peut l'arrêter quand on veut, augmenter au diminuer les doses de fer et d'oxyde, produire à volonté un métal plus ou moins carburé, et cela plus facilement que dans l'appareil Bessemer, parce que l'opération est beaucoup plus lente et que l'on peut prendre plusieurs essais dans le cours de chaque opération. On puise en effet le métal avec une cuillère en fer, on verse le contenu dans une lingotière, puis on soumet le lingot au marteau de forge. L'échantillon est brisé à froid et la nature du métal jugée par son grain et son degré de dureté et de malléabilité.

On peut suivre, comme je l'ai dit plus haut, deux systèmes opposés : décarburer graduellement et arrêter l'opération au degré voulu ; ou bien pousser jusqu'au fer brûlé, et recarburer par de nouvelles additions de fonte pure. La deuxième méthode vaut mieux par les motifs déjà énoncés, et c'est aussi celle que M. Martin a finalement adoptée. Lors donc que les essais donnent un métal décarburé, suffisamment affiné, on remplace les additions de fer ou de mineraux par des additions de fonte pure chauffée au rouge. Après la fusion du métal ajouté et un brassage convenable, on prend un essai qui règle la seconde dose de fonte à ajouter. On fait ainsi deux ou trois additions et l'on prend des essais de demi-heure en demi-heure, jusqu'à ce que l'on arrive au métal voulu, puis on procède à la coulée.

Voici les teneurs en carbone de quatre essais successifs, pris sous mes yeux, chez M. Verdié, après chaque nouvelle addition de 100 à 200 kilogrammes.

Le carbone a été dosé par le bromé et je l'ai déterminé aussi comparativement par la méthode de M. Eggertz de Fahlun.

Le n° 1 a donné.	0,0044
Le n° 2 —	0,0054
Le n° 3 —	0,0076
Le n° 4 —	0,0087

Le n° 4 est de l'acier ordinaire mi-dur.

Le n° 1 correspond au fer décarburé, les autres essais ont été pris après les additions successives de fonte.

Lorsqu'on observe le bain, dans le cours de l'opération, on voit la scorie bouillonner légèrement à la surface. Il se dégage des bulles de gaz qui doivent provenir de la réaction du silicate sur la fonte, et peut-être aussi celle du quartz de la sole, lequel peut donner, en présence du fer carburé, de l'oxyde de carbone et du silicium de fer.

Il n'y a pourtant pas ébullition proprement dite, rien qui ressemble au *montage* du bain lors d'un puddlage chaud. Aussi le brassage est-il indispensable, si l'on veut obtenir un produit homogène, et, à mon avis, l'objection la plus grave que l'on puisse faire au procédé nouveau, c'est de fournir difficilement des lingots bien homogènes. On pourrait essayer la perche de bois, indiquée par Hassenfratz et Heath, et employée avec succès, dans le même but, lors de l'affinage du cuivre. Elle résisterait probablement presque aussi longtemps que le ringard en fer et produirait une agitation plus vive.

La durée d'une opération est à peu près de sept à huit heures, lorsqu'on traite 3000 kilogrammes. On pourrait donc, à la rigueur, faire trois opérations par vingt-quatre heures ; mais comme il faut décrasser la sole et la réparer

après chaque fusion, on s'arrange en général de façon à ne faire qu'une opération par poste de douze heures.

Les proportions relatives de fer et de fonte varient avec la nature des produits et celles des fûtes dont on se sert.

Pour l'acier proprement dit, le commandant Alexandre avait trouvé 3 de fer pour 1 de fonte ; mais il se servait de fontes plus silicieuses que carburées et opérait dans des creusets ou au réverbère sous une épaisse couche de verre non oxydant.

Lorsqu'on opère avec de bonnes fontes pures et un mélange de fer et de riblons un peu oxydés, on peut forcer la dose en fonte. En général, pour l'acier ordinaire, on prend à peu près parties égales de fonte et de fer, et l'on augmente ou diminue la proportion de fonte, selon que l'on veut avoir de l'acier plus ou moins dur ou doux.

M. Martin indique :

Pour son métal mixte, par 1,000 de fer, 11 à 1,200 de fonte ;

Pour l'acier à outils, par 1,000 de fer, et 8 à 900 de fonte.

Pour l'acier doux, dit métal homogène, par 1,000 de fer, 700 à 750 de fonte.

On peut considérablement hausser la proportion de fonte, lorsqu'on substitue à une partie de fer du minerai riche.

Sur le poids de fonte indiqué ci-dessus, on en réserve un sixième à un quart pour les additions de la fin.

Le déchet varie avec les proportions relatives de fer et de fonte. Il est d'autant plus élevé que l'acier est plus doux. En moyenne, on arrive à 6 ou 8 p. 0/0. C'est la moitié du déchet qu'entraîne le procédé Bessemer. Ainsi, sous ce rapport aussi, la méthode par réaction mérite la préférence. Mais, en réalité, il convient d'ajouter au déchet du réverbère celui que le fer ajouté a déjà subi lors du puddlage. On arriverait alors à un déchet total de 12 à 13 p. 0/0, ce qui laisserait pourtant encore un léger avantage à la méthode nouvelle. Seulement au déchet vient se joindre l'ensemble des dépenses et du puddlage, en sorte que si l'on devait soumettre à cet affinage préalable la fonte supérieure que l'on traite au réverbère, ou dans l'appareil Bessemer, le prix de revient final serait nécessairement plus élevé dans le travail par réaction. Mais l'avantage réel du procédé nouveau, c'est de pouvoir utiliser, pour la fabrication de l'acier commun et du fer homogène, des fers doux, provenant des fontes plus ordinaires, que l'on ne pourrait affiner directement dans l'appareil Bessemer. Le puddlage, lorsqu'il est bien fait, élimine des fontes les deux tiers du soufre et les trois quarts du phosphore. C'est une véritable épuration que ne réalisent ni le procédé Bessemer, ni la méthode par réaction. Ce fer puddlé, ainsi épuré, n'est pas plus cher que les fontes supérieures (1), et lorsqu'il s'agit de produire de l'acier commun, on doit pouvoir employer le fer ordinaire, dans la méthode par réaction aussi bien que la cémentation et la fusion au creuset. Or, on sait qu'à Sheffield, on fabrique depuis longtemps l'acier fondu ordinaire, par la méthode du creuset, en se servant du fer puddlé, provenant de fontes anglaises du Staffordshire et du Yorkshire. La méthode nouvelle a, d'ailleurs, l'avantage de pouvoir utiliser très facilement les bout de barres, riblons, déchets de toute sorte, vieux fers, etc. Rappelons enfin, que la proportion de fer peut être considérablement réduite, par l'emploi du minerai

(1) Avec des fontes coûtant 100 francs la tonne, on peut avoir des massiaux puddlés au prix de 140 francs.

riche. Ce dernier mode de procéder a été pratiqué au réverbère par MM. Alexandre et Martin, comme au creuset par M. Uchatlins.

En résumé, cependant, le travail au réverbère ne supplantera pas le Bessemer ; les deux méthodes ont leur raison d'être ; celle-ci, à cause de la rapidité de sa marche et du prix élevé des installations, ne peut convenir qu'aux grandes usines, tandis que le réverbère sera l'outil des ateliers plus modestes, et devra être préféré, lorsqu'on voudra obtenir facilement des aciers de diverses sortes, ou faire des essais en petit.

Il nous reste à dire quelques mots du prix de revient. Je ne possède pas tous les éléments pour l'établir rigoureusement, et, d'ailleurs, il doit varier avec la nature de l'acier à produire, et la valeur du fer doux qui réagit sur la fonte. Voici cependant quelques données.

On consomme, en moyenne, pour les deux fours, 11 à 1,200 kilog. de bonne houille par tonne de métal fabriqué. Le déchet ordinaire est de 6 à 8 p. 0/0 sur le poids réuni du fer et de la fonte. Le nombre des ouvriers est à peu près le même qu'au procédé Bessemer ; ainsi la main-d'œuvre sera de 15 à 20 francs par tonne de métal produit.

L'entretien des fours et autres appareils est moindre que dans les ateliers Bessemer ; il n'y a pas là de machine soufflante.

La réparation et la reconstruction périodiques des fours ne sauraient coûter 1,000 francs par mois. En admettant, pour cette période de temps, vingt à vingt-cinq opérations de 2 1/2 tonnes à 3 tonnes, l'entretien ne dépassera pas 15 francs par tonne. D'après cela, si nous supposons le prix des fontes supérieures de 160 francs et celui des fers ajoutés de 170 francs, ce qui est élevé comme moyenne, nous aurons par tonne d'acier commun, en lingots, approximativement.

540 kilog. de fonte à 140 francs.	75 ^f ,60
540 kilog. de fer à 170 francs.	91 ,80
1200 kilog. de houille à 12 francs.	14 ,40
Main-d'œuvre	17 ,50
Entretien et matériaux divers.	15 ,00
Total	214 ,30

somme à laquelle on devra ajouter l'intérêt des capitaux, les frais généraux, la prime pour le brevet, etc.

Ce qui précède était composé lorsque M. Rinman, agent du comptoir de fer de Stockholm, qui vient de passer plusieurs semaines à la forge de Sireuil, m'a communiqué, avec l'autorisation de M. Martin, les détails suivants sur le procédé nouveau :

La fabrication courante de Sireuil consiste en ce moment (décembre 1867 et janvier 1868), en fer *homogène* pour canons de fusils destinés aux ateliers de Chatellerault.

Pour obtenir ce produit, on prend 6 à 700 kilogrammes de fonte truitée, ou blanche lamelleuse, de Saint-Louis. Après la fusion, on ajoute, de demi-heure en demi-heure, 100 kilogrammes de fer puddlé, obtenu avec un mélange de fonte ou bois de Lachat (Dordogne) et de cette même fonte de Saint-Louis. Ces additions de fer vont jusqu'à 1,200 kilogrammes et durent six heures. Il en résulte un fer *brûlé*, qui n'a donné à M. Rinman que 0,001 de carbone, en servant de la méthode Eggertz.

On ajoute alors pour opérer la recarburation, environ 7 p. 100 de la charge antérieure, savoir 125 à 150 kilogrammes de fonte de Saint-Louis, dont j'ai précédemment donné la composition. Une heure après, on fait la coulée et l'on obtient un lingot donnant par le même mode d'essai 0,0043 de carbone.

Dans une autre opération où, avec 700 de fonte primitive, on n'a ajouté que 1,100 kilogrammes de fer puddlé, la teneur du fer brûlé était de 0,0022, et celle du fer homogène, après addition, de 125 kilogrammes de fonte spéculaire, de 0,0037.

La consommation de la houille, par opération est dans le four de fusion de 1,260 kilog.

Et, pour le chauffage préalable du fer ou de la fonte, de 1,080 kilog.

Total. 2,340 kilog.

Ainsi, pour une charge totale en fer et fonte de 2,000 kilogrammes, on consomme 2,340 kilogrammes de houille, et l'on obtient 1,800 à 1,820 kilogrammes de lingots. La main-d'œuvre, pour une pareille opération, coûte d'ailleurs 30 à 35 francs. D'après cela, par tonne de lingots, les éléments du prix de revient en dehors du fer et de la fonte, sont à Sireuil de :

Houille. 1,300 kilog.

Déchet. 9 à 10 p. 100

Main-d'œuvre. 17 à 19^f

Ces chiffres diffèrent peu de ceux que j'ai donnés ci-dessus. Ils sont cependant un peu plus élevés, ce qui provient de ce qu'à Sireuil on opère sur des charges de deux tonnes seulement, et de ce que le produit ordinaire est du fer homogène et non de l'acier, ce qui allonge l'opération.

Il faut parfois plus de douze heures, en y comprenant le temps qu'exige la réparation de la sole. J'ajouterais que la scorie de Sireuil est en général plus claire, moins ferreuse et moins bulleuse que celle de M. Verdié, ci-dessus analysée.

Le 18 décembre, on fit, sous les yeux de M. Rinman, une opération avec addition de mineraï. Ce dernier venait de Blanka (Ramsberg, en Suède); c'était du fer oxydulé à 78 p. 100, presque pur. Pour le premier bain, on prit 1,000 kilogrammes de fonte truitée de Saint-Louis, préalablement chauffée au rouge. La fusion étant complète au bout d'une heure et demie, on procéda aux additions du mineraï, par doses de 20 kilogrammes, en fragments de la grosseur du poing ou au-dessous. Le mineraï fut jeté froid dans le four, ce qui me semble une faute. La scorie devint presque aussitôt noire et visqueuse, et se boursoufla.

Il fallut par deux fois ôter une partie du silicate pour modérer son action.

On ajouta en somme 140 kilogrammes de mineraï et 600 kilogrammes de fer puddlé. A la douzième heure, seulement, on put procéder à la recarburation, par l'addition ordinaire de 125 kilogrammes de fonte spéculaire. La coulée se fit au bout de la treizième heure.

Le métal était bon, mais le four plus endommagé qu'à l'ordinaire. C'est le grand obstacle à l'emploi du mineraï. L'homogénéité est aussi plus difficile à réaliser.

Le produit se composait de lingots pesant 1,499 kilog.

Et de débris divers. 84

Total. 1,583 kilog.

Ce qui, sur une charge de 1,425 kilog. de fonte

et 600 kilog. de fer,

Total. 1,725, correspond

à un déchet de 8 p. 100.

On voit par là que l'oxyde, malgré sa richesse élevée, a fourni peu de fer,

et qu'il vaudrait mieux se servir de minerai chaud, réduit en partie ou en totalité dans une sorte d'appareil Chenot.

Pendant le séjour de M. Rinman, on a également essayé de remplacer le fer puddlé par de vieux rails de la Compagnie d'Orléans.

En prenant 500 kilogrammes de fonte blanche lamelleuse de Saint-Louis et 600 kilogrammes de vieux rails, la méthode Eggertz a donné, dans le petit lingot d'essai, 0,0127 de carbone.

Après addition de 1,100 kilogrammes de rails, on a trouvé, 0,001 de carbone. Après recarburation par 50 kilogrammes de fonte spéculaire, et après laminage des lingots, le fer homogène produit contenait 0,0025 de carbone. Enfin, en prenant 100 kilogrammes de fonte pour la recarburation, on a trouvé, dans dans le produit laminé, 0,0050 de carbone. M. Rinman a dosé aussi, dans ces mêmes produits, par la méthode Eggertz, les proportions du soufre.

La fonte de Saint-Louis contient en moyenne 0,0004 de soufre ; le fer homogène, pour canons de fusils, 0,0002 à 0,00025. La moitié de soufre se trouve donc éliminée, mais plutôt par le puddlage que, dans le four de fusion, au moment de la réaction du fer sur la fonte ; ce qui le prouve, ce sont les essais faits sur les produits obtenus avec les vieux rails d'Orléans.

Ceux-ci tiennent 0,001 de soufre, tandis que le produit en lingots de 500 kilogrammes de fonte et 1,100 de rails a donné 0,00075 de soufre.

Or les 500 kilog. de fonte à 0,0004 de soufre en fournissent.	0 ^k ,20
et les 1,100 kilog. de railis à 0,001.	1,10
Total du soufre contenu.	1 ^k ,30

D'autre part, les 1,450 kilogrammes de fer fondu à 0,00075 de soufre, en renferment 1^k,09 ; donc 0^k,21 de soufre seulement, ou moins de 1/6, se trouve éliminé par la réaction au réverbère.

On a fait un dernier essai avec de la fonte d'Aubin à 0,002 de soufre et de vieux rails d'Orléans. On a obtenu un fer homogène très-rouverin. On voit que les matières sulfureuses ne conviennent pas plus ici que dans l'appareil Bessemer. Il faut se débarrasser du soufre au haut-fourneau, par le puddlage ou le mazéage. Peut-être cependant réussirait-on, en partie, en faisant intervenir du minerai riche, comme dans l'essai ci-dessus mentionné. •

A la suite de ces utiles renseignements, qui font bien connaître le procédé de M. Martin, M. Gruner parle de la *fabrication de la fonte raffinée*, produit nouveau qui vient se placer entre la fonte ordinaire et l'acier fondu : c'est-à-dire la fonte *raffinée*, dont fait partie le métal *mixte* de M. Martin.

Un chapitre est ensuite consacré aux *méthodes basées sur la cémentation*, soit à l'étude de la cémentation ordinaire, à la cémentation et fusion simultanées au creuset, à la cémentation et fusion au cubilot double affinage (procédé Parry).

Enfin, le livre de M. Gruner est terminé par le développement de la méthode de M. le professeur Eggertz de Fahlun, pour la détermination du carbone, dans les aciers ; et le dosage du soufre, dans les aciers et la fonte.

APPAREIL CONTRE LES ÉMANATIONS

Par M. F. TISON

(PLANCHE 459, FIG. 6 ET 7)

Dans le vol. XXXIII de cette Revue, nous avons entretenu nos lecteurs d'un système de couvertures en tuiles pannes, dites parhydro-ventines, que M. Tison avait envoyé à l'Exposition universelle de 1867. Cet architecte avait exposé également un appareil fort simple, et pourtant très-efficace, pour bouches sous trottoirs ou autres canaux d'écoulement, destiné à éviter les émanations qui se dégagent des eaux d'égouts, de cuisines, etc.

Cet appareil se compose, comme l'indiquent les fig. 6 et 7 de la pl. 459, qui sont deux sections verticales faites perpendiculairement l'une à l'autre, d'une cuvette supérieure fixe A, sans fond, et d'une autre inférieure mobile C, avec fond; celle-ci, suspendue par deux tourillons *a* roulant dans des godets en porcelaine. Pour l'écoulement d'eau ordinaire, cette cuvette reste fixe, maintenue par le contre-poids *b*; ce n'est qu'en temps de crue d'eau et pour le cas où la personne chargée du nettoyage l'aurait oublié, ou encore qu'une certaine quantité de vase viendrait à remplir ladite cuvette, ce qui produirait débordement d'eau sur la chaussée, que la cuvette inférieure a été mobilisée pour obvier à ces inconvénients.

MOBILISATION. — Le poids propre de l'eau s'élevant suffirait pour faire basculer la cuvette, attendu que l'axe de celle-ci a été placé beaucoup plus en arrière qu'en avant; mais pour faciliter encore ce jeu de bascule, à l'intérieur, dans la cuve fixe du dessus, est placée, sur quatre petits supports, une pièce de bois D dont les extrémités sont arrondies et à chacune d'elles est attaché à un levier *c* un fil de cuivre *j*; on comprend que l'eau en montant soulève la pièce de bois qui, par le même mouvement, tire à elle le levier dont l'extrémité opposée presse sur la cuvette inférieure et la force à basculer, de sorte que l'eau et la vase s'écoulent tout en baignant sans cesse la lame *d*, et quand la crue baisse, le tout reprend son état normal.

La pièce de bois est posée entre quatre petits guides coulés avec la cuve supérieure, et pour empêcher les deux petits leviers de s'en-vasser, lesdits leviers et fils de cuivre sont enveloppés d'une petite boîte ou poche coulée avec les grosses pièces, les leviers roulent sur un axe *l* scellé dans le mur. Tous les godets recevant les pivots sont en porcelaine, afin d'éviter l'oxydation.

La cuvette supérieure est encastrée dans la maçonnerie par le rebord extérieur *h*, aucune émanation n'est donc possible à l'extérieur, même par les grandes crues où l'eau baigne sans cesse la lame *d*. La râcllette indiquée ponctuée est pour démontrer la manière de nettoyer ; en sus de cela, il est aussi très-facile de soulever le couvercle *g*, par l'ouverture duquel on peut nettoyer.

La lame recourbée *k* est prise par moitié dans celle *f*, et est perforée d'assez grands trous dans toute sa longueur, afin de permettre aux vases qui entreraient entre la partie *k* et celle *n*, lors des mouvements de bascule, de pouvoir retomber dans le fond de la cuvette pour ne pas empêcher sa remise en place habituelle. La lame *k* empêche aussi, lors du nettoiement à la râcllette, d'envaser la partie comprise entre *k* et *n*, ce qui empêcherait le mouvement de bascule.

En faisant un parallèle avec quelques appareils en usage, et dont le mouvement de bascule est continu pour laisser écouler les eaux ; on trouve que tous les mouvements répétés de ceux-ci permettent à chaque fois l'échappement d'un certain volume de gaz délétères : c'est, du reste, ce que l'expérience a dû démontrer. Le mouvement de bascule ne doit avoir lieu qu'accidentellement, comme dans l'appareil de M. Tison, pour avoir un hermétisme complet.

APPAREIL D'ALIMENTATION CONTINUE

APPLICABLE AUX MACHINES A CARDER LES MATIÈRES TEXTILES

par MM. DERU et BOLETTE

MM. Deru et Bolette se sont fait breveter récemment pour un appareil d'alimentation continue, dans lequel un ruban se forme à la sortie de la première carte et tombe dans un réservoir, pouvant contenir plusieurs kilogrammes de matières. On prend un ou plusieurs de ces réservoirs qu'on place sur le devant de la seconde carte, et on introduit le nombre de rubans dans un tube ou anneau qui est placé devant une entrée, laquelle voyage continuellement de droite à gauche, c'est-à-dire d'un bout à l'autre de la machine sur la largeur ; ce mouvement est communiqué à l'entrée par un mouvement de va-et-vient ordinaire ; les rubans étant ainsi pris par l'entrée voyageuse, sont brisés et soufflés à petites mèches par un petit brisoir sur le tablier ordinaire de la machine.

De cette manière, les rubans sont reproduits en matelas avant d'entrer dans la seconde carte, dite *repasseuse* ; de ces rubans, qui ont servi à faire l'étalage des matières à l'entrée de la seconde carte,

se forme (en sortant de cette même carte) un nouveau ruban qui, appliqué avec d'autres, se fait de nouveau briser et étaler à l'entrée de la troisième, dite *carte continue*; s'il existait même une irrégularité dans l'alimentation de la première carte, elle serait corrigée avant d'arriver à la troisième carte par le mariage continual des rubans, lesquels forment l'étalage des matières à l'entrée de la deuxième et de la troisième cartes. En retirant seize fois par jour les réservoirs à la sortie de la première machine, et en les replaçant à l'entrée de la seconde et de la troisième machines, l'ouvrier peut être, tout au plus, occupé une heure et demie, ce qui auparavant l'occupait au moins la moitié de la journée.

RÉSERVOIR D'AIR POUR POMPES

par M. HILTON, de Newbern (États-Unis)

(PLANCHE 459, FIGURE 8)

Le but de la disposition que nous allons décrire est de donner un courant constant et uniforme au jet des pompes et d'extraire de l'eau les matières étrangères maintenues en solution.

Cette disposition est représentée en section verticale fig. 8.

On voit qu'elle se compose du réservoir d'air A, pourvu à l'intérieur d'un tube B, fixé au sommet de cette chambre au moyen d'un joint hermétique C; la partie inférieure du tube est perforée et présente une surface concave directement au-dessus de la valve sphérique D, qui a son siège sur la tubulure conique E.

Le tuyau de la pompe est vissé sur la partie taraudée de cette tubulure. L'espace annulaire qui existe autour de celle-ci et le fond du réservoir, forme l'emplacement destiné à recevoir les dépôts, qu'on peut enlever en dévissant le petit bouchon.

L'eau, forcée dans la chambre A par le tube inférieur, élève le clapet sphérique D et passe dans cette chambre jusqu'à ce que l'air comprimé entre son niveau et le sommet, par sa réaction, le force à travers le tuyau de décharge B, ce tuyau empêchant toute substance étrangère de se rendre dans les tubes de refoulement; la forme conique de la tubulure E facilite le dépôt des sédiments sur le fond du corps A. Le fond concave du tuyau central B assure le retour du clapet sphérique sur son siège, après qu'il a été élevé par le refoulement.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Moyens de lustrer certaines peaux.

Les peaux teintes dont on se sert en ganterie, par suite des tons différents qu'elles présentent souvent dans quelques-unes de leurs parties, causent un déchet très-préjudiciable aux fabricants, en ce sens qu'ils ne peuvent les utiliser complètement ; en effet, si dans une peau l'on veut débiter deux paires de gants, il arrive souvent que les inégalités de teinte rendent la coupe impossible, parce qu'on ne peut appareiller les morceaux, d'où le déchet signalé ci-dessus. MM. P. et V. Rudel et Crouzier, à Paris, ont fait breveter récemment un genre de lustre en poudre, composé de talc teint en toutes nuances, et qui remédie parfaitement aux inégalités de tons que présentent les peaux après la teinture. Ce lustre a les propriétés suivantes :

1^o De donner un brillant sur la peau ; 2^o d'égaliser une peau avariée en teinture ; 3^o de faire disparaître les ondes et certains défauts de mégisserie ; 4^o de cacher les bas de fleur et de couvrir la piqûre en poil ; 5^o d'aviver et de rehausser les nuances et de les ramener à l'échantillon demandé.

L'application du lustre sur les peaux se fait à la main et à l'aide d'un tampon ; on met plus ou moins de ce lustre en poudre sur les inégalités plus ou moins grandes que présente la peau après la teinture, et on arrive ainsi à donner au tout un ensemble de couleur parfait. D'après ce procédé, on teint le talc en poudre, sans lui faire subir aucune opération préparatoire, et la composition des couleurs peut se faire comme suit :

- Le n° 1 teint à l'acide picrique ;
- Le n° 2 teint à l'extrait jaune et oxymuriate d'étain (couleur jaune) ;
- Le n° 3 teint au rouge d'aniline ;
- Le n° 4 teint au fustel chromé ;
- Le n° 5 teint au bleu de Lyon ;
- Le n° 6 teint au violet d'aniline ;
- Le n° 7 teint au Brésil chromé ;

Les sept numéros ci-dessus peuvent former, par leur combinaison, toutes les nuances désirées pour la ganterie ; les essais faits par les auteurs leur ont permis d'obtenir tout d'abord 49 nuances diverses ; mais, sans aucun doute, ce nombre peut être augmenté de beaucoup.

Roues pour locomotives routières.

M. R.-W. Thomson, d'Édimbourg, s'est fait breveter récemment en France pour un système de roues pour voiture à vapeur marchant sur routes ordinaires, qui consiste à appliquer à ce genre de roues des bandes ou bandages en caoutchouc vulcanisé, destinés à remplacer ceux en fer ou en bois, dont on fait usage jusqu'à présent. Le bandage de caoutchouc peut être maintenu sur la roue par des rebords de fer fixés sur le corps de la roue, qui est aussi métallique et qui a une largeur considérable. Le bandage élastique

est d'un diamètre un peu moindre que celui de la roue et on doit l'agrandir afin de pouvoir l'appliquer sur cette roue, sur laquelle il a ainsi une tendance à se maintenir en place. La largeur du bandage est un peu moindre que celle qui existe entre les deux rebords ou joues de la roue, et son épaisseur est telle qu'elle saillit de quelques centimètres au-delà des rebords qui, par conséquent, ne touchent pas le sol.

Parmi les avantages que présente ce système de bandage élastique, il faut mentionner celui-ci : c'est que la surface portante est circonférentiellement d'une extension plus grande que celle des bandages rigides, il en résulte qu'elle ne broie pas la chaussée et ne peut pas entrer dans le sol. Ces bandages permettent aux voitures à vapeur de fonctionner sur de mauvais chemins avec moins de force motrice que celle qui est nécessaire lorsqu'on fait usage de bandages métalliques ; ils permettent aussi de supprimer les ressorts de suspension et, par conséquent, la force motrice peut être transmise aux roues au moyen d'un mécanisme plus simple que ceux qui ont été employés jusqu'ici. Les voitures à vapeur montées sur le nouveau système de roues peuvent passer sur des prairies sans presque enfoncer dans le sol, ce qui permet, lorsque ces voitures sont employées en agriculture, de marcher sur les dépendances des fermes sans difficultés.

Moyen de préserver les chaudières à vapeur d'incrustations.

M. J. Allen, de Philadelphie, dans une demande de brevet qu'il vient de faire en France, mentionne qu'à la suite d'expériences répétées, il a pu, à l'aide d'hydrocarbures appliqués à l'intérieur des chaudières, enlever les incrustations ou en empêcher l'accumulation. Ainsi du pétrole ordinaire brut, appliqué de la manière suivante, remplit parfaitement le but à atteindre.

Après que l'eau a été retirée de la chaudière et que cette dernière est devenue comparativement froide, on introduit une certaine quantité de pétrole brut, en le versant par une des soupapes de sûreté ou par toute autre ouverture convenable. L'huile se répand sur le fond de la chaudière, dans laquelle on introduit l'eau par l'ouverture ordinaire destinée à l'alimentation.

L'eau monte successivement dans la chaudière, ainsi que le pétrole, qui se met en contact avec la surface intérieure entière de cette chaudière ; quand l'eau a atteint le niveau voulu on peut alors allumer le foyer et la vapeur se forme comme à l'ordinaire. Peu de temps après avoir introduit le pétrole comme il vient d'être dit, on remarque, si on examine bien la chaudière, que s'il y avait une accumulation d'incrustations avant l'introduction du pétrole, cette accumulation a été entièrement détachée des parois.

L'application du pétrole doit se faire à des intervalles de trois mois environ, ou plus fréquemment, si les circonstances l'exigent ; la quantité de pétrole qu'on doit employer dépend de la condition dans laquelle se trouve la chaudière. Le pétrole peut être appliqué de différentes manières, ainsi, par exemple, l'intérieur d'une chaudière vide peut être lavé avec cette substance, ou une couche de paraffine peut être appliquée avant l'introduction de l'eau.

Les huiles raffinées peuvent être employées ou n'importe quel hydrocarbure ou huile minérale, qu'elle soit obtenue des puits ou qu'elle soit le résultat de la distillation de charbon bitumineux, de schiste, etc.

Quand on fait usage d'eau salée pour les chaudières, il est bon d'ajouter par chaque quatre litres et demi d'hydrocarbure, 60 grammes de céhou (Cutch ou Terra Japonica), ou toute autre matière équivalente et environ 60 grammes de chlorure de sodium, carbonate de soude, ou autre sel, la densité de l'hy-

drocarbure étant par ce fait augmentée, de manière à ce qu'il ne soit pas constamment à la surface de l'eau, où il pourrait être perdu en s'échappant par les robinets indicateurs de niveau.

Nouvelle bouée de sauvetage pour les navires.

Une nouvelle bouée de sauvetage, déjà éprouvée par une année d'expériences, a été installée sur la frégate cuirassée *la Normandie*; elle y a été étudiée et modifiée dans ses détails avec une persévérance que justifie le succès auquel elle est appelée. Elle se compose de quatre parties distinctes : 1^e une traîne ; 2^e la bouée proprement dite ; 3^e l'échappement de la bouée, qui fonctionne lorsqu'un effort suffisant est exercé sur la traîne ; 4^e le treuil portant la corde attachée à la traîne et qui, en se déroulant, donne le signal.

Traîne. — C'est un bâton léger de 3^m,60 de longueur, allégé par quelques rondelles de liège, garni de dix bouts de lignes, longs de 0^m,60, portant des nœuds et des cabillots. Il y en a de chaque bord, trainant à l'eau par le travers de l'hélice et occupant tout l'espace que peut suivre un homme tombé à l'extérieur du navire. C'est à cette traîne qu'il s'accroche inévitablement; c'est là sa branche de salut, toujours prête, toujours à sa portée.

Bouée. — Cette bouée est en liège, chevillée en dessus et en dessous d'une planche de sapin, garnie en toile peinte. Sa partie centrale triangulaire se prolonge en deux branches, de façon que l'homme qui a pu la saisir puisse s'y coucher, le dos appuyé contre la partie centrale, les bras et les jambes relevés et croisant sur les branches.

Échappement de la bouée. — La bouée est suspendue par une corde, terminée par un œil engagé dans une cosse et elle y est maintenue par un *burin*. La disposition est telle que tout l'effort que subit la traîne par l'effet de sa résistance à la marche du navire ou de la lame est supporté par le burin. Si à l'effort de la traîne s'ajoute celui d'un homme qui s'y cramponne, le burin décapselle, la bouée tombe et va rejoindre à la mer le bâton de traîne. Ce burin est un cône en bois dur de 0^m,10 de diamètre et de 0^m,60 de longueur, avec trois trous, qui servent alternativement, et suivant le cas, à une même goupille.

Treuil et signal d'alarme. — En vertu d'une disposition que nous ne pouvons décrire dans tous ses détails, au moment où la bouée tombe à la mer, l'homme, le bâton de traîne et la bouée restent immobiles là où ils sont réunis; la corde se roduit par l'effet de la vitesse du navire et se déroule d'elle-même avec un treuil sur lequel elle était enroulée; comme elle a 1,000 mètres de longueur, on a tout le temps d'arrêter le navire avant qu'elle ne soit filée; l'homme et la bouée restent donc constamment en communication avec le bâtiment. Tandis que le treuil se déroule, un ergot placé sur chacun des disques qui forment ses extrémités, frappe à chaque tour sur le ressort d'une sonnette, qui appelle aussitôt l'attention. C'est l'homme qui se rapproche lui-même, qui attire à lui la bouée, qui prévient de l'accident, et tout cela instinctivement, sans autre opération qu'une obéissance passive à cette tendance naturelle qui porte tout homme à saisir dans sa chute le premier objet qui se présente; cet objet est ici la traînée. (*Annales maritimes.*)

Société des Ingénieurs civils.

Ensilage des blés. — M. Coignet fait remarquer que la conservation des blés en silos a été étudiée à diverses reprises au point de vue économique, que l'on a pensé que les frais résultant de cet emmagasinage et des préparations à faire subir au blé devaient au moins être égaux, sinon supérieurs à l'économie

qui en résulterait. Il pense qu'en employant les procédés connus maintenant cette question doit être reprise, et il croit que l'on obvierez aux effets de ce qui se passe, dans la succession des années de bonnes récoltes et des années de disette. Voici les différents procédés dont on a exposé l'application.

Le pelletage dans le grenier. — L'installation d'énormes machines servant à maintenir le blé en mouvement, en le montant successivement jusqu'aux grénières pour le laisser retomber ensuite. Il cite une installation de ce genre dont les dessins figuraient à l'Exposition de 1862, et qui devait être appliquée aux magasins de Trieste.

La conservation du blé en vase clos. — Depuis de longues années on conserve le blé en silos. Les Romains en faisaient usage, et dans les pays chauds, en Algérie, par exemple, on conserve le blé dans des silos de construction grossière.

En France, bien qu'on ait apporté plus de soin dans leur construction, les différentes tentatives ont échoué successivement.

M. Doyère a employé des silos étanches en métal; mais il s'est aperçu que la conservation du blé n'y était pas toujours parfaite, et il a alors reconnu que la difficulté consistait bien plus dans l'état hygrométrique variable du blé que dans l'étanchéité plus ou moins parfaite des enveloppes. Il a reconnu que toutes les fois que le blé contenait plus de 14 p. 0/0 d'eau, il ne se conservait pas. Qu'au contraire, du blé ne contenant que 10 à 12 p. 0/0 d'eau se conservait très-bien, mais qu'au dessous de 9 p. 0/0, la température employée pour dessécher le grain le désorganisait et le rendait impropre à la germination.

Ces observations concordaient d'ailleurs avec les faits observés en Algérie.

La récolte s'y faisait toujours par de fortes chaleurs, et le blé ne conservait jamais au moment de l'ensilage que 10 p. 0/0 d'eau environ; dans ces conditions, la conservation du blé était toujours parfaite.

M. Coignet, profitant des observations précédemment faites par M. Doyère et des différents essais tentés pour opérer la dessiccation du blé, a imaginé l'appareil suivant: cet appareil se compose d'une cuve dans laquelle on place horizontalement un double fond en bois garni d'une toile métallique.

Le blé est étendu sur ce double fond qu'il recouvre complètement sur une épaisseur d'un mètre environ. La partie supérieure de la cuve est en communication avec le conduit d'air chaud d'un calorifère, la partie inférieure avec un aspirateur ou simplement avec une forte cheminée.

Le vide ainsi obtenu force l'air chauffé de 40 à 60 degrés à traverser lentement et par couches horizontales toute la masse de blé qui se trouve ainsi desséchée parfaitement en toutes ses parties.

A l'aide de ce procédé, M. Coignet a desséché facilement du blé qu'il avait trempé préalablement dans l'eau au point d'en retenir environ 25 p. 0/0; ce blé a pu être ramené à n'en contenir que 9 à 10 p. 0/0 après l'expérience.

La forme hexagonale a été choisie par M. Coignet, comme déterminant la plus grande économie possible de maçonnerie, la paroi d'un silo servant, en même temps, de paroi à un autre silo. L'imperméabilité complète de ces réservoirs peut être obtenue en enduisant les surfaces extérieures d'une couche infiniment mince de ciment de Portland lissé à la truelle sous pression.

Dans un essai que M. Coignet a fait de ce procédé à son usine de Saint-Denis, il a obtenu une imperméabilité complète.

M. Coignet ajoute qu'il propose de construire ces silos sur les points culminants et non pas enfouis sous terre. Il commence par établir un dallage rendu imperméable en béton, sur lequel il bâtit ces silos, il entoure ensuite toute la construction d'un mur en pisé ou en béton, puis il recouvre tout l'ensemble de

plusieurs mètres de terre; il termine en recouvrant le régime tout entier de silos d'un dallage général rendu imperméable, de cette façon les blés renfermés dans ces silos sont à l'abri de la chaleur et de l'humidité.

M. Coignet indique que ces silos ne reviennent qu'à 3 francs par hectolitre dé blé, et que les silos métalliques proposés par M. Doyère revenaient de 6 à 7 francs; ce prix s'élevait jusqu'à 12 et 15 francs pour des silos d'après le procédé de M. Louvet, dans lesquels on fait le vide. M. Coignet en terminant, invite les membres de la Société qui s'intéressent à cette question, à venir visiter l'usine de Saint-Denis, dans laquelle ils trouveront réunis, indépendamment du spécimen de silos, différentes constructions entièrement en béton, parmi lesquelles il cite un grand arc de 60 mètres avec 1/10 de flèches.

M. Tardieu demande à M. Coignet si le prix de revient de 6 à 7 francs cité par lui est le prix ancien, ou si l'on a tenu compte de la réduction de 50 p. 0/0 qu'ont subie les constructions en tôle dans ces dernières années.

M. Desgrange fait remarquer que dans les magasins de Trieste le blé n'est pas mis en mouvement comme l'a indiqué M. Coignet : ce sont des greniers système Devaux pouvant contenir 500,000 hectolitres de blé, et ayant coûté 1,500,000 fr. Le prix de revient est donc de 3 fr. par hectolitre.

M. Rouyer demande si M. Coignet est en mesure de fournir les prix de revient de la dessiccation et de l'ensilage. M. Coignet ajoute que le prix de revient de 6 à 7 francs est celui qui lui a été indiqué tout récemment par l'administration de la guerre, il croit savoir que les divers essais tentés par M. Doyère sont revenus à des prix plus élevés.

Société d'Encouragement.

Chaudières à vapeur. — M. Tresca lit un rapport sur les chaudières à vapeur en tôle ondulée de M. Carville. L'examen de cet appareil a été fait sur une chaudière installée à l'Exposition universelle. Elle se compose d'un corps cylindrique horizontal de 4^m,70 de longueur et de 0^m,90 de diamètre, ayant à la partie inférieure cinq bouilleurs longitudinaux en tôle ondulée, composés, chacun, d'une série de chambres ou renflements, formés par les ondulations opposées de la tôle et reliées entre elles par des rétrécissements dans lesquels les parois sont maintenues par de petits boulons d'entretoise.

Le vide, où la circulation est libre, a une largeur de 0^m,14 dans les renflements, tandis qu'il n'est que de 0^m,06 dans les rétrécissements. Les deux bouilleurs latéraux présentent, chacun, sept de ces chambres longitudinales, tandis que les trois bouilleurs intermédiaires n'en ont que quatre. Ces cinq bouilleurs sont plongés, en entier, dans la flamme, et avec la chaudière principale, ils offrent une surface de chauffe de 21^m,70.

Dans une expérience de deux heures trois quarts, l'eau vaporisée a été de 8^k,55 par kilogramme de charbon et de 13^k,20 par mètre carré de surface de chauffe et par heure. D'autre part, la chaudière de M. Carville ne présente pas une chambre de vapeur d'une capacité assez grande pour que, en pratique, on soit assuré de toute la régularité désirale dans la pression, mais cet inconvénient est compensé par le petit volume de tout le fourneau et par la bonne disposition des surfaces de chauffe agissant sur des lames d'eau de faible épaisseur, avec des conditions de résistance à la pression intérieure au moins égales à celles des appareils existants.

Destruction des insectes nuisibles à l'agriculture. — Après avoir signalé l'importance de cette question, M. Bellat, rapporteur, fait une analyse du mémoire de M. Pelouze (Eugène). Cet expérimentateur s'est occupé de l'atlise,

insecte qui produit de grands ravages dans les champs de colza. Il a saupoudré un champ de rutabagas avec une mélange de sable et de naphtaline, à raison de 200 kilogrammes de naphtaline par hectare, et il a remarqué que les insectes n'étaient pas détruits, mais qu'ils étaient seulement écartés. Ainsi en réservant un petit espace sans cette préparation, on y faisait concentrer les insectes, tandis que le reste du champ, couvert de naphtaline, reprenait une végétation vigoureuse.

Cette substance avait déjà été employée par M. Marsaux, inspecteur des forêts, pour la destruction du ver blanc. Mais elle devait être enfouie dans le sol en grande quantité, et les plantes en éprouvaient un dommage réel. Le goudron de la houille a servi aussi, dans plusieurs cas, pour la destruction des insectes. Dans les greniers de Grignon, depuis quarante ans, on s'est débarrassé du charançon en peignant, de temps en temps, les bois apparents et le bas des murs avec ce goudron, dont l'odeur suffit pour les chasser. On détruit l'altise par la puceronnière de M. Bellat, c'est-à-dire en promenant sur les champs une planche de 2 à 4 mètres de longueur, enduite de goudron frais, et terminée en avant par une étroite bande de toile qui, en passant sur les plantes, effraye les insectes et les fait sauter et retomber sur le goudron, où ils sont retenus en quantité considérable. On s'oppose aussi à leur multiplication en déchaumant les champs et en brûlant les chaumes, racines et collets du colza, dans lesquels les œufs et larves d'insecte sont abrités.

Malheureusement, ces insectes détruits sont remplacés par d'autres espèces au moins aussi nuisibles, et il faudrait continuer les recherches de ce genre en les variant suivant les ennemis que l'on aura à combattre à ce sujet.

M. Bellat attire l'attention sur l'usage qu'on pourrait faire de la naphtaline employée, comme l'indique M. Pelouze, pour s'opposer, dans un champ déterminé, à la ponte des bannetons, et, par suite à la naissance du ver blanc.

M. Herpin, à la suite de cette lecture, dit qu'il ne faut pas avoir une confiance absolue au goudron de houille pour faire disparaître les charançons. Ces insectes ont persisté à ravager ses greniers, malgré les peintures au goudron qu'il y a faites.

Appareils et procédés nouveaux fondés sur l'endosmose des gaz. — On désigne par ces mots l'action que les membranes ou les substances poreuses exercent sur les gaz qu'elles renferment. Elle a été l'objet de travaux importants de la part d'un grand nombre de chimistes et de physiciens, en tête desquels il faut citer MM. Graham, Henri Deville, Troost, etc. On sait, depuis longtemps, que le charbon吸erce les gaz : on a reconnu, plus tard, qu'après cette absorption le charbon saturé perd le gaz qu'il a absorbé lorsqu'on le met dans une atmosphère où ce gaz n'existe pas ou est en quantité suffisamment faible. Toutes les substances poreuses jouissent de la même propriété ; si on met du gaz hydrogène dans un vase poreux entouré par l'air atmosphérique, ce gaz sera absorbé par la surface intérieure de la paroi, et lorsqu'il sera parvenu à la surface extérieure, n'y trouvant qu'une atmosphère exempte d'hydrogène, il se dégagera dans l'air par tous les pores, et l'ensemble de cette action produira un courant d'hydrogène de l'intérieur à l'extérieur avec une diminution croissante de pression à l'intérieur. Si le vase porte un tube en verre plongeant dans un liquide coloré, on voit ce liquide s'élever dans le tube ; cette action d'une membrane ou d'une substance poreuse est d'autant plus grande que la densité du gaz employé est plus faible.

Pendant ce temps, un gaz extérieur est absorbé par un effet semblable. Si, au lieu d'air atmosphérique, le vase poreux recevant un courant d'hydrogène pur était plongé dans un courant d'acide carbonique, ce dernier gaz serait

absorbé par la paroi, et le gaz hydrogène intérieur, devenu impur, troublerait l'eau de chaux, tandis que le courant extérieur d'acide carbonique, qui serait en contact avec une paroi exhalant de l'hydrogène, en recevrait une certaine quantité et prendrait feu au contact d'une flamme.

Ces propriétés remarquables ont été utilisées de plusieurs manières : ainsi M. Ancel les a mises à profit pour construire un petit appareil destiné à faire reconnaître les fuites de gaz d'éclairage. Ce *cherche-fuite* se compose essentiellement d'un vase rempli d'air atmosphérique et fermé par une paroi poreuse. Ce vase est en communication avec l'une des branches d'un tube en U contenant du mercure. Les deux surfaces de ce liquide sont de niveau dans l'état ordinaire ; mais, quand la pression augmente dans le vase, la dénivellation du mercure amène la surface de la deuxième branche à être en contact avec une pointe métallique, et ce contact ferme le circuit d'un courant électrique qui met en mouvement un carillon. Lorsque l'atmosphère dans laquelle cet instrument est plongé contient de l'hydrogène ou du gaz d'éclairage, ces gaz sont absorbés par la paroi poreuse qui les condense dans le vase fermé ; la pression opère la dénivellation du mercure, et le carillon est mis en branle.

Les métaux à une haute température sont perméables pour les gaz. Un tube d'acier placé au travers d'un fourneau recevant, par l'une de ses extrémités, de l'hydrogène, et terminé, à l'autre extrémité, par un tube de verre plongeant dans le mercure, a été chauffé au rouge vif par le fourneau, puis le courant d'hydrogène a été interrompu ; une chaleur intense étant entretenue autour du tube, l'hydrogène a traversé ses parois, et le mercure s'est élevé, aspiré jusqu'à une hauteur de 0^m,74 qui prouvait que le vide était devenu presque complet. Cette expérience de M. H. Deville a servi à expliquer les soufflures qui se produisent quand on chauffe fortement les métaux. On a pris un tube en fer, on l'a aplati par la pression, puis on l'a soudé à ses extrémités. En le portant à une température élevée, il s'est gonflé et a montré entre les deux soudures une forte soufflure. Le gaz contenu dans cet espace était de l'hydrogène extrait des gaz du foyer ; il n'avait, à froid, qu'une faible pression pouvant soulever encore une colonne de 0^m,40 de mercure. Ces phénomènes sont beaucoup plus marqués avec le platine et font exclure l'emploi des capacités métalliques pour les pyromètres à air. A vrai dire, à une haute température, les corps vitreux fondus comme le verre, la porcelaine vernie et les émaux paraissent être les seuls qu'on puisse regarder comme imperméables aux gaz ; tous les corps sont plus ou moins poreux, et une chaleur intense développe l'action de ces pores sur l'atmosphère environnante.

M. Debray termine en citant une expérience de M. Graham, qui, en exposant à l'air atmosphérique une membrane de caoutchouc convenablement disposée, a trouvé, dans la capacité qu'elle formait, l'azote et l'oxygène dans les proportions, en nombres ronds, de 60 et 40 pour 100, au lieu de 80 et 20 pour 100.

Recherches récentes sur la lumière électrique. — On sait que cette lumière ne se produit que lorsque les charbons, d'abord mis en contact, sont ensuite séparés d'une petite quantité. Cependant, quand on emploie certaines machines magnéto-électriques, on utilise l'électricité pour produire de la lumière, sans ramener dans la même direction les courants qui changent de sens un grand nombre de fois par seconde. On ne peut se rendre compte de ce fait qu'en admettant que le courant qui, dans ce cas, est forcément interrompu à chaque renversement, possède la propriété de se rétablir spontanément entre les charbons séparés et sans qu'ils aient été remis en contact. De là on est amené à chercher comment s'opère cette transmission, et dans quel état se trouve, en ce cas, l'intervalle qui sépare les charbons.

L'expérience montre qu'en effet le courant se rétablit spontanément, pourvu que l'interruption ne soit pas de plus d'un vingtième de seconde. Il en résulte que, si dans un intervalle de temps inférieur à cette limite on lance le courant dans deux directions différentes, on peut entretenir, dans tout leur éclat, deux lampes électriques avec un seul courant. En effet, pour chacune d'elles l'interruption sera très-petite, et le courant se rétablira spontanément; comme, d'ailleurs, les impressions lumineuses sur la rétine persistent pendant un dixième de seconde au moins, la lumière paraîtra aussi continue que celle produite par les machines magnéto-électriques.

En cherchant à se rendre compte de ce qui se passe, on trouve que la lumière a réellement cessé d'exister ou que l'arc a cessé d'être lumineux pendant l'interruption. Par une disposition particulière qui fait osciller la lumière sur un certain espace de l'écran, on rend la rétine susceptible d'apprécier des phénomènes lumineux de très courte durée, et alors, en interrompant brusquement le courant pendant un temps très-court, on voit l'arc disparaître tout à fait pour se rétablir immédiatement après. Il est impossible, d'ailleurs, de savoir, d'une manière certaine, dans quel état est l'espace qui sépare les charbons pendant cette interruption très-courte du courant. Il est probable qu'il contient de la vapeur de carbone, et que c'est à la présence de cette atmosphère qu'est dû le rétablissement du circuit électrique; on est porté à admettre cette hypothèse, lorsqu'on voit qu'au spectroscope l'arc électrique présente toutes les raies caractéristiques du carbone.

M. Leroux fait connaître un moyen par lequel on donne à la lumière électrique une fixité et une intensité plus grandes que dans les appareils actuellement employés; il projette dans un sens déterminé un petit jet d'oxygène sur les charbons incandescents. Il en résulte une usure lente des charbons qui prennent la forme de lames taillées en biseau, et l'arc électrique, au lieu d'osciller d'une manière variable autour de l'axe, en raison des impuretés du charbon, reste stable dans la position opposée au jet de gaz, en portant sur cette face la plus grande quantité de la puissance éclairante de la lampe.

Presse. — M. Tresca lit un rapport sur une presse fondée sur un nouveau principe, qui a été présentée à la Société par M. Samain.

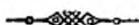
Cette presse se recommande par un emploi de la vis qui paraît nouveau. Elle se compose d'un bâti inférieur relié par deux colonnes en fer à un sommier supérieur. Le plateau compresseur s'élève successivement par l'action répétée d'un levier oscillant qui lui est transmise par quatre bielles donnant un mouvement de va-et-vient à deux couronnes dont chaque oscillation soulève un peu le support de ce plateau compresseur. Le jeu de la presse sera complet si une crémaillère à déclic ou un organe analogue empêche, à chaque oscillation, le plateau compresseur de redescendre. Cet organe, dans la presse de M. Samain, est une forte vis à pas allongé qui forme l'arbre ou le support du plateau compresseur et est lié avec lui de manière à ne pouvoir tourner, pendant la marche ascendante, que lorsque la pression a atteint la limite qu'on s'est imposée à l'avance. Les deux couronnes sur lesquelles agissent les bielles entourent cette vis, et, au départ, sont dans un même plan horizontal; chacune d'elles supporte le poids d'un écrou très-libre qui la relie à la vis. Lorsque la presse est en jeu, une couronne, en s'abaissant, est suivie par l'écrou libre qui reposait sur elle; la même couronne, remontant, soulève l'arbre taillé à vis et le plateau compresseur, par l'intermédiaire de cet écrou, qui peut bien descendre, sollicité par son poids seul, mais qui, retenu par le frottement, ne peut plus tourner lorsque sa base repose sur la surface de la couronne.

Pendant cette action, le jeu des bielles alternatives fait descendre l'autre

couronne et l'autre écrou, et au moment où le premier écrou, soulevant l'arbre, est arrivé au haut de sa course, le deuxième, arrivé au bas de sa descente, fixe cet arbre et lui-même à la couronne inférieure et s'oppose au recul du plateau compresseur.

L'opération terminée, pour faire descendre le plateau, on relâche le frein qui le liait à la vis et qui était serré de manière qu'elle ne pût tourner avec frottement que lorsque la pression aurait atteint une limite déterminée à l'avance. Alors la vis, devenue libre, tourne sans effort dans les deux écrous et descend par son poids et celui du plateau compresseur.

Cet emploi de la vis mérite toute l'attention des constructeurs de machines et est certainement destiné à recevoir d'autres applications.



SOMMAIRE DU N° 212. — AOUT 1868.

TOME 36^e. — 18^e ANNÉE.

Locomotive routière, par M. A. Schmid	57	composés, par M. Anderson	78
Appareils à force centrifuge ou hydro-extracteurs pour la purgation des sucres, essorer, etc., par MM. Brissonneau frères et Bertholomey . . .	59	Condenseur à surfaces, par la Société anonyme des chantiers et ateliers de l'Océan	80
Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention. — Blanchiment des plumes. — Question de nouveauté. Tour à cannelures torses et autres, par M. Whitney.	62	Procédé de fabrication du sucre, par MM. Boivin et Loiseau	81
Des causes de désordres auxquelles sont soumises les boussoles des navires en fer. — Modification à apporter dans la construction des coques, par M. Arson.	65	Fabrication du gaz hydrogène et son emploi comme chauffage et force motrice, par M. Dubourg.	83
Machines et appareils divers et moyen de déterminer la direction normale des briques dans les voûtes elliptiques, par M. Delnest. . .	71	Des filaments végétaux employés dans l'industrie, caractère permettant de les distinguer, par M. Vétillard. .	88
Procédé d'émaillage de la fonte par la friction, par M. Paris.	74	Bibliographie. — De l'acier et de sa fabrication, par M. Gruner.	93
Voiture à vapeur, par M. Cody . . .	75	Appareil contre les émanations, par M. Tison.	101
Procédé de préparation du chlore, du sodium, du potassium et de leurs		Appareil d'alimentation continue applicable aux machines à carder, par MM. Deru et Bolette	102
		Réervoir d'air pour pompes, par M. Nilton.	103
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.	104

MACHINE A PERCER LES TUNNELS

Par M. J.-D. BRUNTON, Ingénieur anglais

(PLANCHE 460, FIGURES 1 à 5)

Dans toutes les industries, on cherche à remplacer le travail manuel par des procédés mécaniques qui abrègent le temps, produisent davantage et satisfont ainsi aux besoins de l'époque. Il en est de même pour tout ce qui regarde les travaux de mines, de terrassements, etc., bien que les essais ou tentatives pour l'application de procédés mécaniques soient, comparativement, de dates récentes.

Dans tous les cas, dit le *Practical mechanic's journal*, dans lequel nous puisons les renseignements qui vont suivre, les moyens jusqu'ici mis en œuvre peuvent être classés comme suit :

1^o Les perforateurs mécaniques, qui imitent plus ou moins parfaitement le travail des mineurs, et qui sont employés de concurrence avec la poudre (1) ;

2^o Les machines à percer en bloc les tunnels ou galeries, et que l'on peut diviser en deux classes : 1^o celles dont le travail est complété par la mine ; 2^o celles qui enlèvent le roc simplement par leur action mécanique.

La machine de M. Brunton, que nous allons décrire, appartient à cette dernière catégorie.

La fig. 1 de la pl. 460 est une élévation longitudinale de la machine, partie vue en section ;

La fig. 2 en est une projection latérale correspondante, également vue partie en section, pour laisser voir la partie travaillante ou coupante, et la commande qui s'y rattache ;

La fig. 3 est une projection semblable vue du côté opposé ;

La fig. 4 représente ladite machine en plan général vu en dessus ;

La fig. 5 est un détail de l'un des mandrins qui reçoivent les couteaux.

L'âme de cette machine est l'arbre central fileté A, qui est creux, repose et tourne dans des coussinets e, ajustés dans les deux bâts

(1) Dans le 14^e vol. de la *Publication industrielle*, on trouvera les dessins et descriptions des appareils perforateurs destinés à percer les trous de mines dans le rocher, du système à percussion de M. Sommeiller employé au Mont-Cenis, et du système rotatif de MM. Schwartkopff et Philippson.

extrêmes C, C' qui, avec les traverses D, constituent le chariot sur lequel sont montés tous les organes de l'appareil.

En tête, cet arbre porte le double bras en fonte B, muni à ses extrémités des axes b sur lesquels tournent les mandrins M.

La partie de l'axe b, sur laquelle tourne le mandrin correspondant, est excentrée par rapport à la portion qui est encastrée dans le bras, laquelle porte à son extrémité une roue à denture hélicoïdale qui engrène avec la vis sans fin v.

Au moyen de cette vis et de sa roue correspondante, on fait tourner l'axe b, et comme son autre extrémité munie du mandrin est excentrée, ainsi qu'il a été dit, la position de ce dernier peut être modifiée à volonté, c'est-à-dire qu'il peut être porté à une petite distance en dehors ou en dedans, de manière à compenser tous les degrés d'usure des couteaux dont il est garni; de là aussi le diamètre du puits, de la galerie ou du tunnel à percer peut être diminué ou augmenté dans une certaine mesure.

Par rapport à l'arbre central A, les axes b, sur lesquels tournent les mandrins, peuvent être désignés, par suite de leur position équidistante, sous le nom « d'axes planétaires. »

Avec chaque mandrin est fondue une roue dentée m, qui reçoit le mouvement d'une roue R, montée, comme nous le verrons, à l'extrémité d'un axe qui traverse l'arbre creux A.

Les mandrins M présentent chacun, à leur circonference, six échancrures, dans lesquelles sont ajustées, en même nombre, des douilles n (fig. 1 et 5), traversées par des goujons ou axes, sur lesquels tournent librement les disques d, qui sont les couteaux proprement dits.

Les douilles n sont des pièces séparées et distinctes des mandrins, auxquels elles sont fixées par des boulons et écrous ou par des vis. Elles présentent une rainure ou coulisse qui permet de les monter à une distance plus ou moins grande du centre, suivant que le diamètre des couteaux est plus ou moins réduit par l'usure.

L'angle dans lequel les couteaux sont placés, par rapport au plan de la surface du roc ou de toute autre matière qu'on veut perforer, peut être modifié de manière à ce que lesdits couteaux puissent agir de la façon la plus efficace.

La roue dentée centrale R engrène avec les roues m fondues à l'arrière des plateaux ou mandrins M, et elle est clavetée sur un arbre a (fig. 2), placé au centre de l'arbre creux A qu'il traverse de part en part.

Cet arbre a tourne dans des paliers spéciaux disposés à chaque extrémité de l'arbre A; en dehors du palier d'arrière est clavetée

la roue d'angle R', qui engrène avec un pignon de même forme r, recevant son mouvement d'un moteur quelconque par un câble métallique entourant la poulie P.

L'arbre creux A est aussi animé d'un mouvement de rotation, mais beaucoup plus lent; à cet effet, près du bâti d'avant, est clavetée une grande roue à denture hélicoïdale D, qui engrène avec une vis sans fin e faisant partie d'un arbre vertical (voyez fig. 2) commandé par une paire de roues d'angle E, et celles-ci par la poulie p.

Cette poulie reçoit le mouvement par une courroie qui vient de la poulie p' (fig. 4), clavetée sur l'arbre a'.

On doit voir, par ce qui précède, que « le mouvement planétaire » des couteaux est effectué par la révolution de l'arbre a, et que celui des axes planétaires autour de l'axe central (ou mouvement orbital) est déterminé par la révolution de l'arbre A.

La vitesse relative de ces arbres régularise le développement de chaque couteau; en d'autres termes, l'avancement de chaque couteau derrière celui qui le précède.

L'arbre central A est fileté extérieurement pour recevoir l'écrou F, lequel est fondu avec une roue dentée f et est tourné extérieurement pour permettre d'y ajouter un collier. L'écrou et le collier sont réunis au moyen d'une clef, de manière à ce que l'un ne puisse pas tourner sans l'autre.

Avec l'écrou F sont fondues deux ou un plus grand nombre d'oreilles à fourches, dans lesquelles s'articulent les bras G, qui reçoivent à leur extrémité une vis terminée par un plateau g, ainsi que le représentent les fig. 1 et 4. A l'aide des vis, on raidit les bras, en les allongeant de façon à ce que les plateaux g viennent s'arc-bouter contre la surface intérieure du tunnel; alors l'écrou F et son collier constituent un point d'appui qui permet à toute la machine d'avancer contre la face du roc à enlever, dès que l'arbre A est animé d'un mouvement de rotation.

Lorsque cet arbre a avancé jusqu'au bout, à travers l'écrou, la machine est arrêtée; la clef est relâchée, et, au moyen de manivelles et d'un pignon qui engrène avec la roue h, l'écrou et son collier sont reportés en avant, au commencement de la naissance de la partie filetée, en entraînant naturellement les bras G. Une vis d'arrêt, placée dans une mortaise pratiquée à la circonférence de l'écrou, empêche le collier de quitter ledit écrou, en même temps qu'elle permet à celui-ci de tourner sans entraîner autour de lui le collier et les bras qui s'y rattachent.

Les mouvements combinés planétaire et orbital tels qu'ils ont été décrits, ainsi que le mouvement d'avancement produit par la vis

agissant dans l'écrou fixe, obligent les couteaux à agir sur la face du tunnel en forme de spirale, ayant son pas ou angle d'avancement égal au pas du filet pratiqué sur l'arbre A.

Les couteaux *d* sont des disques en acier d'un diamètre de 25 à 50 centimètres et d'une épaisseur de 12 à 25 millimètres, suivant les dimensions de la machine qui les porte, ou la nature du roc ou terrain sur lequel on doit agir. Leur circonference présente un bord tranchant, et ils sont placés à angle droit par rapport à leur plan sur leurs axes.

Le rayon du cercle décrit par le bord des couteaux, dans leur action sur le roc, doit avoir environ la moitié du rayon du tunnel ou galerie cylindrique à percer, de manière que dans chaque révolution les couteaux passent et coupent sur toute la surface de l'extrémité de la galerie.

Le chariot, formé, comme il a été dit, des bâts d'avant C et d'arrière C', et, latéralement, des traverses D reliant ces deux extrémités, est garni des roues à double rebord *H'* qui roulent sur les rails H.

A la partie supérieure de l'avant et de l'arrière de ce chariot sont montés des galets I, I', qui s'appuient fortement contre le ciel de la galerie, afin de contribuer ainsi à maintenir la machine dans la position centrale qu'elle doit conserver.

Les rails H reposent sur le sol du tunnel, et ils sont poussés en avant, au fur et à mesure des besoins, par des barres J (fig. 1) qui se placent dans les trous pratiqués dans le rebord des rails, et qui peuvent être mises en mouvement par les écrous *j* montés sur les vis J' (fig. 1, 3 et 4); ces dernières étant commandées par une courroie venant de la poulie k, fixée à l'extrémité de l'arbre a' et par la poulie k', dont l'arbre l porte une roue droite; celle-ci engrène avec une roue semblable l' (fig. 3), commandant en dernier ressort la paire de roues d'angle L (fig. 1), dont l'une est fixée sur la vis J'.

A l'aide de cette combinaison, les rails avancent de façon à toujours occuper la place convenable pour que la machine puisse avancer.

On doit remarquer que, dans cette machine, par suite de la divergence des lignes centrales des axes b porte-mandrin du plan de l'arbre central A, on obtient facilement le dégagement des couteaux de la surface du roc durant la portion de révolution pendant laquelle ils ne travaillent pas. De plus, on a pu voir que le mouvement de la machine est circulaire et continu; que l'action des couteaux sur la paroi du tunnel produit une double spirale, avec un pas toujours uniforme, et que les couteaux qui divisent et brisent cette paroi agis-

sent par « attrition », c'est-à-dire par frottement continu, mais cependant en n'attaquant que par un point à la fois de la circonference, de sorte que l'attrition entre les couteaux d'acier et le roc est réduite à son minimum.

Autant que possible, le travail est fait par simple pression, ce qui réduit la question entre les couteaux d'acier et la pierre à ceci : *écrasement de l'un par l'autre*.

En effet, il est bien connu qu'une meule à aiguiser qui tourne rapidement, coupe par attrition n'importe quel acier qu'on lui présente, mais qu'elle serait réduite en poudre sous une pression qui n'altérerait en rien l'acier.

Dans la machine qui nous occupe, le but à atteindre est de tirer parti des qualités de l'acier pour résister à la compression.

Alors que les couteaux décrivent leur chemin circulaire sur la paroi extrême du tunnel, ils coupent, en vertu du mouvement d'avancement imprimé par l'arbre creux qui fonctionne comme vis, et ils pénètrent de plus en plus profondément, en produisant un pas circulaire.

La hauteur de ce pas dépend naturellement du pas de la grande vis, bien qu'on puisse le modifier, en donnant à l'écrou un mouvement différentiel, qui peut varier de 12 millimètres dans le granite, jusqu'à 50 millimètres dans le roc tendre ; mais quel qu'il puisse être, le mouvement d'avancement spiral de la machine est toujours maintenu.

Si un pas de 25 millimètres est pris comme exemple, dans un tunnel de 2^m,135 de diamètre, on obtiendra un avancement de 3^m,5 pour chaque couteau placé derrière celui qui le précède, ce qui fait qu'il y aura 924 coupes pour effectuer une pénétration de 25 millim.

La machine représentée sur la pl. 460 a deux mandrins qui reçoivent chacun six couteaux ; de là il résulte que si chacun d'eux prend un pas de 25 millimètres, il y aura un avancement de 50 millimètres par chaque révolution de l'arbre central à vis.

Des expériences ont prouvé que les mandrins à couteaux pouvaient faire au moins 40 révolutions par minute dans de la pierre calcaire. A une telle vitesse, avec une alimentation de 3^m,5, on obtient un avancement de 50 millimètres en 4 minutes 1/5.

Il doit être observé que tout ce que doit faire la machine, c'est de pénétrer de $\frac{1}{924}$ de 25 millim., pour effectuer un avancement de 3^m,5 contre une résistance qui ne serait pas plus grande que celle offerte par une couche de pierre de 25 millim. en hauteur.

Le couteau présente son bord au pied de la couche et, évitant autant que cela peut être fait, toute attrition, pénètre avec une

force irrésistible de 3^{mm}, 5 dans la couche, ce qui fait que le couteau suivant n'a que très-peu à faire.

Il a été dit, et il sera encore dit de toutes les machines à perforez les galeries ou tunnels, réduisant le roc en petits fragments, qu'il y a une grande perte inutile de puissance mécanique; beaucoup de perte serait évitée, dit-on, si les trous étaient préparés par la machine, et puis remplis de poudre pour faire sauter des masses considérables à la fois.

Cette assertion est faite avec beaucoup d'assurance et est généralement acceptée comme indiscutablc. Mais, regardons pourtant ce qui se passe pour le tunnel du Mont-Cenis.

La galerie de mine est d'environ 90 décimètres carrés et 80 trous d'une surface réunie de $\frac{1}{8}$ de la surface totale sont pratiqués par les perforateurs. Il y a alors une soixante-dix-huitième partie de toute la masse du roc extraite et réduite en poudre excessivement fine. Il n'est sans doute pas trop de dire, qu'il y a 100,000 de ces particules environ par cube de 15 centimètres.

La question alors prend cette forme : supposons que, par la machine à perforez les tunnels que nous venons de décrire, les fragments moyens soient d'un cube de 15 centimètres, réduire (et ceci est moins que le fait) 78 tonnes de roc en pièces de 15 centimètres cubes ou une tonne en pièces 100,000 fois plus petite ; dans quelle opération il y aura-t-il une plus grande dépense de puissance mécanique ?

La comparaison qui précède est purement entre les forces relatives dépensées par les deux sortes de machines ; mais à la force employée par une machine à perforez, il y aurait à ajouter la force développée par la puissance employée. Il y aurait aussi à déterminer quelle force additionnelle serait mise à la disposition de la machine à percer les tunnels, tant pour la consommation du combustible qui serait égale à la valeur de la poudre.

On verra alors qu'une machine à percer les tunnels, quoique demandant plus de puissance qu'une machine à perforez, peut pourtant supporter favorablement la comparaison, en ne parlant pas de l'avantage que l'on doit toujours attendre d'une machine qui peut travailler sans interruption, avantage que ne présente pas une machine à perforez qu'il faut fréquemment déplacer pendant qu'on fait jouer la mipe.

Une machine, construite d'après les données de celle représentée sur la planche 460, est construite pour percer un tunnel, d'une longueur considérable, dans le gisement d'ardoise de North-Wales.

MÉTALLURGIE

TRAITEMENT DU FER POUR OBTENIR PAR DES ALLIAGES DES COMPOSÉS APPLICABLES DANS L'INDUSTRIE

Par M. A.-L. DOWIE, de Glasgow

M. Dowie s'est fait breveter récemment en France pour des moyens de traiter chimiquement le fer, lesquels moyens ont pour but d'obtenir, dans l'espace de quelques heures, un métal utile pour certains emplois, tels que la fonte de cylindres, pistons, arbres et autres organes de machines ; comme aussi divers composés métalliques ayant le fer comme principal ingrédient et possédant différentes propriétés de grande valeur dans beaucoup d'applications, telles que, par exemple, pour faire des outils de machines, outils tranchants, flettes, cloches et creusets ou vases pour contenir des acides. A l'aide de ces nouveaux moyens, le fer peut être maintenu à l'état de fusion pendant l'opération entière, excepté la refonte finale ; où il peut être soumis à des fusions répétées, constituant les phases séparées du procédé.

Le combustible employé peut être le charbon, le coke, ou tout autre, employé pour la fusion du fer.

Ces résultats sont obtenus en ajoutant ou mélangeant au fer en fusion diverses substances.

Jusqu'ici, la grande difficulté a été de purifier le fer convenablement, et, plus spécialement, d'en extraire le soufre et le carbone, afin qu'il puisse s'allier avec d'autres métaux. Une partie des procédés de M. Dowie, permet justement de traiter le fer, de manière à le combiner avec d'autres métaux ; le fer ainsi préparé, peut donc former une grande variété d'alliages ou composés, possédant chacun des propriétés particulières et s'appliquant à divers usages.

Une première partie de ce procédé, consiste à préparer le métal en saumon pour la refonte avec tout autre métal, de façon à former un alliage particulier.

Premier exemple. — On prend une quantité convenable du meilleur fer de Gartsherrie ou de Coltness, ou bien tout autre fer semblable, et on le met dans un four à coupole avec 15 à 20 p. 0/0 (en poids) d'écaillles d'huîtres ou autres écaillles marines, mélangées de la manière ordinaire avec le combustible employé pour la fusion.

Si on emploie du fer de qualité inférieure, on ajoute 2 p. 0/0 de

sel gemme ou 5 à 10 p. 0/0 de plus d'écaillles ; mais si on emploie du fer oligiste, 10 à 15 p. 0/0 d'écaillles suffisent.

On peut employer du minerai oligiste au lieu de fer, et, dans ce cas, il y a 20 p. 0/0 d'écaillles et 5 p. 0/0 de sel gemme (ajoutés dans le fourneau) et 2 p. 0/0 de carbonate de potasse que l'on mélange dans le métal après qu'il est coulé. Quand le métal est entièrement fondu, on le coule et on le fait arriver dans un four à air ou dans un creuset ; ou bien on le coule en barres dans des moules.

A ce métal en partie préparé, l'auteur ajoute un mélange intime de sel gemme et de borax, 1/4 p. 0/0 de chaque, 5 p. 0/0 d'étain, et 5 p. 0/0 d'acier de cémentation ou fer malléable.

Lorsque le sel a été employé précédemment, on doit ajouter de préférence 1/4 p. 0/0 de nitrate de strontium ou de calcium, et 1/4 de borax broyés ensemble. Le mélange de sel gemme et de borax peut être ajouté tout d'une fois avant les métaux, ou moitié avant et moitié après ces métaux. Trente minutes après, le métal doit être agité et écumé ; on ajoute alors un mélange intime de 1 ou 2/16 p. 0/0 d'iode et de 1/2 à 1 p. 0/0 d'oxyde de manganèse.

On peut substituer le brome ou le chlorure d'iode à l'iode, et le manganèse, l'antimoine ou oxyde d'antimoine à l'oxyde de manganèse.

Dans quelques cas, on peut ajouter 2 p. 0/0 d'antimoine à ce moment, ou même à la phase précédente, et dans ce cas, l'étain ou l'acier de cémentation ou tous deux peuvent être négligés ou non. Le contenu du fourneau ou creuset est ensuite amené à la chaleur blanche, et après avoir été maintenu à cette température pendant 20 à 25 minutes, on coule le métal en barres. Ces barres sont refondues avec 1/8 p. 0/0 d'un mélange en parties égales de tartre et de crème de tartre, et le tout soigneusement remué (comme tous les produits chimiques doivent l'être) avec le métal fondu, qu'on maintient alors à la chaleur blanche pendant environ 30 minutes.

Le métal ainsi traité peut être coulé dans des moules pour l'approprier à divers emplois ; par exemple, pour des cylindres, pistons, supports et divers organes de machines ; on peut aussi le fondre en barres, et s'en servir comme métal en lingot pour recevoir d'autres métaux en alliage, ou pour recevoir d'autres matières comme celles déjà contenues dedans.

Quand on allie le métal en lingot avec d'autres métaux, le mélange de tartre et de crème de tartre doit être ajouté sur le métal refondu, dans la proportion de 30 grammes pour 2¹,5 de métal ainsi ajouté au bloc. On peut aussi employer un mélange de deux parties de nitrate de potasse avec une de borax, ou bien du mélange ci-dessus et dans les mêmes proportions.

Deuxième exemple. — Au lieu d'une moitié des écaillles mention-

nées dans le premier exemple, on peut faire usage de 10 p. 0/0 de pierre à chaux ou de chaux, 1 1/2 de nitrate de potasse et 1/2 de perlasse. Le nitrate et la perlasse doivent être broyés ensemble et mélangés au fer quand il est entièrement fondu, ou après qu'il a été transporté de la coupole à un fourneau à air ou creuset, et, 10 ou 15 minutes après que cela a été ajouté, le métal peut être coulé en barres. Le reste des opérations peut être conduit comme dans le premier exemple ou comme cela est décrit ci-après.

Troisième exemple. — Au lieu de toutes les écaillles mentionnées dans le premier exemple, on peut employer de 10 à 20 p. 0/0 de chaux, baryte ou strontiane ou tout sel de chacun de ces corps, avec 5 p. 0/0 de sel gemme et 2 p. 0/0 de potasse que l'on introduit dans la coupole ou fourneau à air avec le fer et le combustible. Si le fer est d'abord fondu dans une coupole, on y ajoute, après qu'il a été versé dans un fourneau à air ou dans un creuset, 1 p. 0/0 d'un mélange intime consistant en 1 p. 0/0 de nitrate de potasse et 1/2 p. 0/0 de perlasse broyés ensemble. Le mélange doit être agité dans le métal quand celui-ci est en complète fusion. Le reste des opérations peut être conduit comme il a été dit ou comme ci-après.

De petites quantités de métal sont convenablement traitées dans des creusets, le métal étant bien écumé et coulé en barres à chaque phase, est refroidi partiellement et ensuite reporté au fourneau ; mais en opérant avec de grandes quantités, il est mieux de faire usage d'une coupole pour la première fusion avec coquilles ou pierre à chaux, et d'employer un fourneau à air pour le traitement subséquent. Ce fourneau à air doit avoir des ouvertures en haut pour l'introduction des divers produits chimiques ou ingrédients, et d'autres ouvertures dans des positions convenables pour l'introduction d'outils destinés à agiter et écumer le métal.

Quatrième exemple. — Ayant préparé le métal aussi loin que dans les exemples précédents, on ajoute un mélange de sel gemme et de borax comme dans le premier exemple, et 15 minutes après un mélange consistant en 1 ou 2/8 p. 0/0 d'iode, de brome, ou chlorure d'iode, et de 1 à 2 p. 0/0 d'oxyde de manganèse, oxyde d'antimoine ou antimoine. Après l'addition de ces matières, le métal est maintenu à la chaleur blanche pendant environ 30 minutes, et peut alors être coulé en barres ou dans des moules.

Cinquième exemple. — Au lieu de continuer le traitement du fer avec le mélange contenant l'iode, comme dans le quatrième exemple, le traitement avec un mélange contenant un nitrate, du sel gemme et de la perlasse, comme dans le troisième exemple, peut se répéter une seconde fois, ou plus souvent si on le juge convenable ;

le métal étant coulé en barres et refondu entre chaque répétition.

Le vieux fer peut s'employer avec le fer en saumons, ou seul ; et ce qui a été décrit, comme la première partie des procédés, peut, dans quelques cas, être négligé entièrement ou partiellement ; mais dans ce cas, l'auteur préfère modifier le reste des manipulations.

Ainsi, au lieu de traiter d'abord le fer en saumons avec des écailles ou leurs substituts, il prend le fer fondu, comme il est ordinairement préparé pour la fonte, et il le traite comme dans les trois exemples suivants ; ce même traitement pour la vieille fonte.

Sixième exemple. — Le fer fondu est coulé dans un creuset qui est placé dans un fourneau, et ne peut se refroidir. On introduit dans le métal 1 p. 0/0 de sel gemme, et 1 p. 0/0 de potasse broyés ensemble ; 15 minutes après, on ajoute 1/4 p. 0/0 de nitrate de potasse et 1/8 de perlasse broyés ensemble. A cette phase, s'ajoute le métal ou les métaux que l'on veut allier au fer, et après avoir maintenu à la chaleur blanche, on coule en barres ou en moules. Quelquefois le métal peut être très-amélioré, en répétant ces opérations une seconde fois et plus.

Septième exemple. — Le métal est d'abord traité comme dans le sixième exemple, et étant refondu, ou n'ayant pas été refroidi, on y mélange 1/8 p. 0/0 de sel gemme et 1/8 de borax broyés ensemble ; 15 minutes après, le métal ayant été agité et écumé, on ajoute un mélange intime consistant en 1/8 p. 0/0 d'iode ou son substitut, et 1 p. 0/0 d'oxyde de manganèse ou son substitut pour chaque 20 p. 0/0 de métal allié ou à allier avec le fer.

Huitième exemple. — Au métal en fusion dans un fourneau à air ou dans un creuset, on ajoute 10 p. 0/0 d'écailles marines séchées et broyées et on les agite dans le métal, particulièrement s'il est dans un creuset. A l'apaisement de l'ébullition qui a lieu, et supposant qu'on a besoin de force de tension, on ajoute 5 à 10 p. 0/0 d'acier de cémentation et de fer malléable avec 2 p. 0/0 d'antimoine.

Si le métal est dans un creuset, il est préférable d'ajouter l'acier ou le fer sous forme de tournures avec l'antimoine. Le métal est ensuite maintenu à la chaleur blanche pendant 30 minutes ; on agite et on écume, puis on ajoute 1 p. 0/0 de sel gemme et 1 p. 0/0 de carbonate de potasse broyés ensemble. On ajoute ensuite 15 p. 0/0 d'étain si le métal doit servir pour des outils, ou d'autres quantités ou des métaux suivant l'usage ; 15 minutes après, on ajoute, broyés ensemble, 1/16 p. 0/0 de nitrate de potasse et 1/16 de borax pour chaque 5 p. 0/0 de métal allié avec le fer.

On maintient le composé à la chaleur blanche pendant 30 minutes, et on le coule en barres. On refond ce métal pour en faire

des outils ou pour de grandes ou petites coulées de toutes sortes, et on mélange avec 3/16 p. 0/0 d'un mélange de tartre et de crème de tartre avec 2/16 de prussiate de potasse, si on veut de la dureté.

Finalement, on doit maintenir le métal à la chaleur blanche pendant 15 minutes étant bien agité et écumé.

Le nitrate de soude, d'ammoniaque, de strontium, de barium ou tous autres, peuvent être substitués au nitrate de potasse dans chacune des recettes précédentes, et on peut employer l'alun dans quelques cas ; par exemple, au lieu de la seconde application de sel gemme, là où ce sel a été appliqué 2 fois, comme on l'a vu ci-dessus.

Le vieux fer étamé peut s'employer avantageusement avec ou au lieu de l'acier de cémentation ou fer malléable.

Voici maintenant quelques-uns des alliages qu'on peut faire avec ce nouveau métal composé, mais disons d'avance que quand on prend le métal en lingot ci-dessus décrit ou un métal préparé, ayant déjà en lui un des métaux proposés pour l'alliage, on doit en tenir compte, c'est-à-dire prendre une quantité proportionnellement moindre de ce métal.

Neuvième exemple. — Le métal préparé, fondu avec 10 à 15 p. 0/0 d'étain, peut être employé pour les outils ordinaires.

Dixième exemple. — 20 à 25 p. 0/0 d'étain fondu avec le métal préparé donnent un métal convenable pour de plus fins outils.

Onzième exemple. — 6 à 10 p. 0/0 d'acier de cémentation ou fer malléable fondus avec le neuvième ou dixième exemple donnent une augmentation de force.

Douzième exemple. — 15 p. 0/0 d'étain et 3 p. 0/0 de cuivre alliés avec le métal préparé le rendent convenable pour quelques outils tranchants quand on a besoin de ténacité.

Treizième exemple. — Une bonne cloche de métal s'obtient en alliant ensemble 100 kilog. du métal préparé, 20 kilog d'étain et 20 kilog. de cuivre. Les cloches ayant différents sons peuvent être produites de la même dimension et dans les mêmes moules, en alliant avec le fer préparé des quantités de 5 à 50 p. 0/0 d'un alliage de parties égales d'étain et de cuivre.

Quatorzième exemple. — Un métal capable de résister à l'action des acides, et, par conséquent, convenable pour des usages spéciaux dans lesquels les acides sont présents, est formé en alliant avec le métal préparé 30 à 50 p. 0/0 d'étain. Pour cet alliage, il est préférable d'employer le fer préparé comme dans le deuxième exemple.

Ces alliages ou composés sont coulés en barres, refondus et agités avec 1/2 à 1 p. 0/0 d'un mélange en parties égales de tartre et de crème de tartre, et ce mélange peut être ajouté en une fois ou par

parties et à intervalles, ou bien, l'alliage peut être refondu plus souvent, particulièrement quand les proportions de métaux mélangés sont grandes, une portion du mélange étant ajouté à chaque fusion.

En refondant les alliages ou composés, on peut introduire le borax, dans quelques cas, dans le mélange que l'on ajoute, particulièrement quand le cuivre entre dans le composé.

On peut employer l'ellébore seul ou avec le tartre et la crème de tartre quand on emploiera une grande proportion d'étain, comme pour faire le métal anti-acide indiqué dans le 14^e exemple.

Quand deux ou un plus grand nombre d'autres matériaux doivent être alliés avec le fer préparé, il est préférable de fondre ces métaux ou de les allier ensemble auparavant.

Quand on coule le métal en barres, comme cela a été dit, il est préférable de le couler dans des moules angulaires pratiqués dans le sable. Car, après cette opération, les impuretés peuvent être fréquemment détachées du fond, laissant le corps pur et propre.

M. Dowie, à ce sujet, fait observer que les avantages qui caractérisent son invention, ou quelques-uns d'entr'eux, peuvent s'obtenir en prenant les diverses substances qu'on veut employer en vue d'obtenir une qualité particulière de métal, et en ajoutant ou mélangeant toutes ces substances au fer en une opération. D'un autre côté, quelques-unes seulement de ces substances peuvent être employées, le métal étant fréquemment refondu et son traitement avec elles répété ; mais ces modes de traitement entraînent une plus grande dépense et plus d'incertitude que ceux donnés ci-dessus.

Ce que l'auteur a appelé précédemment du fer préparé, ou métal en lingot (stock métal) ou l'un quelconque des composés de fer préparé avec d'autres métaux ou alliages, peut s'employer pour de grandes coulées ; dans ce cas, on peut le fondre et le traiter comme la fonte ordinaire, à l'exception qu'on doit employer de préférence une partie de charbon de bois avec le combustible ordinaire.

Le fer traité suivant la première partie des procédés décrits, c'est-à-dire avec des coquilles marines ou leur équivalent, mais sans qu'il y ait d'autres métaux alliés avec lui, forme ce que l'auteur appelle des variétés de *fonte perfectionnée*, qu'on peut employer comme la fonte ordinaire.

On doit aussi comprendre que les différents alliages ou composés métalliques ci-dessus mentionnés sont convenables pour divers usages en outre de ceux indiqués à titre d'exemple ; et tous les alliages, autres que ceux décrits, peuvent être faits avec le fer traité par les procédés décrits. Cependant quelques métaux ne formeront pas de bons alliages avec le fer, tels sont : le plomb, le

zinc ou le bismuth, à moins d'être placés d'abord dans la coupole avec le fer et les écailles; et ces métaux peuvent seulement s'employer en petites quantités, soit de 1 à 2 p. 0/0, tandis que les autres métaux peuvent être trop dispendieux pour un usage général.

Lorsqu'en traitant une charge de fer on veut former le tout en un alliage avec un métal particulier, tel que l'étain par exemple, celui-ci peut être ajouté avant le traitement avec le sel gemme et le borax ou partie avant et partie après, en ayant soin de maintenir le métal à l'état de fusion.

En terminant son mémoire, M. Dowie fait observer que quelques-uns des métaux fabriqués suivant ses procédés, comme par exemple ceux décrits comme convenables pour les outils tranchants, peuvent être trempés par les procédés en usage pour l'acier ordinaire.

FABRICATION DES TOILES-CUIRS

Par M. STOREY

Pour fabriquer des toiles-cuir colorées et bronzées, M. Storey propose dans son brevet d'appliquer à la surface de ces toiles, après qu'elles ont été préparées ou enduites de la manière ordinaire, certaines matières colorantes bien connues, consistant en solution de bleus et violets de roséine, de magenta, d'aniline ou de phényle, de toutes teintes, ainsi que des verts d'aniline, des violettes obtenus par l'action sur la roséine des iodures à radicaux d'alcool β , tels que l'iодure de β brethyle; ces solutions étant effectuées dans l'alcool ou autre dissolvant volatil des matières colorantes surnommées, combinées ou non avec des solutions gommeuses. Ces matières colorantes sont appliquées sur la surface enduite de la toile-cuir, à la main ou à l'aide de rouleaux ou autres dispositions convenables.

Afin de produire de bonnes toiles-cuir bronzées, il suffit d'appliquer une solution de l'une quelconque des matières colorantes ci-dessus mentionnées, mélangées ou non d'une solution de gomme, et lorsque la couche est sèche, de brunir la surface à l'aide de brossoirs ou autres moyens bien connus.

APPAREIL ALIMENTATEUR ET INDICATEUR POUR GÉNÉRATEURS À VAPEUR

Par M. A. DELANOUË, Mécanicien, à Paris

(PLANCHE 460, FIGURES 6 à 8)

Les appareils alimentateurs automatiques sont connus actuellement et plusieurs systèmes sont mis concurremment en présence, nos lecteurs en trouveront plusieurs dans cette Revue (1) ; c'est donc à la pratique qu'il faut demander le dernier mot sur ce sujet, comme sur toutes les choses du reste dont l'industrie fait usage.

Nous allons faire connaître aujourd'hui un nouvel appareil de ce genre qui fonctionne d'une manière entièrement automatique, et qui, de plus, est rendu solidaire d'un indicateur de niveau, servant à donner l'éveil au moyen d'une sonnerie électrique, quand l'eau vient à baisser par trop dans le générateur. L'indicateur est, en outre, disposé de telle sorte qu'il peut être utilisé soit en le groupant avec l'appareil alimentateur, soit en l'employant isolément.

En principe, l'alimentateur consiste en un piston-flotteur enfermé dans un cylindre ouvert qui plonge dans le réservoir ou bâche d'alimentation ; ce piston est réuni à un piston de plus petit diamètre, qui fonctionne dans un cylindre à vapeur mis en communication avec le générateur même dont on veut régulariser l'alimentation.

La distribution de ce petit cylindre, qui ne marche qu'à simple effet pour refouler l'eau dans la chaudière, est obtenue par le déplacement du piston-flotteur agissant sur une sorte de toc auquel se relie la tige qui commande le tiroir.

La partie inférieure du cylindre, qui trempe dans la bâche d'alimentation, est munie d'un tuyau allant directement au générateur et pourvu d'un clapet de retenue. La vapeur qui doit faire mouvoir la distribution du cylindre supérieur, est fournie par l'indicateur de niveau placé sur la chaudière ; à cet effet, l'indicateur présente une ouverture fermée par une soupape en temps ordinaire, c'est-à-dire lorsque le niveau dans la chaudière est réglementaire ; mais, aussitôt que ce niveau baisse, la soupape descend avec le flotteur

(1) ARTICLES ANTÉRIEURS : vol. XXVII, *flotteur alimentaire automoteur*, par M. Cénet ; vol. XXX, *régulateur alimentaire automatique*, par M. Jolly ; vol. XXXI, *appareil automoteur*, par M. Brière ; vol. XXXII, *alimentateur automoteur à niveau constant*, par MM. Valant et Ternois ; *alimentateur automatique*, par M. O'Neil ; vol. XXXIV, *alimentation automatique par l'aide-chauffeur et l'automate-purgeur* de MM. Potez aîné et Thibault.

placé dans le générateur et, par suite, permet à la vapeur de s'introduire dans la boîte de distribution et, de là, d'agir sur le piston du petit cylindre qui mobilise aussitôt le piston-flotteur, dans le but de resouler le liquide dans le générateur à alimenter.

Dès que l'eau atteint le niveau voulu, la soupape de l'indicateur se ferme et l'alimentation cesse.

On se rendra aisément compte de ces dispositions toutes spéciales, en jetant les yeux sur les fig. 6 à 8 de la pl. 460, et en suivant avec un peu d'attention la description que nous allons en donner.

On voit que l'appareil se compose d'un cylindre A ouvert à la base, et qu'on installe dans la bâche B ; ce cylindre renferme le piston-flotteur P, dont la tige se prolonge pour porter le piston p du cylindre à vapeur C. Ce cylindre est fixé sur celui A, et sa boîte de distribution c est mise en communication par le tube d avec l'indicateur de niveau N, installé sur le générateur. Latéralement, et communiquant avec le cylindre A, se trouve un tube E fermé par un clapet de retenue e ; ce tube va directement à la chaudière, pour lui donner l'eau d'alimentation dans les conditions expliquées ci-après. À la base du cylindre à vapeur, est disposée une tige G, coudée d'équerre, qui est guidée dans des coulisses, et qui sert de toc pour être mobilisée, soit par le piston-flotteur P, soit par celui p, dans le but de commander le tiroir de distribution par l'intermédiaire de la tige f.

L'aiguille de l'indicateur de niveau N est reliée par une tige n au flotteur F, et cette tige porte un clapet l qui, lorsque l'eau est à son niveau normal, bouche la communication du générateur avec la boîte de distribution c du cylindre C.

L'appareil étant ainsi disposé, voici ce qui se produit : l'eau de la bâche soulève le clapet de cuir ou de feutre u, qui ferme les ouvertures du cylindre A et, en pénétrant dans ce cylindre, soulève le piston-flotteur P qui élève le toc G, de façon à ce que le tiroir de distribution dégage le canal d'introduction ; dans les conditions normales, les deux pistons sont en haut de la course, c'est-à-dire touchent les couvercles des cylindres et, dans ce cas, la soupape l de l'indicateur ferme l'orifice.

Si le niveau vient à baisser dans le générateur, le flotteur F, en descendant, entraîne le clapet l et la vapeur s'introduisant dans l'indicateur N, arrive à la boîte de distribution c, passe par le canal et fait abaisser le piston p ; il suit de là que le piston P, forcé de descendre, ferme le clapet u et resoule l'eau par le tube E, et par celui E jusqu'à dans le générateur.

La capacité du cylindre A est calculée de façon à pouvoir rétablir

aussitôt le niveau dans le générateur. Le piston *p* rencontre le toc *G* qu'il abaisse, ce qui mobilise le tiroir de distribution *f* et permet à la vapeur qui a agi sur ce piston de s'échapper.

Le niveau se rétablissant dans la chaudière, le clapet *l* bouche de nouveau l'orifice de l'indicateur, et le piston-fLOTteur remonte sous l'influence de son pouvoir ascensionnel, en rétablissant le toc *G* en place en même temps qu'il ramène le tiroir de distribution de vapeur à sa position normale.

L'aiguille de l'indicateur de niveau peut être disposée de façon à fermer un circuit électrique, dès qu'elle est mobilisée par suite de la descente du flotteur *F*; ce circuit peut faire fonctionner une sonnerie ou tout autre appareil d'appel, qui servirait ainsi d'avertisseur à la personne chargée de la conduite du générateur.

Les fig. 7 et 8 montrent l'intérieur et la coupe par l'axe d'un indicateur de niveau pouvant être combiné avec l'alimentateur ci-dessus décrit, ou bien être employé seul.

La tige *n* du flotteur est reliée à un bras *r* qui appartient au secteur *s*, lequel engrène avec le pignon *t* calé sur l'axe de l'aiguille; toutes les variations du flotteur se transmettent ainsi à cette aiguille qui, dans des limites déterminées, ferme le circuit électrique comme dans l'exemple précédent et, par suite, fait fonctionner un appareil avertisseur quelconque.

Le pignon *t* calé sur l'axe de l'aiguille, en s'appuyant sur le siège *t'*, forme le joint destiné à empêcher la vapeur de s'échapper. La tige *n* porte aussi un clapet *l* pour intercepter tout passage à la vapeur, lorsque le flotteur occupe sa position normale.

MOULAGE DES OBJETS EN PARAFFINE

Les différentes sortes de paraffine que l'on rencontre dans le commerce n'éprouvent pas la fusion à la même température. Celles qui se liquéfient entre 46 et 58 degrés ne peuvent être coulées en bougies qu'au moyen d'une addition de 10 à 20 p. 0/0 d'acide stéarique. Celles qui ne fondent qu'à un degré plus élevé ne réclament, en hiver, aucune addition et seulement 1 ou 2 p. 0/0 en été. Les bougies de paraffine, comme celles d'acide stéarique, doivent être coulées à une température voisine de celle où elles se figent, et leur refroidissement doit être rapide. D'après M. Perutz, les bougies de paraffine atteignent leur maximum de translucidité lorsqu'elles se solidifient de 50 à 60° centigrades, et que la température des moules a été portée à 70°. Lorsque l'on veut que les bougies soient translucides, il faut toujours que la température des moules soit plus élevée que celle de la paraffine que l'on y verse (*Jacobsen's Repertorium, etc.*).

CHEMINS DE FER

COUSSINET POUR RAILS A DEUX CHAMPIGNONS

Par M. SEVÉRAC, Ingénieur, à Nantes

(PLANCHE 460, FIG. 9 ET 10).

Depuis quelques années, plusieurs compagnies de chemin de fer abandonnent le rail à deux champignons pour n'employer que le rail Vignole. On a cru trouver de l'avantage en renonçant au retournement et en supprimant le coussinet. Le rail Vignole a été adopté parce qu'il offrait plus d'économie de premier établissement.

M. Sevérac croit qu'on est allé un peu vite et que le rail Vignole devra laisser place au rail à double champignon. Quelles sont, dit-il, les deux objections vraiment sérieuses qu'on peut faire à l'emploi du rail à champignons symétriques ?

1^o Le rail à double champignon exige des coussinets, et, par suite, occasionne une forte dépense ;

2^o Le retournement sens dessus dessous, que l'on considérait comme le grand avantage du rail à double champignon symétrique, ne peut être général, et, par suite, l'avantage qu'on en obtient, ne compense pas le prix des coussinets.

Si, par un moyen quelconque, économique avant tout, il était possible de rendre le retournement général, la supériorité resterait acquise au rail symétrique, et sans parler des autres avantages, l'économie qui en résulterait, serait incontestablement supérieure à la dépense en coussinets.

Pour rendre le retournement général, il faut satisfaire aux deux conditions suivantes :

1^o Éviter les encoches qui se produisent sur le rail au boudin inférieur qui appuie sur le coussinet ;

2^o Prendre les mesures nécessaires pour que le boudin supérieur usé de 4 à 5 millimètres et déformé, s'adapte convenablement dans le coussinet.

Avec le coussinet ordinaire, ces deux conditions ne peuvent pas être remplies. L'emploi d'un coin en bois élastique pour serrer le rail contre le coussinet, permet, sous l'influence des variations de températures, une séparation, minime il est vrai, du rail avec le coussinet ; il en résulte une série de petits chocs qui produisent à

la longue des encoches sur le champignon qui repose sur la fonte. En second lieu, le coussinet ayant été fait pour des rails neufs ne peut recevoir sans difficultés et inconvénients des rails usés de 4 à 5 millimètres.

Une simple addition apportée aux coussinets ordinaires, quel qu'en soit le type, évitera les deux inconvénients ; les fig. 9 et 10 de la pl. 460, montrent en sections verticales la forme approchée que M. Sevérac proposee dans ce but de donner aux coussinets.

Ces coussinets ne diffèrent des coussinets ordinaires, que par la dimension de la chambre C qui reçoit le boudin inférieur de rail R. Cette chambre est bien plus grande, elle permet ainsi au boudin supérieur de s'y loger lorsqu'il s'agit de le retourner, et quelles que soient son usure et sa déformation.

Dans cette chambre se trouve logé un matelas mobile A, en bois ou en toute autre matière, en bois dur de préférence, et c'est sur ce matelas que s'appuie le boudin du rail. Lorsque les rails sont neufs, cette plaque doit avoir une épaisseur déterminée à l'avance, suivant sa nature. Lorsqu'il s'agit de procéder au retournement, cette plaque doit être enlevée et remplacée par une autre plaque qui aura en plus l'épaisseur de la partie usée du boudin supérieur. On sera ainsi certain que le rail sera appuyé de tous côtés, on évitera ces chocs multipliés qui usent le matériel roulant, cassent les coussinets, et rendent la voie très-mauvaise. En un mot, la voie sera aussi bonne après le retournement que si les rails avaient été remplacés.

Il ne faut pas entendre par là, que les chocs provenant du desserrage des coins seront évités; ces faibles chocs existeront, mais ils seront sans influence, le rail venant choquer sur une matière élastique et plus tendre que lui, les encoches ne se produiront plus.

L'exécution de la partie fonte de ces coussinets, leur pose, s'exécutent comme par le passé. Le poids sera inférieur aux anciens pour le même type de rails. Le rail s'appuiera sur une matière élastique, les chocs ne tendront pas à casser les semelles et l'on pourra les faire moins épaisses. Le prix n'en sera pas plus élevé, car la différence de fonte fera plus que compenser les 3 à 4 centimes que coûteraient, par exemple, les plaques en bois.

Pour avoir de bonnes plaques en bois, avant de les employer, il n'est pas mauvais de leur faire subir une préparation pour les conserver. On leur fait subir de même une pression de 30,000 à 40,000 kilogrammes, de manière à réduire leur épaisseur. On est certain alors d'avoir des plaques que les rails n'écraseront ni déformeront, et qui conserveront encore un peu d'élasticité (on pourrait employer aussi le papier goudronné).

Les inconvénients qu'on reproche au rail à double champignon symétriques sont ainsi supprimés, et on peut trouver, suivant M. Séverac, en sa faveur sur le rail Vignole, les avantages suivants :

1^o Dans l'entretien, le remplacement des rails est plus facile qu'avec le rail Vignole, les rails n'étant pas directement cramponnés aux traverses, il suffit d'enlever les coins et les éclisses. On ne touche ni aux attaches ni aux traverses ;

2^o Les traverses se remplacent aussi plus facilement, c'est une conséquence de la facilité qu'on a d'enlever le rail et de rendre la traverse à remplacer indépendante de ses voisines et du rail ;

3^o Quand on ne dispose pas de voies de terrassement, le ballastage peut s'opérer plus facilement avec les matériaux de la voie définitive, si c'est une voie à double champignon, que si c'est une voie en rail Vignole. Dans la voie à double champignon, on peut rendre toute les pièces indépendantes les unes des autres, tandis qu'avec la voie Vignole, toute la longueur de la voie est solidaire. On comprend sans peine les difficultés du relevage, du bourrage des traverses, etc. ;

4^o La fabrication du rail à double champignon présente moins de difficultés que la fabrication du rail Vignole, le prix de revient en est, par suite, moins élevé ;

5^o Le cintrage des rails à double champignon est plus facile que le cintrage du rail Vignole. Le patin de ce dernier se prête peu à cette opération ;

6^o Dans les courbes, surtout de faible rayon, la voie à double champignon offre une plus grande résistance dans le sens horizontal, perpendiculaire à l'axe de la voie. Plus grande résistance qui dépend de la liaison par les coussinets des attaches intérieures et extérieures des rails ;

7^o La voie à double champignon donne une grande économie d'entretien, économie que nous allons traduire par des chiffres.

Les trois tableaux suivants nous montrent :

1^o Que la voie Vignole coûte de premier établissement 3259^f,89 par kilomètre, de moins que la voie à double champignon.

2^o Que la réfection de la voie à double champignon est moins élevée de 7855^f,38.

La différence entre ces deux chiffres, 7855^f,38, moins 3259^f,80, nous donne l'avantage de la voie à double champignon sur la voie Vignole, pour un kilomètre de simple voie, et pour un laps de temps de 24 ans, en supposant que les rails aient une durée moyenne de 12 ans, soit 4595^f,49.

Ce chiffre n'est pas absolu, car les coins devront être remplacés

tous les quatre ans environ. Quelques coussinets casseront. Les frais occasionnés pour ces remplacements peuvent être évalués au maximum 1400 francs par kilomètre et pour un délai de 24 ans. Il reste donc en faveur du rail à double champignons 4595^f,49, moins 1400 francs, soit 3195^f,49 ;

1^o Prix de revient comparatifs d'un kilomètre de simple voie, en rails à double champignon et en rails Vignole pesant l'un et l'autre 37 kilog. le mètre courant.

Matériaux.	Quantités par kilomètre.		Poids.		Prix de l'unité.		Prix totaux.		
	Champ.	Vignole.	Champ.	Vignole	Champ.	Vignole.	Champ.	Vignole.	
Rails	2000 ^m	2000 ^m	74000 ^k	74000 ^k	210 ^f ,00	210 ^f ,00	15540 ^f ,00	15540 ^f ,00	
Traverses	4166	4166	-	-	6 ,20	6 ,20	7229 ,20	7229 ,20	
Coussinets	2332	-	20522	-	148 ,00	-	2978 ,69	-	
Coins	2332	-	-	-	0 ,10	-	233 ,20	-	
Chevillettes	4664	-	1632	-	400 ,00	-	682 ,00	-	
Crampons	-	5333	-	1600	-	370 ,00	-	592 ,00	
Eclisses	332 paires.	332 paires.	3054	3090	250 ,00	250 ,00	763 ,50	772 ,50	
Boulons	1328	1328	568	568	440 ,00	440 ,00	249 ,92	249 ,92	
						Totaux.		27648 ^f ,81	24383 ^f ,62
						Différence en faveur du rail Vignole.		3259 ^f ,80	

2^o Dépense en matériaux pour la réfection d'un kilomètre de voie Vignole.

Nature de la dépense.	Nombre.	Poids ou quantités.	Prix.	Montant.	Totaux.
Rails	2000 ^m	74000 ^k	210 ^f ,00	15540 ^f ,00	
Traverses	4166	-	6 ,20	7229 ,80	
Crampons	5333	1600	370 ,00	592 ,00	
Eclisses	332 paires.	3090	250 ,00	772 ,50	
Boulons	1328	568	440 ,00	249 ,92	
Total.				24383 ^f ,62	24383 ^f ,62
<i>A déduire :</i>					
Vieux rails	2000 ^m	74000 ^k	100 ^f ,00	7400 ^f ,00	
Vieilles traverses	4166	-	1 ,00	1166 ,00	
Vieux crampons	5333	1600	100 ,00	160 ,00	
Vieilles éclisses	332 paires.	3090	100 ,00	309 ,00	
Vieux boulons	1328	568	100 ,00	56 ,80	
Total à déduire				9091 ^f ,80	9091 ^f ,80
					15291 ^f ,80

3^e Dépense en matériaux pour la réfection d'un kilomètre de voie à double champignon en retournant les rails.

Nature de la dépense.	Nombre.	Poids ou quantités.	Prix.	Montant.	Totaux.
Rails	2000m	74000kg	-	-	
Traverses	1166	-	6f,20	7229f,20	
Coussinets	2332	20522	-	-	
Coins	2332	-	0,10	233,20	
Chevillettes	4664	1632	4,00	652,00	
Eclisses	332 paires.	3034	2,50	763,50	
Boulons	132	568	4,40	249,92	
Total				9127f,82	9127f,82
<i>A déduire :</i>					
Traverses	1166	-	1f,00	1166f,00	
Chevillettes	4664	1632	0,10	163,20	
Eclisses	332	3034	0,10	305,40	
Boulons	1328	568	0,10	56,80	
Total à déduire				1694f,40	1694,40
					7436f,42

Ou par an et par kilomètre, $\frac{3195,49}{24} = 133$ francs.

La dépense en cales est insignifiante ; en admettant que le prix n'en soit pas compensé largement par la diminution de poids des coussinets et en admettant que, dans le délai de 24 ans, on les change quatre fois, la dépense totale, à 0f,03 pièce, ne s'élèverait qu'à 279f,84.

CONSTRUCTION DES PARQUETS

Par M. RIGOULOT, Entrepreneur de menuiserie, à Paris

M. Rigoulot s'est fait breveter récemment pour un nouveau mode de construction de parquet, qui a pour but de leur donner une grande solidité ainsi que de faciliter leur pose, tout en économisant la main-d'œuvre. Les bois employés pour ce genre de parquets sont rainés mécaniquement, sur la face qui doit reposer sur le bitume, et les rainures ainsi faites, présentent une section en forme de queue d'hirondelle ; de cette façon, lorsqu'on procède à la pose sur le bitume chaud, ce dernier pénètre dans les rainures et maintient le bois. Les clous, chevilles ou languettes métalliques adaptées jusqu'ici aux fragments de parquets pour en assurer la solidarité, sont de cette sorte supprimés. On perd par suite moins de temps pour la pose, les ouvriers n'ayant plus qu'à juxtaposer les frises ou bois les uns à côté des autres, sans avoir à se préoccuper de l'assemblage ; donc, économie dans la main-d'œuvre.

MANOMÈTRE MÉTALLIQUE À VAPEUR DIRECTE

Par M. DUCOMET, Ingénieur civil, à Paris

(PLANCHE 460, FIG. 11 ET 12)

Les manomètres métalliques sont trop connus pour que nous ayons à en faire connaître ici à nouveau le principe (1). Celui que nous allons décrire, se distingue par son mécanisme d'une grande simplicité, permettant la suppression de tout engrenage et de tout organe susceptibles d'altération et de dérangement. Il consiste en un ressort métallique qui se meut, sans aucun frottement, au moyen d'une capsule en cuivre recouverte d'une feuille mince d'argent, dans laquelle agit directement la vapeur.

Les fig. 11 et 12 de la pl. 460 représentent de face et de côté, en sections verticales, ce système de manomètre.

Comme dans ces sortes d'appareils, la vapeur s'introduit par la tubulure A et remplit la capsule creuse *a*, qui est formée d'une feuille mince de cuivre pur entourée de chaque côté d'une feuille d'argent sans alliage, ces trois lames n'en font qu'une, étant unies à chaud et laminées un grand nombre de fois. L'argent a pour but d'éviter toute altération possible de la capsule, laquelle, avant service, est essayée à une pression de 50 atmosphères.

Sur cette capsule repose le bouton *b*, qui est fixé au ressort d'acier R, dont les extrémités recourbées se rejoignent en un point *r*, sur l'équerre métallique *e* constituant son centre de mouvement ; le développement de ce ressort, qui se meut sans aucun frottement, peut varier de 0^m,20 à 0^m,25.

Le bouton *b* traverse la lame de ce ressort et porte une boule à laquelle vient s'articuler une petite bulle à fourche *c*, qui s'engage dans la gorge du vilebrequin *d*. L'extrémité de celui-ci, en dehors du cadran *c*, porte l'aiguille indicatrice D.

Lorsqu'il se produit une pression dans l'intérieur de la capsule *a*, celle-ci se gonfle, repousse le bouton *b* qui s'appuie sur elle, et le ressort R s'infléchissant sous cette pression, la bielle *e* actionne le vilebrequin *d* et celui-ci l'aiguille D.

Cette dernière se déplace alors selon l'intensité de la pression, pour revenir ensuite vers son point de départ, lorsque cette pression cesse ou qu'elle diminue, ce qui a pour effet naturel de détendre le ressort vers le bas en refoulant la capsule.

(1) Articles antérieurs : vol. III, IV et VII, *Manomètre de M. Bourdon*; vol. XIX, *Manomètre métallique à échappement de vapeur*, de M. Ledieu; vol. XX, *Manomètre à maxima*, par M. Peschel; *Manomètre métallique*, par MM. Noël-Rénier et Lebon.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET POUVOIR CALORIFIQUE

DES PÉTROLES ET HUILES MINÉRALES

Communications de M. H. SAINTE-CLAIR DEVILLE
à l'Académie des sciences.

• Dans le courant de l'été dernier, l'Empereur visita le laboratoire de chimie de l'Exposition universelle. Préoccupé déjà de l'importance que pouvait acquérir l'emploi des huiles minérales comme combustible, il s'arrêta avec un bienveillant intérêt devant un appareil fort ingénieux qui réalisait de grands progrès dans l'emploi de ces huiles pour le chauffage économique. C'était l'appareil avec lequel M. Paul Audouin, ingénieur distingué, fils et petit-fils d'illustres membres de notre Académie, obtenait des températures extrêmement élevées au moyen de la combustion des huiles lourdes du gaz.

• Ce jour là, l'Empereur voulut bien me charger d'étudier à ses frais toutes les propriétés des huiles minérales, de déterminer exactement l'application qu'on en peut faire au chauffage des machines et, enfin, après avoir pris connaissance des travaux déjà exécutés en Angleterre et en Amérique, de faire connaître les dispositions les plus avantageuses à adopter pour réaliser économiquement et sans danger l'usage des huiles minérales dans l'industrie, surtout dans l'industrie des transports.

• Après m'être procuré un nombre suffisant d'échantillons d'huiles minérales de toute sorte, j'en étudiai d'abord avec le plus grand soin les propriétés physiques. C'est le résultat de ces premières études que je porte aujourd'hui à l'Académie.

• En outre, des appareils calorimétriques, dont la pièce principale est un générateur tubulaire de six chevaux, ont été établis à l'École Normale et ils servent en ce moment à la détermination des quantités de chaleur produites par la combustion des huiles minérales. Ces appareils chauffés par le procédé de M. Paul Audouin, sont disposés de telle sorte qu'ils peuvent donner en même temps le nombre de calories qui représente le pouvoir calorifique absolu des huiles minérales et le nombre réalisable en pratique de kilogrammes d'eau vaporisée par un kilogramme de ces matières.

• Dans toutes mes opérations, j'ai tenu à constater à chaque instant la composition des gaz de la combustion rendue assez complète pour que la fumée soit incolore. Je décrirai bientôt le procédé d'analyse que j'ai employé. Mais je désire annoncer que j'ai pu, dans ces combustions, dépouiller, à 2 p. 0/0 près, l'air de mes foyers de tout l'oxygène qu'il contient et qui se transforme en eau et en acide carbonique. Pour obtenir de pareils résultats, j'ai dû introduire dans mes foyers de l'air soumis à une pression constante et animé d'une vitesse invariable. Une petite machine soufflante, réglée par un appareil électromagnétique et le système de ventilation de M. Piarron de Mondésir, ingénieur des ponts et chaussées, mis généreusement à ma disposition par son auteur, m'ont permis de réaliser ces conditions.

• La cheminée de mon appareil calorimétrique est remplacée par un réfrigérant à grande surface, qui me permet de ramener la température des gaz de la combustion à la température ambiante et rend mes mesures indépendantes de la quantité d'air employé par la combustion. Il ne suffit alors, pour détermi-

miner le nombre de calories, qui, dans tout autre système, se seraient perdues par la cheminée, d'employer un appareil très-simple et encore inédit qu'a inventé M. Paul de Mondésir, ingénieur en chef des manufactures de l'État, et qu'on pourrait appeler une caisse calorimétrique.

• Enfin, la Compagnie parisienne du gaz fait répéter chaque jour, sur une grande échelle, avec ses huiles lourdes, les déterminations calorifiques que j'effectue au laboratoire de l'École Normale. Grâce à ce concours, dont l'efficacité m'est garantie par le contrôle de M. Paul Audouin et de son ingénieur M. Battarel, j'espère que les nombres que je pourrai bientôt communiquer à l'Académie auront une utilité pratique à laquelle un théoricien doit toujours attacher un grand prix.

• Ces expériences et mes analyses démontrent qu'il y a grand intérêt à refroidir avec une grande perfection les produits de la combustion des huiles minérales ; car, d'après mes observations, la plupart d'entre elles, fort riches en hydrogène, peuvent donner, par la condensation de leur fumée, beaucoup plus que leur poids d'eau pure. Cette eau, en se condensant, dépose dans les appareils réfrigérants 600 à 700 calories au moins par kilogramme, calories qu'on peut utiliser pour l'échauffement de l'eau d'alimentation. L'eau des fumées, qui est de l'eau distillée, peut elle-même contribuer à l'alimentation des chaudières, d'où l'on exclut maintenant l'eau de mer autant qu'il est possible.

• Les huiles minérales, combustibles, liquides, volatiles et homogènes, sont susceptibles de brûler sans résidu. Il en résulte qu'on peut les introduire dans un foyer convenablement disposé, au moyen d'une pompe ou de tout autre appareil réglé automatiquement, suivant le besoin de la machine, aussi bien que la quantité d'air strictement nécessaire à la combustion. Cela fait qu'on peut marcher avec un foyer constamment fermé et sans l'intervention d'un chauffeur. Ces avantages sont réalisés dans la machine calorimétrique de l'École Normale. • Ces mêmes qualités des huiles minérales permettent également de les brûler dans le foyer à telle pression qu'on voudra, égale, supérieure même à la pression de la vapeur dans la chaudière, en utilisant au besoin, comme moteurs accessoires, ces gaz chauffés encore au sortir de la chaudière à une température de 150 ou 200 degrés : à une machine à air chaud, on superpose ainsi une machine à vapeur. De plus, si l'air est introduit dans les foyers à une forte pression, la vitesse d'écoulement à imprimer aux produits de la combustion d'une même quantité d'huile sera d'autant plus petite, que cette pression sera plus grande, et, par suite, les surfaces de chauffe pourront être diminuées dans une certaine proportion. C'est là une question que j'étudie, que je me réserve d'étudier, et qui permettra, j'espère, dans les machines enfermées dans des espaces restreints, d'augmenter les surfaces de refroidissement de la fumée et d'en condenser toute la vapeur d'eau.

• Qu'il me soit permis d'ajouter encore un mot sur ce sujet. Si les huiles minérales doivent être employées comme combustible sur les bâtiments à vapeur, une condition de réussite, c'est de trouver un système qui permette, sans grands frais et sans perte de temps, de transformer un générateur à vapeur chauffé à la houille, en un appareil chauffé à l'huile minérale et inversement. C'est là un problème résolu tant à l'École Normale qu'à l'usine à gaz de la Villette, par une disposition fort simple, que notre savant frère, M. Dupuy de Lôme et moi, nous faisons essayer par M. Mazeline.

• Avant d'entrer dans les détails qui feront le sujet par lequel je terminerai cette communication, je désire annoncer à l'Académie que, en combinant les belles méthodes expérimentales de MM. Favre et Silbermann, avec les principes de la caisse calorimétrique de M. Paul de Mondésir, je pourrai, dans de

petits appareils et au moyen de l'oxygène, déterminer rapidement le pouvoir calorifique des huiles minérales par un procédé qui permettra d'écartier toute hypothèse sur la constitution des hydrogènes carbonés. M. Macquorn Rankine le reconnaît bien. Il est donc nécessaire de mettre entre les mains des praticiens un appareil simple qui leur permette de déterminer directement des constantes d'une aussi grande valeur industrielle. J'espère y avoir réussi et je n'en parle ici que pour me réservier le droit de continuer ces expériences qui imposent de longues et pénibles épreuves.

* On trouvera plus loin des tableaux qui donnent les principales propriétés physiques et la composition des huiles minérales. Je vais expliquer en quelques mots l'usage immédiat que l'on peut faire de ces chiffres.

* 1^e L'huile minérale a été soumise à la distillation dans un alambic en cuivre muni d'un serpentin. Un thermomètre donne à chaque instant la température de la vapeur. En prenant entre deux températures convenablement choisies la quantité de matière passée à la distillation, on détermine le degré de volatilité de la substance et on obtient un nombre qui peut avoir une grande utilité.

* En effet, les huiles minérales peuvent être dangereuses pour deux motifs. Elles contiennent des matières gazeuses ou volatiles qui peuvent rendre explosive l'atmosphère dans laquelle se diffusent ces gaz et ces vapeurs.

* La quantité de matière passée avant 140 degrés donne la mesure de ce danger, elle donne également la mesure de la perte qu'il faut faire subir à la matière, pour écarter dans son emploi cette chance d'accident.

* 2^e Un autre danger vient de ce que l'on enferme les huiles minérales dans des vases imperméables et remplis à une température inférieure à celle que l'on doit rencontrer soit par la variation de la température dans le même lieu, soit par le changement de la latitude. Le coefficient de dilatation si considérable des huiles minérales donnera aux expéditeurs ou aux ingénieurs la mesure de l'espace minimum qu'il est nécessaire de laisser au-dessus des caisses destinées au transport de ces matières, pour éviter toute chance d'explosion correspondante à une augmentation prévue de température.

* 3^e Les analyses des matières brutes et distillées donneront aux ingénieurs le moyen de calculer les pouvoirs calorifiques par la méthode de M. Rankine, et aux chimistes, le moyen de reconnaître le genre de composés auquel ces huiles doivent être rapportées.

* Je demande à l'Académie la permission de constater que trois de mes élèves les plus expérimentés, MM. Ditte, Pougnet et Prudhon, ont bien voulu compléter et contrôler mes nombreuses analyses et déterminations de toute sorte, et de leur en témoigner toute ma gratitude.

1^e *Huile lourde de la Virginie occidentale* employée à lubrifier les machines, provenant du White-Oak, à la partie inférieure du terrain houiller, à environ 135 mètres de profondeur, donnée par M. Foucou.

Perte par la chaleur à 100 degrés.	1,0 p. 0/0
— — à 140 degrés.	1,3 —
— — à 180 degrés.	12,0 —
<i>Huile brute. — Composition</i>	{ C 83,5 H 13,3 } 100 O 3,2
Densité à zéro.	0,873
— à 50°,1	0,853
Coefficient de dilatation.	0,00072

<i>Huile distillée.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 85,3 \\ H \dots \dots \dots 13,9 \\ O \dots \dots \dots 0,8 \end{array} \right\}$	100
---	---	-----

Densité à 13 degrés. 0,819

Résidu de la distillation, densité à 13°,3. 0,864

2^e *Huile légère de la Virginie occidentale*, employée à la fabrique des huiles d'éclairage. Elle provient du Burning-Springs, dans les grès supérieurs du terrain dévonien, à environ 220 mètres de profondeur. Donnée par M. Foucou.

Perte par la chaleur à 100 degrés.	1,3 p. 0/0
— — à 120 degrés.	4,3 —
— — à 140 degrés.	11,0 —
— — à 160 degrés.	17,7 —
— — à 180 degrés.	25,2 —
— — à 200 degrés.	28,5 —

<i>Huile brute.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 84,3 \\ H \dots \dots \dots 14,1 \\ O \dots \dots \dots 1,6 \end{array} \right\}$	100
---	---	-----

Densité à zéro. 0,8412

Densité à 50°,4. 0,808

Coefficient de dilatation. 0,000839

<i>Huile distillée.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 84,0 \\ H \dots \dots \dots 14,4 \\ O \dots \dots \dots 1,6 \end{array} \right\}$	100
---	---	-----

Densité à 14°,2. 0,762

Résidu de la distillation. Densité à 14°,8. 0,860

3^e *Huile légère de Pensylvanie*, la plus employée dans les fabriques d'éclairage. Elle provient de l'Oil-Creek, de la troisième assise des grès de la partie supérieure du terrain dévonien, à 200 mètres environ de profondeur. Brune, verdâtre et fluorescente (M. Foucou).

Perte par la chaleur à 100 degrés.	4,3 p. 0/0
— — à 120 degrés.	10,7 —
— — à 140 degrés.	16,0 —
— — à 160 degrés.	23,7 —
— — à 180 degrés.	28,7 —
— — à 200 degrés.	31,0 —

<i>Huile brute.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 80,2 \\ H \dots \dots \dots 14,3 \\ O \dots \dots \dots 3,2 \end{array} \right\}$	100
---	---	-----

Densité à zéro. 0,816

Densité à 50°,4. 0,784

Coefficient de dilatation 0,00084

<i>Huile distillée.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 85,4 \\ H \dots \dots \dots 14,3 \\ O \dots \dots \dots 0,6 \end{array} \right\}$	100
---	---	-----

Densité à 13°,6 0,735

Résidu de la distillation. Densité à 13°,6. 0,845

4^e *Huile lourde de l'Ohio*, aujourd'hui encore peu employée à cause de la concurrence des huiles de la Virginie. Noire et visqueuse (M. Foucou).

Cette huile monte dans l'appareil et ne peut être distillée méthodiquement.

On en distille seulement une portion aux environs de 350 degrés et une autre portion au-dessus de 350 degrés.

<i>Huile brute.</i> — Composition	{ C 84,2 H 13,1 O 2,7 } 100
---	---

Densité à zéro 0,887

Densité à 53 degrés 0,853

Coefficient de dilatation 0,000748

Avant 350 degrés. Après 350 degrés.

<i>Huile distillée.</i> — Composition	{ C 85,4 H 14,4 O 0,6 } 100
---	---

Densité à 14 degrés du second produit 0,762

Résidu de la distillation. Densité à 14°,8 0,860

5^e *Huile lourde de Pensylvanie*, provenant des bords de la rivière Alleghany, au-dessous de la ville de Franklin (Plumer-Farm), des premières assises du grès supérieur du terrain dévonien, à la profondeur de 200 mètres environ. Employée à lubrifier les machines (M. Foucou).

Perte par la chaleur presque nulle avant 230 degrés.

— — — à 280 degrés 12,0 p. 0/0

<i>Huile brute.</i> — Composition	{ C 84,9 H 13,7 O 1,4 } 100
---	---

Densité à zéro 0,886

Densité à 50°,1 0,853

Coefficient de dilatation 0,000724

<i>Huile distillée.</i> — Composition	{ C 85,4 H 13,8 O 0,8 } 100
---	---

Densité à 13°,2 0,802

Résidu de la distillation. Densité à 13 degrés 0,875

6^e *Huile américaine de pétrole du commerce de Paris* (sans doute, Pensylvanie). Noire fluorescente en bleu.

Perte par la chaleur à 100 degrés 2,8 p. 0/0

— — — à 120 degrés 5,3 —

— — — à 140 degrés 12,0 —

— — — à 160 degrés 19,8 —

— — — à 180 degrés 25,4 —

— — — à 200 degrés 20,3 —

<i>Huile brute.</i> — Composition	{ C 83,4 H 14,7 O 1,9 } 100
---	---

Densité à zéro 0,820

Densité à 53°,3 0,784

Coefficient de dilatation 0,000868

Chaleur spécifique 0,48

<i>Huile distillée.</i> — Composition	{ C 84,2 H 14,5 O 1,3 } 100
---	---

Chaleur spécifique 0,50

Densité à 13°,6 0,736

Résidu de la distillation. Densité à 13°,6. 0,843

7° *Huile lourde de la Compagnie parisienne du gaz* (extraite de la houille).

Perte à la chaleur de 0 à 150 degrés.	un peu d'eau
— — à 200 degrés.	12,5 p. 0/0

<i>Huile brute.</i> — Composition	{ C 82,0 H 7,6 } 100
Oxygène, azote et soufre	10,4

Densité à zéro. 1,044

Densité à 51 degrés. 1,007

Coefficient de dilatation. 0,00743

8° *Pétrole de Parme*, commune de Salo. Donné par le commandeur Devinzenzi. Liquide limpide, très-fluide, coloration ambrée, fluorescent en bleu.

Perte à la chaleur à 100 degrés.	1,1 p. 0/0
— — à 120 degrés.	9,3 —
— — à 140 degrés.	33,3 —
— — à 160 degrés.	39,5 —
— — à 180 degrés.	60,5 —
— — à 200 degrés.	69,3 —

<i>Huile brute.</i> — Composition	{ C 84,0 H 13,4 } 100
O	1,8

Densité à zéro. 0,786

Densité à 51°,1 0,747

Coefficient de dilatation 0,00106

Chaleur spécifique 0,49

Chaleur latente à la température moyenne de distillation (123 à 140 degrés). 115

<i>Huile distillée.</i> — Composition	{ C 88,0 H 13,7 } 100
O	1,3

Densité à 13°,2 0,775

Résidu de la distillation. Densité à 11°,2. 0,850

9° *Huile de Java*, commune de Dandang-Ilo, district de Timaacon, résidence de Rembang. Donnée par M. Von Baumhauer, secrétaire perpétuel de la Société néerlandaise de Harlem.

Perte par la chaleur (distillée à 158 degrés) à 100 degrés.	1,0 p. 0/0
— — — — — à 120 degrés.	1,0 —
— — — — — à 180 degrés.	7,7 —
— — — — — à 200 degrés.	15,0 —
— — — — — à 220 degrés.	22,3 —
— — — — — à 240 degrés.	24,3 —
— — — — — à 250 degrés.	28,3 —

<i>Huile brute.</i> — Composition	{ C 87,1 H 12,0 } 100
O	0,9

Densité à zéro	0,923
Densité à 53 degrés	0,888
Coefficient de dilatation	0,000769

<i>Huile distillée.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 86,2 \\ H \dots \dots \dots 12,2 \\ O \dots \dots \dots 1,6 \end{array} \right\} 100$
---	---

Densité	0,811
Résidu de la distillation, densité à 13°,3	0,931

10° *Huile de Java*, commune de Tjibodas-Fanggah, district de Madja, résidence de Chéribon. Donnée par M. Von Baumhauer.

Perte par la chaleur à 100 degrés	0,8 p. 0/0
— — à 120 degrés	3,0 —
— — à 140 degrés	9,3 —
— — à 160 degrés	16,3 —
— — à 180 degrés	22,0 —
— — à 200 degrés	27,8 —

<i>Huile brute.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 83,6 \\ H \dots \dots \dots 14,0 \\ O \dots \dots \dots 2,4 \end{array} \right\} 100$
---	---

Densité à zéro	0,827
--------------------------	-------

Densité à 53 degrés	0,789
-------------------------------	-------

Coefficient de distillation	0,000923
---------------------------------------	----------

<i>Huile distillée.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 83,9 \\ H \dots \dots \dots 14,1 \\ O \dots \dots \dots 2,0 \end{array} \right\} 100$
---	---

Densité à 13°,1	0,778
---------------------------	-------

Résidu de la distillation, densité à 13°,3	0,914
--	-------

11° *Huile de Java* de la commune de Gogor, du district de Kendong, résidence de Sarabaya, donnée par M. Von Baumhauer.

Perte par la chaleur à 220 degrés	2,3 p. 0/0
— — à 240 degrés	4,0 —
— — à 260 degrés	9,0 —
— — à 280 degrés	17,7 —
— — à 300 degrés	28,3 —

<i>Huile brute.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 85,0 \\ H \dots \dots \dots 14,2 \\ O \dots \dots \dots 2,8 \end{array} \right\} 100$
---	---

Densité à zéro	0,972
--------------------------	-------

Densité à 53 degrés	0,945
-------------------------------	-------

Coefficient de dilatation	0,000682
-------------------------------------	----------

<i>Huile distillée.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 85,1 \\ H \dots \dots \dots 12,2 \\ O \dots \dots \dots 4,7 \end{array} \right\} 100$
---	---

Densité à 13°,2	0,762
---------------------------	-------

Résidu de la distillation. Densité à 13°,2	0,942
--	-------

12° *Huile de Bechelbronn* (Bas-Rhin), produit de distillation. Donnée par M. Boussingault.

<i>Matière brute.</i> — Perte par la chaleur à 200 degrés	4,1 p. 0/0
— — à 220 degrés	8,3 —
— — à 240 degrés	13,3 —
— — à 264 degrés	25,0 —
<i>Huile brute.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 86,9 \\ H \dots \dots \dots 11,8 \\ O \dots \dots \dots 1,3 \end{array} \right\} 100$
Densité à zéro	0,912
Densité à 51 degrés	0,879
Coefficient de dilatation	0,00767
<i>Huile distillée.</i> — Composition	$\left\{ \begin{array}{l} C \dots \dots \dots 85,1 \\ H \dots \dots \dots 13,0 \\ O \dots \dots \dots 0,9 \end{array} \right\} 100$
Densité à 11°,6	0,825
Résidu de la distillation. Densité à 14 degrés	0,927

Les coefficients de la dilatation ont été calculés en prenant, pour coefficient de dilatation du verre, le nombre 0,000026. Les densités prises à la température ordinaire n'ont pas été corrigées de la dilatation du verre. •

NOUVEAU TISSU À MAILLES

Par MM. **SALLES jeune et C^{ie}**, Manufacturiers à Lyon

Jusqu'à présent, on a fabriqué les tissus à mailles avec une seule matière, c'est-à-dire avec de la laine ou du coton, ou autre matière convenable prise isolément. MM. Salles jeune et C^{ie} ont eu l'idée de combiner, dans cette fabrication, des fils de matières différentes, fils de laine et de soie, par exemple, ou laine et coton, laine et fantaisie, etc. Ils obtiennent ainsi des tissus tout-à-fait nouveaux, dont on peut varier les effets à l'infini et cela par les moyens actuellement en usage, c'est-à-dire sur les métiers à la chaîne.

Sur le métier circulaire, par exemple, au lieu de faire passer sous chaque mailleuse un fil de laine seul, on y ajoute un fil de soie, fantaisie ou coton qui part d'une bobine placée à côté de celle du fil de laine, suivant l'effet que l'on veut obtenir ; on y met un fil de soie pour chaque mailleuse, ou de deux en deux, etc. Ce mélange peut se faire sur le métier circulaire ordinaire, ou sur un métier circulaire croisé de l'invention de MM. Salles et C^{ie}.

Sur le métier droit, dit à la chaîne, au lieu d'un seul rouleau de laine, on en met un de laine et un de soie ou coton, ces deux fils passent à la même aiguille et travaillent ensemble comme ci-dessus.

Il est facile, pour toute personne compétente, de reconnaître les caractères de nouveauté de ce produit, pour lesquels MM. Salles jeune et C^{ie} viennent de se faire breveter.

SCIERIE VERTICALE A PLUSIEURS LAMES

POUR BOIS EN GRUME

Par M. Charles PFAFF, Constructeur de machines, en Autriche

(PLANCHE 461)

Nous allons donner, d'après le journal allemand : « *Zeitschrift des oesterreichischen Ingénieur-und Architekten-Vereins* », le dessin et la description d'une scierie verticale à plusieurs lames, pour bois en grume et autres, qui nous paraît mériter de fixer l'attention sur divers points de sa construction.

La fig. 1 de la pl. 461 représente, en élévation extérieure, le mécanisme principal de cette scierie ;

La fig. 2 en est une section verticale, faite suivant l'axe de la transmission de mouvement ;

La fig. 3 est une section perpendiculaire à la précédente, passant par le milieu de la largeur de la machine ;

La fig. 4 montre en détail l'une des glissières du châssis porte-lame, suivant une section horizontale ;

La fig. 5 indique, sur une échelle agrandie, le système de montage des lames de scie sur le châssis.

Avant d'entrer dans la description des organes qui composent cette machine, disons tout d'abord que la pièce de bois à scier qui lui est présentée est maintenue et conduite en avant par quatre rouleaux, dont la hauteur se trouve réglée par rapport à ladite pièce. De plus, cette pièce est supportée à ses extrémités sur le plancher placé un peu au-dessous des rouleaux inférieurs, par deux petits chariots armés de griffes. Mais ce n'est en réalité qu'au commencement et à la fin d'une passe, que la pièce de bois repose par une de ses extrémités sur un de ces chariots roulants et lorsqu'elle n'est maintenue que par une paire de rouleaux.

La pièce n'appuie donc sur les chariots que pendant une petite partie de la durée du trait de scie, et encore n'appuie que par la partie inférieure, la surface du bois en grume ne présentant pas ordinairement une surface droite ; mais encore, le cas échéant, la pièce de bois ne ferait que toucher les rouleaux inférieurs. Les petits chariots en fer, qui de chaque côté circulent sur des rails, et que notre dessin ne représente pas, n'ont donc pas absolument pour but de porter la pièce de bois, pas plus qu'à opérer sa translation,

comme cela a lieu dans les anciennes scies, ils sont, au contraire, mis en mouvement par la pièce de bois, et ne servent, pour ainsi dire, qu'à empêcher les mouvements soit latéraux, soit de torsion, qui pourraient se produire pendant la marche, par suite des inégalités qui se trouvent à la surface du tronc. Pour atteindre ce but, on a disposé sur chacun des chariots un axe portant deux forts leviers, à l'extrémité desquels on a pratiqué un pas de vis à l'aide duquel deux pinces diamétriquement opposées viennent, en s'avançant l'une contre l'autre, saisir la pièce de bois.

L'arbre de ces leviers est horizontal, de sorte qu'il peut permettre à la pièce de bois de s'élever ou de s'abaisser aisément, en empêchant cependant toute torsion ou mouvement latéral.

Ces vis servent en même temps à donner à la pièce de bois une position convenable dans le châssis, quand il s'agit, par exemple, de débiter une poutre en enlevant le moins de matière possible sur les côtés. Aussitôt que l'extrémité de la pièce de bois s'approche de la scie, on laisse attelé le chariot du devant et on dételle celui de derrière ; parce qu'au besoin un seul chariot suffit pour que le sciage se produise convenablement. On dispose aussitôt une nouvelle pièce de bois sur le chariot libre, de sorte que le travail peut se succéder sans autre interruption que le temps nécessaire pour le graissage et la recharge des lames de scie. Le graissage a lieu, pour des machines bien installées, environ toutes les deux heures.

La recharge des lames varie d'après leur qualité et d'après la nature du bois ; le travail moyen avec une lame est de six heures, cependant il peut arriver qu'avec des bois très-noueux il soit nécessaire de changer de lame plus fréquemment.

Les rouleaux inférieurs, sur lesquels repose la pièce à scier, sont ajustés sur des arbres horizontaux montés dans de solides supports ; quant aux rouleaux supérieurs, ils doivent être animés non-seulement d'un mouvement de rotation, mais encore pouvoir varier de hauteur, tout en opérant toujours, dans toutes leurs positions, une certaine pression sur le tronc d'arbre. Dans ce but, leurs tourillons sont guidés dans des rainures rabotées et sont suspendus à des crémaillères qui, à l'aide d'engrenages, peuvent être levées, descendues et chargées à volonté.

Si l'augmentation d'épaisseur de la pièce de bois oblige les rouleaux supérieurs à s'élever, ce mouvement s'opère par un effort égal à la résistance du contre-poids, de sorte que, pendant le sciage, l'ouvrier n'a qu'à surveiller si les lames fonctionnent convenablement, à donner aux contre-poids des petits volants la position voulue et à veiller, en général, à la bonne marche de la machine.

A cette tâche , s'ajoute , suivant les circonstances , le changement d'avancement ; mais , en général , dans les établissements bien installés , on travaille toujours plusieurs heures de suite des bois de même diamètre , de sorte que le changement dans l'avance a lieu assez rarement. Il faut surtout , dans la construction des scies verticales , s'occuper de la stabilité , de la marche légère et de la répartition rationnelle des efforts de la machine.

Les dispositions adoptées pour la machine représentée pl. 461 répondent parfaitement à toutes ces conditions.

On voit que le châssis de la scie se compose de deux fortes barres de fer forgé A, A', reliées entre elles par les traverses en tôle d'acier B et B'. Les tôles composant ces traverses sont rabotées à chaque extrémité , sur les bords , et noyées de toute leur épaisseur dans la partie carrée des montants de la scie , puis on les rive à froid. Cet assemblage n'a jamais manqué jusqu'ici et le châssis peut être considéré comme étant d'une seule pièce.

Quoiqu'il soit désirable de donner au châssis le moins de poids possible , il ne faut cependant pas aller trop loin et sacrifier la rigidité à la légèreté.

Le châssis porte toujours le plus de lames possible , et lorsque celles-ci commencent à s'émousser , les ouvriers ont l'habitude de frapper les coins pour les tendre davantage , ce qui produit sur le châssis une tension extraordinaire.

Il est donc préférable de donner au châssis un peu plus de poids , pour éviter une flexion quelconque qui amènerait un effet de ressort fort préjudiciable. Enfin , un châssis suffisamment rigide , même avec plus de poids , exigera encore moins de force pour sa mise en mouvement qu'un châssis qui fléchit et qui est sujet à se fausser.

Malheureusement le degré exact de l'effort exercé ainsi échappe à tout calcul , comme , du reste , dans une partie des autres pièces composantes des machines , il est donc utile de faire observer une fois pour toutes , qu'une longue expérience seule peut donner les rapports convenables dans la mesure des différentes pièces entre elles.

La scierie qui fait l'objet de cette description est construite pour une tension maxima de 30 lames de scie , et fonctionne dans les meilleures conditions avec des barres d'assemblage de 0^m,50 et 0^m,60 de diamètre. Les proportions y sont si bien établies , du reste , que sur huit machines de ce genre qui fonctionnent jour et nuit depuis des années , il n'y a pas encore eu la moindre pièce brisée.

Les bielles C et C' attaquent le châssis aux tourillons a , implantés au milieu de la hauteur des barres A et A' , et c'est là le point le plus favorable pour une bonne marche. Si on voulait saisir le châssis à

sa partie supérieure, il faudrait des bielles très-longues qui ont l'inconvénient, si elles sont en bois armé de fer, de passer difficilement dans le bâti et, si elles sont en fer forgé, d'être très-lourdes et de vibrer trop fortement par une marche un peu rapide.

Pour la stabilité de la machine, il serait préférable d'avoir le point d'attaque aussi bas que possible et, dans ce cas, c'est une seule bieille prenant le cadre en dessous qui se trouverait dans les meilleures conditions. Ce système est employé pour des scies plus petites et plus légères que celle-ci, mais pour le cas présent il ne conviendrait pas. Les deux montants en fonte D et D', formant le bâti, prendraient alors, pour avoir une bieille suffisamment longue, une hauteur démesurée, ce qui détruirait d'un autre côté la stabilité de la machine et, en outre, l'expérience l'a démontré, l'effort pour un seul tourillon deviendrait trop considérable. Avec deux bielles, l'effort est mieux réparti et la poussée latérale sur le châssis se trouve mieux partagée.

Les montants de la scie sont placés en dehors des bielles, afin d'avoir la plus grande base d'assise possible ; et les paliers E, E' de l'arbre moteur F sont venus de fonte chacun avec les montants ; deux fortes entretoises G relient les deux montants jumeaux à la hauteur du plancher et une troisième G', en forme de caisse renversée, se trouve placée à l'extrémité supérieure ; le tout constitue un bâti rigide qui repose par une large base sur un massif en pierre de taille. De cette manière, l'ensemble des pièces de la machine présente une solidité parfaite et une grande rigidité, ce qui est une condition indispensable de bon fonctionnement.

Les supports E, E' de l'arbre moteur sont eux-mêmes très-solides et, pour éviter le desserrage, des écrous creux sont munis d'une embase cylindrique tournée qui pénètre dans l'épaisseur du chapeau ; cette embase est tournée avec une gorge dans laquelle on fait s'engager l'extrémité d'une vis. Cette même disposition se trouve appliquée aux chapes des bielles qui doivent toujours rester bien perpendiculaires à l'axe des tourillons ; c'est pourquoi on a placé derrière la clavette la vis de serrage v (fig. 2), qui traverse de manière à fixer solidement la chape, elle sert en même temps à éviter le desserrage de la clavette.

Sur l'arbre moteur F est calé le lourd volant P servant en même temps de poulie ; à côté est montée la poulie folle P', qui est composée de deux pièces et a son moyeu muni d'une garniture en bronze p avec graissage, le tout permettant de rapprocher les parties, de les serrer à volonté et d'établir un bon frottement.

Cette disposition est très-utile, car les poulies sans garniture

prennent vite du jeu et alors elles viennent se briser contre les pièces fixes. Ceci vient de ce que la sciure de bois吸borbe immédiatement les matières lubrifiantes ; aussi est-il bon de faire les garnitures en bronze aussi longues que possible.

Le volant porte à la partie diamétralalement opposée aux manivelles un contre-poids p' destiné à les équilibrer ; il y a là cependant un inconvenienc, en ce sens que l'effet n'est pas contrebalancé dans la direction horizontale, que cela nécessite des fondations plus importantes et qu'en résumé on voit des scies fonctionner convenablement sans cette adjonction de contre-poids.

D'un autre côté, il y a des avantages pour l'emploi de la force motrice et pour la manipulation ; aussi, lorsqu'on veut changer de lame, on est obligé de placer le châssis à sa position supérieure, ce qui, sans contre-poids, est un travail long et pénible. De même, lorsqu'un ou plusieurs traits de scie sont terminés, si on a besoin, par hasard, de reprendre ces traits, il faut pouvoir placer le châssis dans une position quelconque ; dans ce cas encore, les contre-poids sont très-utiles.

Les quatre rouleaux R et R', destinés à imprimer à la pièce son mouvement de translation, sont composés de disques dentés en fonte coulée en coquille, et on en place sur un fort arbre en fer autant qu'il est nécessaire pour former la largeur voulue. Ces disques sont alésés et portent latéralement et vers la circonference des contacts qui sont tournés ; de chaque côté, l'arbre des rouleaux est muni d'un manchon alésé s et tourné g, g' (fig. 2), qui, à l'aide d'une clavette, vient appuyer les disques les uns contre les autres ; ils sont aussi reliés à l'arbre par le frottement, de sorte qu'à la rigueur, si un obstacle quelconque empêchait la pièce d'avancer, les disques tourneraient sur leur axe sans rien forcer. Il existe ainsi, entre chaque disque, un petit intervalle, ce qui fait que les rouleaux tiennent la pièce de bois dans tous les sens.

Les deux rouleaux supérieurs R' peuvent, au moyen des petits volants à bras V, être montés et descendus à volonté ; des rochets h sont disposés de manière à maintenir ces rouleaux à une hauteur quelconque. Comme pendant la marche ces rouleaux doivent suivre librement l'épaisseur de la pièce de bois et ont, par conséquent, tantôt à s'élever, tantôt à s'abaisser, on a relié ces rochets à des contre-poids h' , afin qu'ils puissent céder au besoin aussi bien dans un sens que dans l'autre.

A cet effet, le pignon v et le petit volant, venus de fonte ensemble, sont sous sur leur axe qui porte, en même temps, le levier à contre-poids h' ; celui-ci agit à la circonference du petit volant par une

disposition de pinces, et donne, par l'effet du rapport des engrenages v et H (l'axe de cette roue porte le pignon qui engrène avec la crémaillère H' (fig. 3), une pression sur les rouleaux supérieurs R' .

Les arbres desdits rouleaux R et R' traversent d'un côté le montant et portent à leurs extrémités les roues d'angle I et I' , qui engrènent avec d'autres roues de même diamètre J et J' calées sur des arbres verticaux K . Les roues supérieures sont disposées de telle sorte qu'elles restent constamment engrenées ; commandés ainsi l'un par l'autre, les quatre rouleaux avancent bien également ; de plus, comme ces engrenages ne doivent marcher que comme roues d'entrainement, les dents sont courtes et fortes.

Le mouvement d'avancement est transmis à la pièce de bois par la petite manivelle k (fig. 1 et 2), calée sur le bouton même de l'une des manivelles commandant le châssis porte-lames, et de telle sorte que ce mouvement d'avance commence lorsque le châssis va redescendre. Pour compenser le jeu inévitable qui se produit entre la manivelle et le mouvement de la pièce, on a donné à cette manivelle une légère avance (1).

Cette petite manivelle k transmet le mouvement à l'aide de la bielle L au levier coudé à angle droit L' , qui à l'une de ses branches porte un tourillon mobile dont on modifie la position à volonté, pour faire varier l'amplitude de la course, au moyen d'une vis munie du petit volant l (fig. 1) ; de ce tourillon, part une courte tringle l' qui se termine par un rochet à friction m , connu sous le nom de *mouvement à friction écossais*.

La poulie M , à la circonference de laquelle agit ce rochet, porte sur son arbre un petit pignon m qui engrène avec deux roues M' calées sur les tourillons des rouleaux, de façon, finalement, à communiquer à ceux-ci un mouvement de rotation intermittent. Un contre-cliquet m' , empêchant la poulie de tourner en arrière et agissant de même par friction, complète le mouvement d'entrainement.

On a essayé jusqu'ici plusieurs combinaisons de mouvements à friction, mais aucun ne remplit aussi bien le but que celui employé ici par M. Pfaff. Du reste, les opinions sur le moment auquel doit se faire le mouvement d'avance sont très-partagées. Dans le genre de scierie qui nous occupe, les lames doivent être placées autant que possible verticales, et la pièce avance pendant la coupe. D'autres tendent les lames en leur donnant une certaine inclinaison, la pièce est alors en repos pendant la coupe, et elle ne commence à avancer

(1) C'est par mégarde qu'on a dessiné à gauche, fig. 1, le bras de levier L' , sur lequel agit la bielle L du mouvement d'avance, il devrait être placé à droite.

qu'à l'ascension du châssis. Il est facile de voir au premier abord que cette dernière manière présente de nombreuses difficultés : d'abord il faut mettre l'inclinaison des lames bien en rapport avec le mouvement d'avance , ce qui fait que celui-ci doit être invariable avec une même inclinaison ; outre cela , il s'agit de donner à toutes les lames une même inclinaison , lorsqu'on en a plusieurs à commander, ce qui est loin d'être facile.

Il est bon de dire, cependant, que des scies verticales de même construction, du reste, et placées dans les mêmes conditions, mais possédant des mouvements d'avance différents , débitent la même quantité de bois. Ceci s'explique par ce fait que la pièce de bois vient toujours appuyer contre la lame avec une certaine pression provenant de la manière dont les rouleaux saisissent la pièce et des autres organes présentant une certaine élasticité , ce qui fait que, dès le commencement du travail, la pièce et la lame sont en face l'une de l'autre avec une certaine tension.

Pour les petites scies , M. Pfaff applique le mouvement d'avance continu commandé par une courroie avec des cônes pour changer la vitesse. Ce moyen de commande convient mieux , suivant lui , à la marche rapide des petites scies et donne d'excellents résultats.

Dans la machine qui nous occupe , les lames de scie N se tendent à l'aide de têtes en acier N' , que l'on voit représentées en détail fig. 5. Ces têtes sont faites d'une seule pièce , tournées et rabotées de manière à pénétrer entre les traverses en tôle B du châssis avec peu de jeu ; elles traversent d'autre en autre ces traverses pour recevoir, dans une ouverture pratiquée à cet effet, une clavette n et une contre-clavette n' , qui donne la tension aux lames.

La traverse inférieure B' porte, rivés à l'intérieur, deux fers plats o destinés à retenir les têtes des porte-lames inférieurs N² , en forme de T. Pour fixer les lames dans les têtes , on rive à chaque extrémité et de chaque côté de chaque lame , de petites plaques en acier qui, faisant saillie, s'arrêtent dans les rainures o' (fig. 5) pratiquées dans les têtes des porte-lames.

Pour placer les lames dans le sens latéral , d'après la largeur des planches à scier, on appuie les têtes les unes contre les autres et on les serre toutes ensemble à l'aide de boulons de serrage , ou bien si l'épaisseur des planches exige un écartement plus grand , on interpose entre chaque tête des entretoises en fer raboté de l'épaisseur voulue. S'il s'agit seulement de la recharge périodique des lames de la scie, on laisse les porte-lames dans la position qu'ils occupent et on desserre seulement les clavettes du haut, alors on peut enlever chacune des lames séparément.

Le changement d'écartement des lames, suivant l'épaisseur des planches à débiter, est une opération qui exige toujours un certain temps et une certaine habitude et qui doit, autant que possible, correspondre avec la recharge des lames. Il est toujours bon de débiter à la file toutes les planches de même épaisseur, ce qui permet de changer moins souvent l'écartement.

SYSTÈME D'AÉROSTATS CAPTIFS

ET FABRICATION INDUSTRIELLE DU GAZ HYDROGÈNE

Par M. **GIFFARD**, Ingénieur, à Paris

On a pu voir au Champ-de-Mars, vers la fin de l'Exposition universelle de 1867, un ballon captif, qui, encore cette année, sert à l'hippodrome à des ascensions d'amateurs. Les moyens mis en œuvre pour gonfler ce ballon et assurer ses mouvements avec toute sécurité sont des plus intéressants et dus à un ingénieur de mérite bien connu, M. Giffard. Voici quelques renseignements sur ce sujet que nous trouvons dans la demande de brevet faite par l'inventeur même.

AÉROSTATS. — L'invention a pour objet des moyens propres à réaliser aisément et sans danger des ascensions dans des aérostats captifs; elle a pour but de faciliter l'étude de la météorologie et de vulgariser l'emploi des aérostats, soit comme moyen d'observation scientifique, en permettant le stationnement dans l'atmosphère, soit même à un point de vue de simple curiosité publique.

Un aérostat sphérique, ou à peu près, est placé au milieu d'une arène circulaire fermée par une clôture, ayant pour hauteur environ le diamètre de l'aérostat; il ne faut pas que cette hauteur soit beaucoup moindre, parce que le ballon ne serait plus suffisamment garanti contre les grands vents, lorsqu'il resterait près de terre, et il ne faut pas non plus qu'elle soit beaucoup plus grande, parce que, lorsque le ballon serait en l'air, le câble d'amarrage ne pourrait prendre une inclinaison suffisante sous l'influence des vents un peu forts, sans risquer de frotter sur le bord supérieur de cette clôture; le diamètre de l'arène doit être à peu près le double de la hauteur totale du système aérostatisque, afin qu'étant amarré par son câble, tout le système puisse être constamment abrité par la clôture, tout en pouvant décrire un arc de cercle autour de ses points d'amarrage, sous l'influence d'un vent violent.

Le sommet de la clôture doit présenter une surface lisse et arrondie en forme d'arc de bourrelet, pour que la corde qui retient l'aé-

rostat captif puisse y glisser facilement, dans le cas où un vent violent et subit l'aurait incliné au-delà des limites ordinaires.

La stabilité du système, c'est-à-dire la tendance à rester dans la verticale, malgré les efforts du vent, dépend de la force ascensionnelle du ballon ; cette force doit être suffisante et la corde d'amarrage doit pouvoir la contrebalancer sans faiblir ; cette corde passe par la poulie de renvoi inférieure et vient s'enrouler sur un treuil mu par une force quelconque, notamment par une machine à vapeur à deux cylindres et à changement de marche.

La corde doit affecter dans toute sa longueur une forme conique décroissante à partir du point d'attache à l'aérostat ; la poulie de renvoi et sa chape sont mobiles en tous sens autour d'un anneau fixé solidement dans un massif très-résistant de pierre, de béton ou autre, placé au fond d'une fosse conique qui permet d'approcher la nacelle jusqu'au niveau du sol ; on aborde aisément cette nacelle par des espèces de planches ou ponts roulants que l'on approche ou que l'on éloigne plus ou moins, à volonté.

Tout le système de la nacelle, de ses cordes et cercles de suspension, est renfermé dans une espèce de cage formée par un grand cercle en bois ou en toute autre substance rigide, auquel viennent se rattacher, d'une part, les cordes qui se réunissent à un petit cercle, lequel relie en même temps toutes les cordes de suspension supérieures ; d'autre part, ce cercle en bois reçoit les cordes qui se réunissent pour constituer le câble unique d'amarrage ; par ces moyens, le câble unique maintient l'aérostat d'une manière très-énergique et très-symétrique, la nacelle étant cependant soustraite aux inclinaisons diverses qui peuvent avoir lieu, et se trouvant toujours maintenue dans une position strictement verticale.

OBTENTION DU GAZ HYDROGÈNE. — Pour obtenir le gaz hydrogène nécessaire au gonflement de l'aérostat ou pour tout autre usage, M. Giffard fait usage des moyens connus mais perfectionnés par lui, qui consistent dans la décomposition alternative de la vapeur d'eau, en présence du carbone et de l'oxyde de carbone, par le fait de son passage à travers et au-dessus d'un foyer de coke, que cette opération refroidit rapidement et qu'on rallume ensuite au moyen d'un tirage quelconque.

Le générateur proprement dit se compose d'une caisse en tôle garnie de briques ou de terre réfractaire, renfermant un foyer de coke posé sur une grille très-forte à barreaux très-hauts en fer, fonte ou plaques ou matières réfractaires. La partie horizontale du générateur présente au contact des gaz une grande surface formée par des cloisons verticales en briques ou en tubes réfractaires, cou-

chés naturellement les uns sur les autres ; cette partie peut aussi être placée verticalement au-dessus du foyer. A l'extrémité du générateur se trouve une cheminée, pouvant se fermer hermétiquement au moyen d'un disque mu par un grand levier à contre-poids et d'une chaîne ; le cendrier et le foyer sont munis de portes ajustées.

Le foyer et les surfaces qui les suivent ayant été portés à l'incandescence, on ferme la cheminée et le cendrier, et on introduit la vapeur, à la fois sous la grille et uniformément au-dessus du foyer ; les gaz produits par la combustion arrivant à la base de la cheminée sont composés seulement d'un mélange d'hydrogène et d'acide carbonique qui, lorsque la cheminée est fermée par en haut, n'a d'autre issue que par un tuyau constamment ouvert et qui se rend au réfrigérant. L'extrémité du réfrigérant est munie d'une soupape de retenue hydraulique. Ces soupapes de retenue empêchent le retour du gaz lorsqu'on recommence à ouvrir la cheminée pour rallumer.

Les moyens de tirage et de rallumage se composent d'un souffleur placé à l'entrée de la cheminée et d'un tuyau transversal placé au fond du cendrier, et percé de petits trous qui lancent la vapeur extérieurement par la porte, lorsqu'elle est ouverte, de manière à déterminer par la grille une aspiration renversée.

Les deux souffleurs empruntent successivement la vapeur aux chaudières qui fournissent la vapeur à décomposer, laquelle resterait sans emploi pendant la période de rallumage ; de sorte qu'en ouvrant successivement soit le robinet du souffleur de la cheminée, soit celui du tuyau percé de trous, on obtient un tirage droit ordinaire ou un tirage renversé ; ce dernier est utile pour rallumer facilement les premières couches de coke voisines de la grille, qui auraient été trop refroidies et même éteintes par le passage précédent de la vapeur décomposée. A la fin du rallumage, et en poursuivant l'opération, on peut aussi réchauffer la grille à une température suffisante pour surchauffer la vapeur qui va la traverser, ce qui diminue le refroidissement du coke, en même temps que l'appel d'air renversé refroidit l'extrémité des surfaces voisines de la cheminée, pour diminuer ainsi la chaleur perdue emportée par le gaz.

Le tirage renversé pourrait être également bien obtenu par une espèce de cheminée adaptée au cendrier avec souffleur ordinaire, ou par l'emploi d'un ventilateur aspirant ou resoufflant placé à une ou aux deux extrémités du système.

AÉROSTATION

ÉTUDES FAITES EN BALLON

NUAGES, FORMES, HAUTEURS, ETC.

Note de M. FLAMMARION, présentée à l'Académie des sciences

« La multitude des formes revêtues par les nuages, que les météorologistes ont essayé de classer sous huit dénominations distinctes, me paraît être à chaque instant une cause d'erreur pour l'observateur. On ne s'entend généralement pas sur la véritable signification de chaque nom, et, au surplus, cette signification précise n'a pu être déterminée. C'est pourquoi je me bornerai à deux désignations plus simples et plus spécialement caractéristiques. J'appellerai *cumulo-stratus* les nuages qui couvrent ordinairement la surface du sol, ressemblent à d'énormes bouffées de vapeur grise, à des balles de coton, lorsqu'on regarde au zénith, et paraissent se toucher en vertu de la perspective, lorsque le regard approche de l'horizon. J'appellerai *cirrus* les petites nuées blanches qui apparaissent dans les hauteurs de l'azur, sont légères, colorées le soir, parfois pommelées, et planent ordinairement sous la forme de filaments déliés. Je laisserai de côté les *stratus*, qui n'existent pas pendant le jour, et paraissent n'être qu'une forme due à la perspective, et les *nimbus*, qui ne désignent que l'aspect du nuage au moment où il se résout en pluie. Il n'y aurait ainsi que deux grandes classes spéciales.

« Les premiers, les *cumulo-stratus*, sont situés à la distance moyenne de 1000 à 1500 mètres de la terre. On en rencontre au-dessous, comme au-dessus de ces limites. Les seconds, les *cirrus* ne sont pas inférieurs à cinq fois cette distance moyenne des premiers.

« Pendant la journée du 23 juin 1867, le temps était resté brumeux, et les nuages s'étendaient comme une immense nappe grise formée de vastes *cumulo-stratus*. À 5 heures du soir, nous atteignîmes la surface inférieure de cette nappe à la hauteur de 630 mètres. La surface supérieure était à 810 mètres. Ainsi ces nuages, qui ne laissaient pas percer le soleil, n'avait pas 200 mètres d'épaisseur.

« Le maximum d'humidité relative s'est manifesté sous la surface inférieure des nuages. L'hygromètre, marquant là 90 degrés, marque 89 à 650 mètres, 88 à 680, 87 à 720, 86 à 800, 85 à 840, au-dessus de la surface supérieure des nuages ; puis il continue

de décroître. La chaleur s'accroît, d'autre part, à mesure qu'on s'élève dans le sein des nuages. Le thermomètre, qui marquait 20 degrés au niveau du sol, est descendu jusqu'à 15 à 600 mètres. Entrant dans la nue, il s'élève à 16 à 650 mètres, à 17 à 700, à 18 à 750, à 19 à 810 mètres ; puis il décroît à l'ombre et continue d'augmenter au soleil.

« En me reportant à cette première traversée des nuages dans l'aérostat solitaire, je ne puis m'empêcher de notifier ici l'expression qui correspond dans l'âme à ses variations sensibles. En sortant de la sphère inférieure, grise, monotone, sombre et triste, et en s'élevant dans les nues, on éprouve une sensation de joie indéfinissable, résultant sans doute de ce qu'une lumière inconnue se fait insensiblement autour de nous, dans cette région vague qui blanchit et s'illumine à mesure qu'on s'élève dans son sein. Et lorsque, parvenu au niveau supérieur, on voit tout à coup se développer sous ses regards l'immense océan des nuages, on se trouve toujours agréablement surpris de planer dans un ciel lumineux, tandis que la terre reste dans l'ombre. Un effet inverse se produit lorsqu'on redescend sous les nuages.

« On éprouve quelque tristesse à se voir retomber du ciel dans l'obscurité vulgaire et sous le lourd plafond qui couvre si souvent notre globe. Le jour de l'ascension dont je parle, étant resté près de douze heures dans l'atmosphère, j'ai pu renouveler plusieurs fois les expériences relatives au niveau supérieur et inférieur des nuages. Deux heures après l'observation rapportée plus haut, c'est-à-dire à 7 heures, la surface supérieure était abaissée à 760 mètres, et la surface inférieure à 590 mètres. A 8 heures, avant le coucher du soleil, la surface supérieure était à 700 mètres et l'inférieure à 550. A 9 heures, les nuages, planant à la même hauteur moyenne, sont plus étendus en nappes légères.

« Dès avant le coucher du soleil, ils sont moins épais et plus transparents; il nous arrive souvent de voir la terre au travers.

« Lorsqu'il fait déjà nuit sur la terre, en remontant au-dessus des nuages, on jouit d'une clarté relative qui permet de lire et écrire très-facilement. Les indications thermométriques et hygrométriques donnent chaque fois des résultats analogues à ceux que j'ai rapportés plus haut ; l'humidité relative maximum est au-dessous du nuage ; dans le sein du nuage, l'humidité est moindre et la chaleur plus forte. À 9 heures, par exemple, l'hygromètre marque 96, de 200 mètres à 400 mètres : puis il descend à 95, 94, 93, et 92 jusqu'à 700 mètres surface supérieure. Le thermomètre marque 15 degrés à 500 mètres, 16 à 600 ; dans le nuage : 15 à 660, 13 à 710, 12 à 730.

« Les nuages tombent lorsque leur chute n'est pas neutralisée par des courants d'air ascendant. Lorsqu'ils s'élèvent, il sont évidemment portés par de l'air qui monte lui-même.

« Le 15 juillet 1867, au lever du soleil, j'ai pu observer lentement la formation des nuages au-dessus du bassin du Rhin. Nous voyons le soleil se lever à 3 heures 40 minutes ; l'aérostat plane à 2000 mètres de hauteur au-dessus d'Aix-la-Chapelle. A 4 heures 25 minutes, des nuages commencent à se former bien au-dessous de nous, dans une zone située à la moitié de notre hauteur environ. La terre, qui jusqu'à ce moment était restée visible, est dérobée ici et là par d'immenses flocons. Suspendus légèrement dans le sein de l'atmosphère, les nuages se dissipent sur un point, s'épanouissent sur un autre avec une étonnante facilité. De plus, les lambeaux qui flottent de part et d'autre se rapprochent comme par attraction.

« Le soleil devient plus chaud à mesure qu'il s'élève davantage au-dessus de l'horizon, et fait monter notre ballon. Le même effet se produit sur les nuages ; ils s'élèvent sensiblement et relativement plus vite que nous. En une heure ils se sont élevés de 800 mètres, et leur surface supérieure arrive presque à notre nacelle, comme un marche-pied. Peu à peu ils se fondent avec la même facilité qu'ils sont apparus ; les derniers errent çà et là et disparaissent bientôt.

« Le thermomètre marque 2 degrés.

« L'hygromètre s'est incliné à la sécheresse, allant de 82 à 62, de 1900 à 2400 mètres. En opérant un peu plus tard notre mouvement de descente, nous avons trouvé 90 à 1600 mètres, 98 à 1100, 90 à 706, 84 à 240 et 82 à la surface.

« Le 15 avril dernier, j'ai trouvé les nuages non pas étendus suivant une nappe uniforme, comme je l'ai généralement constaté, mais disséminés à divers étages d'une même zone, et assez rapprochés pour paraître en nappe vus d'en bas. L'altitude moyenne de leur surface inférieure était de 1200 mètres et celle de leur surface supérieure 1450. Cette observation est de 3 heures 30 minutes. A 5 heures 30 minutes, la surface inférieure était à 1100 mètres, la supérieure à 1380, et ces nuages étaient beaucoup plus transparents, plus légers et plus rares. Les nuages se fondent souvent par leur partie supérieure et s'épaissent par l'inférieure.

Lorsqu'on vogue au-dessus de cette région des nuages inférieurs (*cumulo-stratus*), et que des cirrus planent dans le ciel, ces derniers nuages paraissent aussi élevés au-dessus de l'observateur que s'il n'avait pas quitté la terre. On se trouve de la sorte entre deux lieux bien différents. En arrivant à 4000 mètres, le ciel des cirrus perd sa concavité, et celui des *cumulo-stratus* se creuse. Lorsque l'at-

mosphère est pure, le même effet se produit pour la terre, et l'on est surpris de voir une surface concave au lieu d'une surface convexe.

« Que les nuages soient dus à la condensation de l'*humidité relative* de l'air, c'est ce qui paraît résulter de toutes les observations faites sur ce point : des courants ascendants s'exhalent d'une région humide et traversent une certaine zone qui rend visible leur vapeur invisible. Un jour que nous passions en ballon au-dessus de la forêt de Villers-Cotteret, nous avons été fort surpris de voir, pendant plus de vingt minutes, un petit nuage, qui pouvait avoir 200 mètres de long sur 150 de large, et qui était suspendu *immobile* à 80 mètres environ au-dessus des arbres. En approchant, nous en vîmes bientôt cinq ou six plus petits, disséminés et également immobiles. Cependant l'air marchait en raison de 8 mètres par seconde : quelle ancre invisible retenait ces petits nuages ? En arrivant au-dessus, nous reconnûmes que le principal était suspendu au-dessus d'une pièce d'eau, et que les autres marquaient le cours d'un ruisseau.

« Relativement à la formation des brouillards, je dirai que, lorsqu'on arrive en ballon, au lever de l'aurore, sur des paysages inconnus, on reconnaît facilement les vallées d'avec les plateaux, selon leurs teintes : tandis que les plateaux restent noirs, les vallées grisonnent et blanchissent. La vapeur d'eau y est visiblement condensée, et en descendant, j'ai ordinairement constaté qu'à ce moment l'air y est plus froid que sur les plateaux. C'est ce que j'ai spécialement constaté entre autres, le 19 juin 1867, à 3 heures du matin, en descendant dans la vallée de la Touque (Orne). Le thermomètre s'abaisse de 11 degrés à 6, de 400 mètres au niveau du sol ; et le 24 juin, à 4 heures du matin, en descendant dans la vallée de la Charente, le thermomètre s'abaisse de 16 degrés à 14, de 300 mètres au niveau du sol. Dans ces deux circonstances, il y avait un maximum d'humidité à la surface, sans préjudice du maximum général signalé précédemment (pour 1050). En résumé, la hauteur moyenne des deux couches principales de nuages est celle que j'ai signalée au commencement de cette note. Le maximum d'humidité n'est pas dans le sein, mais dans le plan de leur surface inférieure. La température à l'ombre est plus élevée dans les nuages cumulo-stratus qu'au-dessous comme au-dessus d'eux. Ces nuages ne sont pas autre chose qu'un état visible de la vapeur d'eau répandue dans l'air sous forme ordinairement invisible. Ils marchent avec l'air et peuvent redevenir invisibles en traversant certaines régions. Leur hauteur varie selon les heures ; c'est vers le milieu du jour qu'elle est la plus élevée.

PROCÉDÉ DE PRÉPARATION ET DE TRAITEMENT DES FILS ET TISSUS MÉLANGÉS

Par M. VIGOUREUX

Le produit nouveau est un fil mélangé de plusieurs couleurs fondues, et qui a l'avantage d'éviter les veines de différentes couleurs sur le tissu ; il est composé essentiellement de deux espèces de matières filamenteuses, l'une longue qui donnerait des veines, l'autre courte pour corriger les veines que donnerait la première.

Le mode de fabrication est le suivant :

Les deux matières composant le fil sont maniées à l'aide d'une double filature ; on prend le fil de laine, cardé en gros, en bobines, au sortir de la broche du métier à filer, sans dévidage, bien que, cependant, on puisse opérer sur le fil dévidé desdites bobines gras ou maigre ; on le monte sur le ratelier du métier à filer la laine peignée, chargé de sa matière propre ; là, il est dirigé sur le cylindre-étireur, qui devient appel de ce fil, et s'allie avec la laine peignée qui se filerait seule en fil peigné, si ce fil cardé ne venait pas s'y attacher, pour former le fil composé.

Comme métier à filer, on peut faire usage soit du *mull Jenny*, soit du renvideur, soit du banc à broches, enfin, de toute machine à filer munie d'étirages ; mais on se servira plus spécialement du métier à filer frotteur du système de M. Vigoureux : il opère par le rota-frotteur, en vue d'unir les deux matières qui composent le fil, par un frottement qui rend le mélange plus intime et donne au fil un glacé tout caractéristique ; l'envidage aura lieu sur des broches, si l'on veut de la torsion, et sur des canettes, si on veut le fil sans torsion.

Dans ces conditions, ce nouveau fil composé en mélange de deux sortes de matières, et en mélange de couleurs sans veines, présente, en outre, les qualités suivantes : il prend une douceur moyenne intermédiaire entre les états primitifs des deux fils et d'autant plus intime, qu'en gras le premier fil cardé est plus solide et plus flexible pour l'union des deux sortes de matières ; il offre plus de solidité pour le dévidage, le dégraissage et le redévidage, après dégraissage pour bobines ou mise en canettes.

PROCÉDÉ DE FABRICATION ET DE RAFFINAGE DU SUCRE

Par MM. **DU RIEUX, ROETTGER, JUNEMANN**
et **CUILLIER**

Par ce procédé, qui a fait le sujet récemment d'une demande de brevet d'invention, les jus de betteraves ou de vesou obtenus par n'importe quel système d'extraction, sont traités à froid en y ajoutant une certaine quantité de carbonate de chaux, de la craie, par exemple, en poudre plus ou moins fine, et en remuant à l'aide d'un mouveron le mélange de jus et de carbonate de chaux, pour y ajouter une quantité comparativement faible de l'acétate de chaux, en solution, dans l'eau, et d'une densité d'environ 10° Baumé.

Les quantités de carbonate de chaux et d'acétate de chaux varient suivant la nature des jus. Lorsqu'on traite des jus altérés, on fera bien d'ajouter à la râpe, pour les betteraves, et aux moulins, pour la canne, 1/2 p. 0/0 d'hydrate de chaux en poudre pour maintenir la réaction alcaline. On peut ajouter aux jus traités ainsi par l'hydrate de chaux jusqu'à 8 p. 0/0 de carbonate de chaux et 6 p. 0/0 de lait d'acétate de chaux à 10° Baumé environ. On rend basique ou neutre l'acétate de chaux qu'on veut employer, en ajoutant à la dissolution du carbonate de chaux, jusqu'au point où elle réagit complètement basique.

Il se manifeste alors dans les jus un fort précipité combiné avec le carbonate et l'acétate de chaux et toutes les impuretés ; on décantera alors le liquide clair, ou bien l'on passe le tout aux filtres-presses, et les jus qui en découlent sont limpides comme de l'eau.

Ce procédé peut être employé aux sirops concentrés, aux sucres refondus et aux mélasses de n'importe quelle nature, et alors le travail se modifie comme suit ; on délaie les sirops ou les mélasses à 10° Baumé environ, on y ajoute une certaine quantité de carbonate de chaux, de la craie en poudre et une quantité plus faible d'acétate de chaux, également en poudre, ou aussi en solution dans de l'eau ; on passe le tout aux filtres-presses, et l'on obtient une liqueur tellement décolorée qu'une infiltration répétée plusieurs fois sur le noir ne peut lui être comparée.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Machines à fabriquer les balles pour armes à feu.

Cette machine est destinée à la fabrication des balles de tous calibres et de toutes sections pour armes à feu ; en principe, le plomb, qui doit être converti en balles, est enroulé, sous forme de fil d'un diamètre plus ou moins fort, sur une bobine disposée à la partie supérieure de la machine qui est verticale. Ce plomb, guidé par des galets, entre dans une première pince, qui l'amène à une seconde pince, laquelle précède la cisaille qui le coupe à la longueur voulue.

Le morceau coupé tombe dans un tiroir ou sorte de main-poseur qui glisse sur un des côtés du moule, et l'amène dans la matrice directement au-dessous du poinçon qui le comprime et lui donne la forme définitive que la balle doit avoir. Les pinces, la cisaille et la main-poseur, sont actionnées par des excentriques mis en mouvement par un seul arbre de commande qu'on actionne, soit par un moteur quelconque, soit à bras.

Un des points caractéristiques de la machine, c'est la disposition toute particulière donnée aux organes principaux, de façon à ce que le moule et le poinçon remontent avec la même vitesse, lorsque la balle vient d'être comprimée ; le moule s'ouvre naturellement pendant l'ascension, de telle sorte que la balle tombe par son propre poids hors de la machine.

Un débrayage adapté à la main-poseur fonctionne automatiquement dès qu'un engorgement ou grippement quelconque se fait sentir, ce qui permet d'éviter de fausser les pièces en mouvement.

Les organes qui commandent les pinces, le poinçon, etc., sont établis de manière à ce qu'on puisse modifier les courses à volonté, suivant que cela est nécessaire pour produire des balles variant un peu de forme ou de poids.

Cette machine, inventée par M. Amsler-Laffon, ingénieur-mécanicien, à Schaffhouse, vient de faire le sujet d'un brevet en France ; en marche régulière, elle peut produire aisément 3000 balles par heure, l'arbre qui porte les excentriques faisant un tour par seconde.

Société d'Encouragement.

LANPE DE SURETÉ. — M. Clerget lit un rapport sur la lampe de sûreté que M. Boulanger, ferblantier, à Paris, propose pour être employée dans les magasins d'huile de pétrole, éther, alcool et autres matières volatiles, dont la vapeur est inflammable. M. Clerget rappelle les principes sur lesquels est fondée la construction de la lampe de sûreté, inventée par Davy ; il signale les inconvénients que présentait la construction primitive de cet appareil, qui donnait trop peu de lumière et où l'ouvrier pouvait aisément mettre la toile métallique en contact avec la flamme ; après avoir fait connaître le nombre croissant d'explosions fatales qui ont eu lieu en cinq ans, de 1850 à 1855, dans les mines d'Angleterre, il indique les essais faits en Angleterre pour la perfectionner. Il donne ensuite une description de la lampe Morisson, qui paraît être considérée, à présent, comme la meilleure lampe de sûreté.

La lampe proposée par M. Boulanger pour les usages domestiques et industriels est une simplification de cette lampe Morisson, en tenant compte des circonstances spéciales dans lesquelles elle doit être employée. Elle se compose d'une petite lampe ordinaire, sur laquelle est fixé, par un mouvement de bâtonnette, un appareil de sûreté formé : 1^e dans le bas, d'une étroite couronne en ferblanc, percée de trous garnis de toile métallique pour fournir à la flamme un courant d'air convenable ; 2^e d'une couronne en verre épais donnant toute la lumière nécessaire ; 3^e d'un cylindre ou chapeau en toile métallique de même diamètre que la couronne en verre et faite avec un tissu dont les fils et les mailles sont conformes aux principes adoptés par Davy. Cette lampe, qui peut être portée aisément, accrochée à un clou ou posée avec stabilité comme une lanterne ordinaire, ne coûte que le quart du prix d'une lampe Morisson et est un très-bon préservatif contre les accidents qui pourraient résulter des vapeurs d'éther, de pétrole, d'huiles de schistes, d'alcool ou autres liquides, dont les émanations sont facilement inflammables et qui sont maintenant dans les magasins d'un grand nombre de commerçants.

M. Combes fait remarquer, à la suite de cette lecture, que la lampe de sûreté, quel que soit le système adopté, n'est pas un sûr préservatif contre les explosions dans les mines. C'est un moyen d'avertir les assistants, dans certains cas, de retarder l'accident ; mais le préservatif réel est une ventilation énergique, continue, qui renouvelle sans cesse l'air intérieur de la mine et soit assez puissante pour enlever le gaz inflammable à mesure qu'il se dégage, sans que ce gaz puisse jamais s'accumuler. D'autre part, le devoir de l'ouvrier est de se retirer aussitôt que la lampe annonce la présence d'un mélange détonant, parce que, pour qu'une explosion ait lieu, il suffit qu'une seule parcellle soit portée au rouge blanc, quand la toile métallique s'échauffe et rougit.

M. le Président ajoute que la proportion croissante des accidents, dans les mines de charbon, pourrait bien provenir de la rapidité plus grande chaque jour avec laquelle on exploite les mines et qui est telle, que les moyens de ventilation employés autrefois sont restés en arrière des besoins, malgré le développement qu'on leur a donné ; il insiste sur les principes donnés par M. Combes et pense que, en présence d'un pareil danger, il ne faut pas se servir, dans les mines, d'appareils simplifiés, plus ou moins incomplets, mais de ceux qui ont été le plus perfectionnés, en conservant encore le prudent souvenir de leur insuffisance.

APPAREIL POUR ENREGISTRER LA LOI DU MOUVEMENT DES MACHINES MARINES. — Dans la construction de cet appareil, il fallait obtenir le mouvement, à très-peu près rigoureusement uniforme, d'un cylindre dont la circonférence est de 0^m,40 et la longueur de 0^m,50, animé d'une vitesse d'un tour en deux secondes. Deux chariots guidés par des vis en bronze d'aluminium, en relation avec les arbres dont il faut enregistrer les mouvements, portent chacun : 1^e un crayon de cuivre traçant, sur le papier à base de zinc, tendu à la surface du cylindre, une courbe qui enregistre les divers accidents du mouvement des arbres ; 2^e un électro-aimant à encrer marquant, à chaque tour, un point à l'origine de chaque spire de la courbe.

Le mouvement uniforme du cylindre est obtenu par des ressorts agissant par l'intermédiaire d'une fusée travaillée avec soin, et il est réglé par un régulateur du dernier modèle de Foucault qui donne de très-bons résultats. Pour vérifier la marche de cet instrument, on l'a comparé, par l'intermédiaire de l'électro-aimant des chariots, avec un très-bon pendule faisant une oscillation en deux secondes. Quand les chariots ont été immobiles pendant que le cylindre marchait, les points à l'encre se sont tous superposés sur le premier

d'entre eux, et, quand les chariots ont été mis en mouvement, ils ont tracé sur le cylindre une génératrice en ligne droite. Lorsqu'on a fait avancer ou retarder le pendule, la ligne tracée par les points d'encre a été une hélice en relation avec le retard imposé à son oscillation.

EXPLOSION DES CHAUDIÈRES A VAPEUR. — M. Artur expose la manière dont il explique les explosions des machines à vapeur. Ces événements proviennent, dit-il, du retard de l'ébullition de l'eau, que l'on retrouve défini d'une manière plus précise dans les expériences de M. L. Dufour sur des sphères de liquide flottant librement dans un autre liquide de même densité, qui ne se mélangent pas avec celui de la sphère et à un degré d'ébullition plus élevé que lui. M. Artur, se fondant sur ce qu'il a dit dans la théorie élémentaire de la capillarité qu'il a publiée, attribue le degré élevé que l'eau pure atteint sans vaporisation dans ces sphères, à la condensation considérable que les liquides, et l'eau en particulier, éprouvent à leur surface. Dans cette hypothèse, la vaporisation ne pourrait avoir lieu que lorsque la tension de la vapeur aurait vaincu la force de résistance de l'enveloppe, laquelle est d'autant plus puissante que le rayon de la sphère est plus petit. Cet effet serait augmenté encore par la résistance analogue que présente la sphère-enveloppe du liquide environnant. M. Artur cherche à montrer ensuite, par des calculs, que cette hypothèse donne des résultats qui ne s'écartent pas beaucoup de ceux auxquels l'expérience a conduit M. L. Dufour.

APPAREILS D'ÉCLAIRAGE A FLAMME RENVERSÉE. — Les premières recherches sur ce système ont été faites pour l'éclairage au gaz des rampes de théâtre. Les dangers que courraient les actrices et les nombreux accidents déplorables qui avaient eu lieu, obligaient à changer le mode d'éclairage de la rampe, et M. Subra fit adopter, pour l'Opéra, son éclairage à flamme renversée, où le tirage est fait en aspirant de haut en bas l'air de la scène qui, après avoir alimenté la combustion, est rejeté au dehors par une cheminée d'appel; dès lors, plus d'accident possible, puisqu'il n'y a pas de flamme ou courant d'air chaud dirigé vers la scène, et la suffocation que causait la rampe est remplacée par le courant frais produit par l'aspiration. Ce système, en activité depuis plusieurs années, est maintenant bien connu et a eu un plein succès.

M. Subra a voulu appliquer le même principe aux lampes brûlant de l'huile ou d'autres corps liquides ou solides combustibles. La direction inverse de la flamme produite par un courant d'air siphoné s'obtient aisément, et une petite cheminée de la dimension d'un verre de lampe ordinaire suffit pour atteindre ce résultat; mais un écoulement lent et régulier, en raison exacte de la consommation du bec, est plus difficile à réaliser. Une solution de cette difficulté est donnée par une disposition analogue à la lampe astrale, présentant une large surface dont le niveau ne baisse que de quelques millimètres pendant une soirée entière. Dans ce système, l'huile s'élève par capillarité jusqu'au bec, en passant par un petit tube d'un demi-millimètre de diamètre.

FABRICATION DE LA POUDRE. — M. Payen, au nom de M. Lissignol, donne communication des recherches qu'il a faites pour employer le picrate de potasse dans la fabrication d'une nouvelle poudre de guerre. Ces recherches ont occupé leur auteur pendant sept années, et elles ont heureusement coïncidé avec celles de M. Castelhaz, fabricant de produits chimiques qui, en menageant l'action de l'acide nitrique employé dans la fabrication de l'acide picrique, a utilisé en entier cette action et a beaucoup réduit le prix du picrate de potasse, ce prix est actuellement de 5 à 6 francs par kilog.

Les premières recherches sur ce corps datent de la fin du siècle dernier. En 1788, Haussmann, chimiste-manufacturier, à Colmar, fit agir l'acide nitrique

sur l'indigo et obtint ce qu'il nomma *l'amer d'indigo*. En 1795, Welter obtint la même substance par l'action de l'acide nitrique sur la soie. Elle prit le nom d'*amer de Welter*. Plus tard, ce nom fut remplacé par ceux d'*acide carbazoïque*, acide nitro-picrique et enfin *acide picrique*. Après Welter, elle fut l'objet des travaux de Proust, de Fourcroy, de Vauquelin. En 1809, M. Chevreul expliqua sa facile déflagration par la présence d'un composé azoté acide, instable. MM. Liebig et Berzélius s'en occupèrent successivement. M. Dumas fut le premier chimiste qui fit connaître sa composition, et Laurent paraît être le premier qui en ait donné une formule complète en le rattachant à l'acide phénique ; il le dériva de cet acide en remplaçant trois équivalents d'*hydrogène* par trois équivalents d'*acide hypo-azotique*.

Le picrate de potasse est un sel facile à obtenir, en cristaux brillants, du système rhomboïdal, d'une belle couleur jaune qui passe à une couleur orangée quand il est chauffé à 300°, et reprend sa nuance ordinaire lorsqu'il est refroidi ; il détonne spontanément à la température de 310°. Il est très-peu soluble dans l'eau froide, qui à 0° n'en dissout que 1/2 pour 0/0 de son poids, tandis qu'à 100°, elle en dissout 14 pour 0/0. Le picrate de soude est beaucoup plus soluble.

Les propriétés explosives de ce sel le rendent très-propre à la fabrication de poudres de guerre et permettent de donner à cette matière des propriétés nouvelles qui sont importantes. En effet, la poudre actuelle est un composé d'éléments non détonants qui, par leur mélange en proportions déterminées, donnent un corps de très-facile inflammation et détonant. Mais ces proportions sont à peu près fixes et sont déterminées de manière à obtenir le maximum de puissance ; on ne pouvait augmenter le pouvoir balistique que par des moyens mécaniques, par un mélange plus parfait, une compression grande augmentant la densité, par le mode d'inflammation, et cette action du fabricant est très-limitée. L'emploi des pierates augmente considérablement le champ des recherches. Ils possèdent une puissance considérable de détonation qui peut être augmentée par l'addition de certaines matières, de manière à obtenir une décomposition très-rapide et une grande *force brisante* ou bien, au contraire, qui peut être modérée par des substances à peu près inertes comme le charbon, de manière à prolonger la décomposition pendant toute la durée de la course du projectile dans le canon, ce qui fournit la plus grande *force balistique* avec le minimum de *force brisante*. Cette *force balistique* peut ainsi varier d'un à dix, suivant la proportion de pierate ; pour les canons, cette proportion est comprise entre 8 à 14 pour 0/0 ; pour les fusils, elle est de 20 pour 0/0. Quant à la *force brisante* utilisée par les projectiles creux, elle peut être considérablement augmentée, et on obtient son maximum par un mélange, en parties égales, de pierate et de nitrate de potasse.

Pour se rendre compte de l'action de la nouvelle poudre sur les armes, on a fait des analyses attentives des produits de sa combustion. On a trouvé qu'en plein air et sans compression, elle donnait de l'acide cyanhydrique et du bi-oxyde d'azote, tandis que la poudre comprimée dans un espace clos, le canon de l'arme, ne donne qu'un mélange d'azote et d'oxygène et du carbonate de potasse mêlé de charbon. Son emploi a, d'ailleurs, l'avantage de faire supprimer le soufre, de diminuer considérablement la fumée et de détériorer moins les armes.

La fabrication de cette nouvelle poudre est installée au Bourget. Elle est très-simple, elle consiste en un pilonnage des matières avec 6 à 14 pour 0/0 d'eau pendant un temps qui varie de six à dix heures. Après cette opération, la poudre est soumise à une pression de 30,000 à 100,000 kilog. sur la tête du

piston, dans l'opération qu'on nomme le *gatellage*. Le *grenage*, le *tissage* et le *séchage* sont faits ensuite mécaniquement par les procédés ordinaires. En variant la densité de la poudre par la compression qu'on opère sur elle, on modifie dans une certaine mesure les qualités qu'elle possède.

M. Lissignol a fait aussi, en mêlant ensemble divers picrates, des poudres donnant des flammes colorées et produisant des effets remarquables.

50 parties de picrate de potasse et 50 parties de picrate de fer donnent une gerbe jaune d'or d'un grand éclat. — 40 parties de picrate d'ammoniaque et 60 parties de nitrate de baryte donnent une belle flamme vert bleuâtre. — 54 parties de picrate d'ammoniaque et 45 parties de nitrate de strontiane donnent une belle flamme rouge.

On pourrait varier ces effets de plusieurs manières. Ce qu'on vient de dire suffit pour montrer que l'emploi des picrates offre de grandes ressources à la pyrotechnie.

HORLOGERIE. — M. Duméry lit, au nom du Comité des arts mécaniques, un rapport sur le mécanisme d'horlogerie par lequel M. Robert-Houdin fils remonte et met à l'heure les pendules d'appartements sans le secours d'une clef.

M. Robert-Houdin fils n'a fait qu'appliquer aux pendules une idée qui était déjà employée pour l'horlogerie de précision, mais il s'est astreint à disposer son mécanisme avec une simplicité telle qu'il n'augmente pas le prix des pendules neuves et puisse être adapté à très-peu de frais aux pendules anciennes. Il obtient par là l'avantage de tenir le mouvement parfaitement clos, de faciliter le remontage et le réglage, de manière qu'ils puissent être faits, en tout temps, par le premier venu, par suite, d'assurer une marche régulière de la pendule, d'éviter la rupture du verre de la lunette, la perte de la clef, etc.

MACHINES ET OUTILS RELATIFS AU TARAUDAGE. — M. Pibet, rapporteur, cite d'abord les belles machines à tarauder de Fox, celles de Whitworth, de Decoster, de Sellers ; mais, dit-il, elles sont compliquées, délicates et ne peuvent être confiées qu'à des ouvriers habiles. M. Denis Poulot a voulu débarrasser les machines à tarauder de toute complication, et il y est parvenu heureusement. Le rapporteur décrit les trois types que M. Poulot a adoptés. Le premier est une petite machine portative qui peut se mettre dans les mâchoires d'un étau, sur un établi ou un poteau. Elle marche à la main par une manivelle ou, si l'on veut, par une courroie venant d'un moteur ; elle travaille rapidement, centre les têtes de vis et de boulons, permet de passer instantanément du taraudage de la vis à celui de l'écrou et, par leur comparaison, de s'assurer de leur bonne exécution ; elle taraude des vis de 0^m,008 à 0^m,025 de diamètre. La deuxième machine est fondée sur des principes analogues, mais elle est plus solidement établie et beaucoup plus puissante ; elle est destinée à la fabrication des vis jusqu'à 0^m,040 de diamètre. Enfin, une troisième machine à pour objet le taraudage des tubes ; elle se fait remarquer par un mécanisme destiné à couper, avec une grande régularité, les tubes ou les barres de fer rond perpendiculairement à leur axe.

MACHINE POUR DESSÉCHER LES TANNÉES. — Cette machine, construite par M. Bréval, se compose de deux cylindres superposés de 0^m,23 de diamètre. Le cylindre inférieur est uni et le cylindre supérieur porte des cannelures parallèles. Un troisième cylindre, de 0^m,16 de diamètre, avec cannelures hélicoïdales, est en arrière et à une petite distance des deux premiers ; il est joint au cylindre inférieur par une plaque de fonte percée de trous et dentée sur les bords, sorte de plancher perméable et susceptible de trépidation.

La tannée est reçue à l'arrière dans une trémie. Le mouvement donné à ce système par le moteur, entraîne la tannée entre le second et le troisième

cylindre, où elle éprouve une première compression modérée, et, de là, entre le premier et le deuxième cylindre, où le liquide qu'elle contient est exprimé et s'écoule par la plaque de fonte intermédiaire. La tannée sort de là sur un plan incliné dans un état de siccité suffisant pour qu'elle puisse être immédiatement jetée dans le foyer d'une machine à vapeur; elle y brûle en donnant une très-longue flamme. La tannée produite par un établissement est plus que suffisante pour faire marcher les moteurs qui y sont employés. Elle était autrefois une matière encombrante exigeant de vastes locaux pour le séchage, et ne dispensant pas de l'emploi de la houille, tant ce séchage était incertain et variable; on payait jusqu'à 4 fr. par tombereau pour faire enlever cette matière encombrante. Maintenant, les foyers de la tannerie sont exclusivement chauffés par les produits de la presse qu'on vient de décrire, et l'excédant, s'il y en a, est facilement vendu au prix de 3^f,50 par tombereau.

USINE DE NOISIEL. — L'usine de Noisiel est établie sur les bords de la Marne dans les conditions hygiéniques les plus avantageuses. Elle emploie pour moteur deux turbines Girard à axe horizontal de 60 chevaux chacune, qui sont mises en mouvement par une dérivation de la Marne. Ce moteur suffit pendant dix mois de l'année; mais, pendant les sécheresses, il est supplié par deux belles machines à vapeur accouplées de 60 chevaux chacune, qui font mouvoir, comme les turbines, tous les différents appareils de l'usine.

M. Menier fabrique toujours la même et unique qualité de chocolat servant à l'alimentation usuelle et vendu au détail 3^f,60 le kilog. Il emploie des cacaos de Bahia à 4^f,50 le kilog., de Para et de Trinidad à 4^f,90; de la Côte-Ferme à 2^f,50 et de Caracas à 3 fr. le kilog. Les amandes de Bahia sont noirâtres et de qualité inférieure; celles de la Martinique sont violet foncé. Ces deux espèces contiennent plus de beurre de cacao que les autres, mais sont plus amères. M. Menier possède, à 20 kilomètres du lac de Nicaragua, une propriété de 6,000 hectares, dans laquelle il a deux plantations de cacaoyer, San-Emilio et le Valle-Menier, qui contiennent ensemble 125 hectares de terre consacrés à cette culture ou à raison de 1,500 à 1,800 arbres par hectare, plus de 200,000 pieds de cacaoyers. Ces établissements, qui sont en voie d'accroissement rapide, lui permettent de compter pour une partie de sa consommation, sur un approvisionnement à l'abri de toute fluctuation commerciale et placé dans les conditions les plus favorables.

La quantité de cacao et de sucre qu'emploie la fabrique de Noisiel est considérable, on en jugera en se rappelant qu'elle donne lieu à des droits de douane s'élevant annuellement à 1,200,000 francs.

Le cacao est d'abord nettoyé et trié au moyen de deux machines, l'époudreuse et la trémie triouse, qui enlèvent 4 à 5 p. 0/0 de poussière, et la plupart des pierres, bois et corps étrangers mêlés aux amandes, et qui distribuent les grains par ordre de grosseur; il est ensuite trié à la main, une première fois, par des ouvrières qui, à la tâche, gagnent 2 fr. par jour et sont dans un vaste atelier bien éclairé, chauffé en hiver par des tuyaux de vapeur et d'une netteté remarquable. De là, le cacao est porté dans l'atelier des brûloirs où se trouvent 12 broches qui, en 40 minutes, grillent chacune 35 kilog. d'amandes, et un brûloir *Imbert* à feu continu, qui paraît devoir être substitué un jour aux broches ordinaires. Les grains sont mis, pendant quelque temps, en tas, puis, avant qu'ils soient refroidis, ils passent au décortiqueur-concasseur qui les dépouille, les débarrasse des coques en conservant aux fragments la plus grande dimension possible; enfin, un tarare aspirateur achève de les nettoyer. Un nouveau triage à la main complète les soins qu'exige cette préparation de la matière première.

Le cacao ainsi préparé est conduit à l'atelier de broyage. Le mélange des diverses sortes qui doivent entrer dans la composition du chocolat est fait avant le broyage. Cette opération est la plus importante et celle qui exige le plus d'attention pour le fabricant : elle a pour résultat de fournir, avec des matières variables et souvent très-diverses, la meilleure qualité de chocolat pour un prix déterminé. En général, plus le chocolat est rouge, plus il contient de cacao de Caracas et plus sa qualité est bonne, mais aussi plus son prix est élevé. Le cacao est broyé dans plusieurs moulins qui donnent successivement à la pâte une finesse de plus en plus grande, puis porté à des broyeuses qui achèvent cette trituration, puis mélangé d'une manière fractionnée avec la quantité de sucre convenable, puis broyé de nouveau dans des appareils spéciaux. Ces opérations sont faites sur des tables en granit avec des meules aussi en granit de diverses formes, cylindriques ou coniques, allant avec des vitesses différentes ou quelquefois en sens contraire. Ces appareils sont si nombreux et si importants, qu'un étage entier du bâtiment est consacré aux transmissions de mouvement placées ainsi dans les meilleures conditions pour que les ouvriers soient à l'abri de tout accident. Le sucre employé dans cette opération est un mélange de 2/3 de sucre de betterave et de 1/3 de sucre Martinique. Le chocolat contient, suivant les espèces mélangées, 36 à 45 p. 0/0 de cacao et 64 à 55 p. 0/0 de sucre. La pâte ainsi produite est portée à une étuve chauffée à 30 ou 32 degrés, où elle reste un certain temps, puis malaxée de nouveau par des meules en granit, puis portée à l'atelier de pesage. Une peseuse mécanique, machine qui n'est pas encore arrivée à une précision complète, ou des pesages à la main, divisent cette pâte en fractions de 125 grammes qui sont mises dans des moules en ferblanc, lesquels sont secoués ensuite par une tapoteuse jusqu'à ce que le moule soit bien plein et offre une surface horizontale. Ces moules sont conduits ensuite aux rafraîchissoirs, où ils séjournent au moins trois heures sur des tablettes en marbre ou des plaques de métal sous lesquelles circule une nappe d'eau froide. Enfin, les tablettes sont enveloppées dans une feuille d'étain et dans une feuille de papier jaune munie d'une étiquette.

On peut juger de l'importance de cette fabrication par la quantité d'étain ainsi employée. En 1867, elle a eu une valeur de 119,000 fr., ou environ 10,000 fr. par mois. En 1857, M. Menier fabriquait 1,117,684 kilog. de chocolat ; en 10 mois de 1867, cette fabrication s'élevait à 2,388,347 kilog. Cette quantité est influencée d'une manière très-rapide par la variation du prix de vente, qui lui-même dépend du prix de la matière première et des droits d'entrée perçus par la douane. A cette fabrique, dont la tenue, l'ordre et la régularité sont très-remarquables, ont été annexés, par M. Menier, des logements pour les célibataires, d'autres, dans un corps de bâtiment séparé, pour les ouvriers mariés, une cantine à prix modérés, une salle commune, une bibliothèque, institution précieuse et digne d'un grand intérêt dans une usine isolée. M. Menier a formé ainsi une colonie de 200 ouvriers bien traités et dans des conditions de salaire et d'installation satisfaisantes, qui assurent à sa fabrication toute la régularité désirable.

ENMAGASINAGE DE L'HUILE DE PÉTROLE. — Après avoir rappelé le danger que les essences inflammables peuvent causer et les divers moyens proposés, jusqu'à ce jour, sans succès, pour leur emmagasinage ; après avoir cité les nombreux incendies causés par l'inflammation de ces liquides volatils dans la neuvième rue, à Philadelphie, au grand entrepôt de pétrole de New-York en 1866, sur le sloop Alfred Barnett, dans les caves de la Société générale en 1863, au Havre en 1853, à Rouen en 1863, etc., M. Duchesne, rapporteur, dé-

crit le réservoir de M. Ckiandi qui est breveté sous le nom de MM. Bisard et Labarre. Il consiste en une cloche de gazomètre qui, au lieu d'être mobile, est fixée au fond de la cuve qui la contient et chargée d'un poids qui s'oppose à son soulèvement. L'introduction du pétrole se fait par la partie supérieure; l'eau du réservoir est refoulée par lui sans que l'air puisse s'introduire dans la cloche, et, lorsque celle-ci est pleine de pétrole qui flotte sur l'eau dans son intérieur, le robinet est fermé et le tout est recouvert d'une couche d'eau qui rend la fermeture hermétique. Le liquide inflammable est ainsi noyé sans air dans un vase plongé dans une eau profonde. M. le rapporteur donne le détail des expériences faites à Marseille, sur ces réservoirs, par ordre de M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et qui ont été aussi satisfaisantes que possible.

RÉGULATEUR ÉLECTRIQUE ET NOUVEAUX CRAYONS POUR LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE. — La pile proposée par M. Carré n'est pas nouvelle, c'est une meilleure disposition de la pile à sulfate de cuivre imaginée en 1829 par M. Becquerel père. Le rapporteur énumère les avantages de cette pile qui consistent en : 1^e un prix moindre d'acquisition (6',50 par élément); 2^e une grande constance dans l'intensité du courant, lequel peut être maintenu, sans variation notable, pendant 200 heures, à la seule condition de remplacer par de l'eau pure, toutes les 24 heures, une partie du sulfate de zinc qui entoure les feuilles de ce métal; 3^e son innocuité pour les ouvriers qui l'emploient, puisqu'elle est complètement inodore; 4^e la facilité qu'on a, dès lors, de s'en servir dans un atelier fermé ou dans un appartement ordinaire. Si ces éléments n'ont qu'une force électro-motrice inférieure à celle de la pile de Bunsen dans le rapport de 3 à 5, la consommation d'acide sulfurique qu'ils font en dernière analyse est moins coûteuse que celle de l'acide nitrique concentré qu'exige cette dernière; et la différence est telle, qu'il y a encore avantage à augmenter en nombre des éléments dans le rapport de 5 à 3, si cela est nécessaire pour produire les mêmes effets.

Le régulateur de M. Carré est formé d'une lame mince d'acier formant ressort de torsion, placée entre les deux cylindres d'un électro-aimant parallèlement à leurs axes, et portant à son extrémité un contact en fer doux composé d'une traverse ayant à ses deux extrémités et en sens contraire des segments de spirale, déterminée expérimentalement, qui se présentent devant les pôles de l'électro-aimant. Si on fait tourner ce contact en tordant la lame d'acier qui le porte, la distance des courbes aux pôles des électro-aimants varie de quantités très-petites, et dont on peut disposer à volonté, puisque cette variation, qui serait nulle si la courbe était un arc de cercle, augmente en raison de la quantité dont la courbe diffère de cette limite. On conçoit, dès lors, que, pour une force donnée de l'aimant, le contact se fixe dans une situation oblique résultant de l'antagonisme entre l'attraction que ses courbes subissent et la force de torsion du ressort d'acier qui réagit contre elle. Cette disposition permet d'obtenir des mouvements angulaires allant jusqu'à 60 degrés pour des variations moyennes dans l'intensité du courant. Ces mouvements sont transmis aux crayons dont ils règlent l'écartement avec une grande sensibilité. Ce régulateur est plus simple et beaucoup moins cher que ceux qui ont été employés jusqu'à ce jour.

M. Carré s'est aussi occupé d'améliorer les crayons employés pour obtenir la lumière électrique, en faisant bouillir les crayons de gaz dans des dissolutions salines (chlorate de potasse, acide borique, etc.). Il a fait aussi des crayons nouveaux avec du noir de fumée et de la houille pulvérisée soumis à une pression considérable, cuits ensuite à une haute température pour aug-

menter leur consistance, enfin imprégnés de matières grasses ou de sirops denses et cuits de nouveau. Ces crayons donnent une lumière plus brillante que celle des crayons ordinaires; mais ceux qui produisent le plus grand éclat sont ceux où, pendant leur fabrication, on a introduit de l'antimoine ou de l'étain en poudre impalpable, ou du fer réduit par l'hydrogène; ils produisent un arc électrique extrêmement étendu, et la lumière est augmentée dans le rapport de 1,68 à 1.

FABRIQUE D'OBJETS EN PLUME. — M. Bardin était fabricant préparateur de plumes à écrire avant 1834, et l'introduction des plumes métalliques l'a obligé à modifier toute son industrie, pour tirer parti de sa position commerciale et des relations étendues sur lesquelles elle était établie. Cette transformation eut lieu après que la suspension des affaires en 1848 eût complètement détruit sa fabrique. Le commerce des plumes d'oie se fait à peu près exclusivement avec la Russie, Nidjni-Novgorod, Moscou, Kazan, etc. Les balles contiennent chacune de 80 à 100,000 plumes, c'est-à-dire à raison de 10 plumes utilisables par aile, la dépouille de 5,000 oies. Elles coûtent de port, jusqu'à Paris, environ 20 fr., tandis que les plumes des oies de Toulouse coûteraient, pour leur transport par chemin de fer, environ 18 fr.; aussi le commerce de cette marchandise se fait-il exclusivement avec la Russie, quoique Toulouse puisse fournir une très-grande quantité de plumes de même nature. Les insectes ne produisent aucune perte, ni en route, ni au magasin.

M. Bardin vend les plus petites plumes blanches pour garnir des volants, et les plumes noires, de même espèce, pour l'intérieur des plumeaux. La plume d'oie qu'il conserve lui fournit divers produits. La partie cornée est employée, en général, à la confection de cure-dents et de becs de plume pour écrire. Cette fabrication est faite à la tâche, au moyen de machines bien conçues, munies de compteurs automatiques, produisant chacune un cure-dent par seconde, et une quantité égale de becs de plume. Ces deux objets constituent, pour lui, un commerce considérable; il estime que sa fabrique fournit les 3/4 des cure-dents livrés au commerce, et il expédie en Angleterre, qui en fait une grande consommation, la majeure partie de ses becs de plume. D'autres machines découpent les tuyaux de plume en spirales, qui sont ensuite redressées par l'action de la vapeur, et qui peuvent atteindre 1 mètre de longueur; des emporte-pièces découpent la même matière en feuillages artificiels. La pellicule fine et nacrée du dos de la plume est enlevée, préparée et peinte; la peau qu'elle recouvre est découpée en crins artificiels. Tous ces produits servent à la confection des fleurs artificielles ou des parures; le crin artificiel a été employé pour la brosserie.

De la plume entière, il ne reste plus que les barbes latérales fortement fixées sur un épiderme résistant et le tissu spongieux intérieur. M. Bardin poursuit des essais qu'il a entrepris pour tirer un parti utile de cette dernière matière; il a employé les barbes à créer une industrie nouvelle, celle des tapis de pied en plume. Après de nombreux essais, il a organisé un métier inspiré par celui qui sert à la fabrication des tapisseries. A chaque passage de la trame, l'ouvrière, suivant des yeux à travers une chaîne en fil le dessin colorié qu'elle doit exécuter, interpose entre les deux parties de la chaîne les barbes de plume adhérentes à leur épiderme et teintes, de manière à copier ce dessin; elle relève ces barbes en dessus au moyen d'un peigne à main particulier; elle fait ensuite courir le fil de la trame et le bat fortement. Les tapis ainsi exécutés, passés ensuite dans une cylindreuse à dents qui *duvète* les barbes de plume, ou dans une machine spéciale à lames en fer qui les *frise*, forment un tissu d'une très-grande solidité imitant la moquette, et qui a des avantages spé-

ciaux. M. Bardin a fait aussi d'autres essais pour transformer en une espèce de duvet les plumes ordinaires des volailles. Mais ces essais ne sont pas terminés et, malgré leur mérite actuel, ne sont pas encore entrés dans la pratique industrielle. Le rapporteur fait ensuite l'éloge de la tenue des ateliers qui n'occupent que des femmes et des enfants, au nombre de 130 à 140, de leur aération, de leur propreté, de la caisse de secours mutuels de cette fabrique.

TÉLÉGRAPHE IMPRIMEUR. — Cet appareil, dû à M. Rémond, artiste de l'Opéra, est d'une grande simplicité, il pourra être employé dans les gares de chemin de fer, les stations de canton ou de petites communes, etc. Il consiste en une modification de l'appareil à cadran alphabétique. Lorsqu'une dépêche va être transmise, l'employé met le doigt sur un petit levier disposé de manière qu'une légère pression du doigt puisse faire imprimer, sur une bande de papier tendue par un contre-poids, la lettre qui, en ce moment, est au bas de la roue alphabétique. Un système très-simple d'enrage et de nettoyage rend cette impression facile et sûre. Dans cette position, quand le télégraphe est en marche, l'employé entend un tic tac rapide résultant du choc de l'armature contre l'électro-aimant. Ce bruit cesse quand le courant ne passe plus et que la lettre transmise est arrivée au bas de la roue; en ce moment une légère pression du doigt imprime cette lettre, et en cessant fait avancer la bande de papier d'une quantité convenable pour que l'opération puisse continuer. L'employé suit sur les lettres de la roue la marche de la dépêche, et, s'il s'aperçoit qu'elle soit confuse, il peut, par un mouvement simple, tout ramener au blanc ou à l'origine, et faire recommencer la transmission. Toutes les conditions pour une bonne marche sont prévues, et l'appareil se recommande autant par son exactitude que par sa simplicité et la modicité de son prix.

SOMMAIRE DU N° 213. — SEPTEMBRE 1868.

TOME 36^e. — 18^e ANNÉE.

Machine à percer les tunnels, par M. Brunton	113	Nouveau tissu à mailles, par M. Salles jeune et Cie	142
Traitement du fer pour obtenir, par des alliages, des composés applicables dans l'industrie, par M. Dowie . .	119	Scierie verticale à plusieurs lames pour bois en grume, par M. Pfaff .	143
Fabrication des toiles-euirs, par M. Storey	123	Système d'aérostats captifs et fabri- cation industrielle du gaz hydrogène, par M. Giffard	150
Appareil alimentateur et indicateur pour générateurs à vapeur, par M. Delanoue	126	Études faites en ballons, nuages, for- mes, hauteurs, etc., note de M. Flammarion	153
Moulage des objets en paraffine . .	128	Procédé de préparation et de traite- ment des fils et tissus mélangés, par M. Vigoureux	157
Coussinet pour rails à deux champi- gnons, par M. Sévérac	129	Procédé de fabrication et de raffi- nage du sucre, par MM. Du Rieux, Roettger, Junemann et Cuillier .	158
Construction des parquets, par M. Ri- goulot.	133	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	159
Manomètre métallique à vapeur directe, par M. Ducomet	134		
Propriétés physiques et pouvoir calo- risque des pétroles et huiles miné- rales, communication de M. Sainte- Claire Deville	135		

MACHINES MOTRICES

MOTEUR ATMOSPHERIQUE A GAZ

Par MM. E. OTTO et A.-R. LANGEN, de Cologne

(PLANCHE 462, FIG. 1 A 7).

On s'était beaucoup occupé il y a quelques années des machines à gaz, et l'apparition du moteur Lenoir a été, on se le rappelle, un véritable événement, aussi, supposait-on qu'à l'Exposition universelle de 1867 on trouverait bon nombre de ces machines ; il n'en a rien été cependant, car nous n'avons à signaler, avec le moteur Lenoir et celui déjà connu de M. Hugon, que la machine prussienne de MM. Otto et Langen.

Voici, au sujet de ces machines, ce que dit M. Le Bleu, ingénieur des mines, dans les « *rapports du Jury international.* »

« Trois machines à gaz figurent à l'Exposition, et sont remarquables à des titres divers.

« Le moteur Lenoir, qu'une immense publicité a fait connaître il y a quelques années, et qui, d'ailleurs, était exposé en 1862. On sait que le principe de cette machine consiste dans la combustion d'un mélange de gaz hydrogène carboné et d'air qui est introduit dans un cylindre par l'aspiration même du piston pendant la première moitié de sa course, tandis que, pendant la seconde moitié, ce mélange est enflammé au moyen d'une étincelle électrique ; il se dilate alors et produit la force motrice. La consommation est de 2,500 à 3,000 litres de gaz par cheval et par heure. Nous n'avons nullement l'intention de revenir sur les avantages et les inconvénients de cette machine qui a été étudiée depuis plusieurs années et qui est jugée aujourd'hui comme pouvant rendre des services malgré la consommation considérable de gaz et d'eau de refroidissement, et malgré les soins incessants dont elle doit être l'objet.

« M. Hugon étudiait depuis longtemps les machines à gaz, et avait déjà proposé plusieurs systèmes, quand parut le moteur Lenoir. Il continua à faire de nombreuses expériences dans ses ateliers, et la machine qu'il a présentée est le fruit de longues études. Le principe de ce moteur consiste dans la combustion d'un mélange de gaz et d'air atmosphérique, dans lequel se trouve injectée une petite quan-

té d'eau qui est instantanément transformée en vapeur ; l'inflammation du mélange combustible se fait au moyen d'un bec de gaz constamment allumé au point où l'introduction a lieu sous le cylindre.

« Un avantage incontestable de ces dispositions est de régulariser la marche de la machine, dans laquelle le mélange d'air et de vapeur d'eau agit à une température beaucoup plus basse que le mélange gazeux seul ; aussi la quantité d'eau de refroidissement est-elle peu considérable et la production des cambouis dans le cylindre presque nulle ; d'un autre côté l'inflammation par un bec de gaz est beaucoup plus sûre que par l'électricité. La machine de M. Hugon semble consommer, à peu de chose près, la même quantité de gaz que le moteur Lenoir. Elle fonctionne d'ailleurs régulièrement, ainsi qu'on a pu s'en convaincre à la Manutention où elle a marché pendant toute la durée de l'Exposition.

« A côté des deux machines françaises que nous venons de mentionner, on a remarqué avec un vif intérêt, dans la grande galerie des arts usuels, une machine prussienne présentée par MM. Otto et Langen, de Cologne, et établie d'après un principe tout différent. Celle-ci est à simple effet ; un cylindre vertical entièrement ouvert à sa partie supérieure est muni d'un piston au-dessous duquel arrive un mélange d'une grande quantité d'air avec une faible proportion de gaz. L'inflammation a lieu par un bec de gaz ; l'air échauffé par la combustion de l'hydrogène carboné se dilate et soulève le piston qui, dans sa course ascendante, est en quelque sorte isolé du moteur et n'a aucune action sur lui. L'air dilaté ne tarde pas à se refroidir et à se contracter ; le piston redescend alors sous la double action de cette contraction et de son propre poids, et c'est dans cette course descendante qu'il communique le mouvement au moteur. La description complète de la machine, qui comporte un grand nombre d'organes très-délicats et très-ingénieux, nécessite un dessin ; mais les quelques lignes précédentes suffisent pour en faire comprendre le mécanisme. De nombreuses expériences ont été faites sur le moteur de MM. Otto et Langen. Les courbes relevées, au moyen de l'indicateur, sont généralement régulières et dessinent la marche de l'appareil telle que nous venons de l'expliquer. La consommation d'eau de refroidissement est insignifiante, et la consommation de gaz, par force de cheval et par heure, est d'environ 1,200 litres. Ces résultats sont très-remarquables, surtout pour une machine de la force d'un demi-cheval, comme le modèle figurant à l'Exposition, lequel a été grossièrement construit et sera, sans aucun doute, perfectionné. Nous pouvons donc constater un progrès très-réel dû à MM. Otto et Langen, qui ont

ainsi ouvert une nouvelle voie pour la construction des machines motrices à gaz. »

Telles sont les appréciations que donne M. Le Bleu dans son rapport sur les moteurs à gaz envoyés à l'Exposition, et tout d'abord nous étions bien aise de les faire connaître avant de décrire en détails, la machine de MM. Otto et Langen, que déjà, du reste, nous avions signalée dans une courte notice publiée dans le vol. XXXII^e, numéro d'octobre 1866, de cette Revue.

Les renseignements complets que nous allons donner actuellement, sont puisés dans un remarquable article que M. Schmitz, ingénieur à la Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz, a publié dans « *l'Annuaire de 1867, de la Société des anciens élèves des Écoles impériales d'arts et métiers* ».

DESCRIPTION DE LA MACHINE REPRÉSENTÉE PAR LES FIG. 1 A 7, PL. 462.

La fig. 1 représente cette machine en section verticale, passant par l'axe du cylindre moteur ;

La fig. 2 en est une élévation extérieure vue du côté du tiroir de distribution ;

La fig. 3 une section horizontale à la hauteur de la ligne 1-2 ;

La fig. 4 montre en détail la position des organes de la distribution pendant l'ascension du piston ;

Les fig. 5 à 7 font voir les différentes positions du tiroir de distribution pendant les diverses phases du mouvement.

MOUVEMENT D'ENSEMBLE. — Le piston A est en fonte et à segment comme le piston d'une machine à vapeur, il se meut dans le cylindre vertical A' entièrement ouvert à la partie supérieure, et au pied duquel arrive un mélange d'air et de gaz en proportion facultative.

La combustion de ce mélange produit d'abord la force ascensionnelle qui porte le piston au sommet de sa course ; la contraction des volumes, après cette combustion, laisse ensuite intervenir par fraction la pression atmosphérique qui fait descendre le piston à son point de départ, celui-ci agissant alors en vertu de cette pression jointe au travail de gravité dû à son propre poids.

Dans la course ascendante, le piston et sa tige B sont, en quelque sorte, isolés et sans action sur le mécanisme du moteur, et cela pour favoriser la plus grande extension des volumes qui se comburent et se dilatent, et qui doivent lancer le piston à la plus grande hauteur possible dans le cylindre. Plus ce point est élevé pour un mélange donné, plus grande est, en effet, l'utilisation de la chaleur développée et plus rapide également l'effet de contraction qui doit s'ensuivre.

Au moment de la course, l'isolement du piston cesse subitement ; sa tige à crémaillère B, terminée par une traverse S faisant double coulisseau sur deux guides verticaux T, est mise en connexion rapide avec un système d'engrenages porté par l'arbre moteur E, et celui-ci est entraîné avec son volant V par l'effet des volumes déjà refroidis et se contractant, au-dessus desquels agissent à la fois la pression atmosphérique et le poids propre du piston et de sa tige resoulés par cette double action dans la descente.

Au bas de leur course, piston et tige sont de nouveau isolés instantanément et leur attache sur l'arbre moteur est neutralisée, mais celui-ci continuant le mouvement en vertu de la vitesse acquise et de la force vive accumulée dans le volant qui l'entraîne, soutient le jeu des organes mécaniques intermédiaires et de la distribution, qui préparent une nouvelle course ascendante et prolongent ainsi le travail commencé.

Le cylindre A¹ est, dans sa partie basse, entouré par une enveloppe A², mais attendu la faible quantité de chaleur perdue et absorbée dans la masse, il suffit du contact de l'air ambiant et d'un très-faible volume d'eau emprisonnée et circulant dans ladite enveloppe, pour maintenir les parois intérieures à une température qui ne dépasse pas 55° centigrades.

Enfin, l'inflammation des mélanges a lieu au moyen d'un bec de gaz extérieur analogue à l'inflammateur du système Hugon.

Tel est le jeu d'ensemble de cette nouvelle machine, voici maintenant les détails de construction et le mode de distribution.

ATTELAGE DU PISTON. — Sur l'arbre moteur E est montée une boîte à frein formée de deux plateaux C ajustés sur le moyeu d'une poulie D, qui est entourée d'une couronne dentée (fig. 3) engrenant avec la crémaillère B, et produisant alternativement le mouvement fou que nous avons appelé isolé, ou l'entrainement de la poulie D calée sur l'arbre moteur E ; à cet effet, deux taquets d'inégale épaisseur a glissent alternativement dans les deux sens sur la jante de la poulie D, suivant qu'ils sont sollicités par elle ou bien qu'ils sont entraînés en sens contraire par les talons b de la boîte C.

ASCENSION LIBRE DU PISTON. — Il y a d'emprisonnés entre les taquets a et les lèvres profilées intérieures de la boîte C, de petits cylindres-galets c (fig. 1 et 4), qui, dans le mouvement rotatif de gauche à droite, c'est-à-dire pendant l'ascension de la crémaillère, sont entraînés dans leurs cages, serrés par les taquets a contre la couronne intérieure C sur laquelle lesdits taquets s'appuient par un effet de force centrifuge qui ne leur permet aucune adhérence avec la jante de la poulie D ; de là le mouvement fou isolé de la boîte C.

EMBRAYAGE DU PISTON POUR LA DESCENTE. — Dans le mouvement rotatif de droite à gauche, c'est-à-dire pendant la descente de la crémaillère, l'effet contraire a lieu ; les taquets *a* et les talons *b* se séparent quelque peu, et les parois de la cage des petits cylindres *c* se rapprochent du fait de leur profil non parallèles, les cylindres se trouvent coincés entre ces parois, et, appuyant alors les taquets *a* sur la jante de la poulie *D*, produisent l'adhérence périmetrique qui l'entraîne et avec elle l'arbre moteur *E*, ainsi que tous les organes y attachés. Parallèlement à l'arbre moteur *E*, est disposé l'arbre de distribution *H*, qui reçoit son mouvement du premier au moyen des roues d'engrenage *F* et *G*.

Sur une saillie de la plaque en fonte formant le chapiteau du cylindre est boulonné le support *J*, qui sert de centre d'oscillation au levier d'arrêt *b'*, s'abaissant sous la pression du mentonnet *a* adapté à la crémaillère *B* et se relevant par celle d'un ressort spécial *j*.

Un pied de biche double à déclic *c'* pivote sur un axe prisonnier fixé à la noix d'excentrique *e* fou sur l'axe *H*, de telle sorte qu'il peut entraîner cet excentrique dans son mouvement, que lui transmet la roue à rochet *d* calée sur l'arbre de distribution.

Un second levier *f* est disposé parallèlement à celui *b'*, il sert au relevage, et, dans ce but, il est relié avec l'excentrique *e* par l'attache à genouillère *g* (fig. 4) et oscille comme le premier autour de l'axe du support à mentonnet *J*. Ce levier, solidaire avec l'excentrique *e*, est comme celui-ci naturellement fou sur l'arbre *H*, où se trouve l'excentrique *h* auquel est rattachée la tringle de distribution *L*.

MÉCANISME REMONTANT LE PISTON PENDANT LA PÉRIODE D'INTRODUCTION. — Dans le mouvement ascensionnel du piston *A* et de la crémaillère *B*, les leviers et les excentriques qui viennent d'être indiqués sont dans la position de repos représentée par la fig. 4, le pied de biche *c'* se trouvant arrêté sur l'épaule du levier *b'* qui l'a décliqueté d'avec la roue à rochet *d*.

Mais si l'on suit le piston arrivé près du point bas de sa course, position représentée par la fig. 1, on voit alors s'opérer rapidement les mouvements ci-après.

Le mentonnet *a'*, de la crémaillère *B*, abaisse le premier levier d'arrêt *b'* et rend libre le pied de biche *c'*, celui-ci est engagé aussitôt dans la roue à rochet *d* par un ressort ménagé dans son axe, et ladite roue étant constamment en mouvement rotatif, entraîne avec elle le pied de biche *c'* et les excentriques *e* et *h* qu'il commande directement.

Mais le piston et la crémaillère ont continué à descendre pendant ce mouvement, jusqu'à faire reposer le mentonnet *a'* sur le deuxième

levier de relevage f , c'est le point bas de la course. A cet instant le pied de biche c' entraîne les excentriques e et h . Par le premier et la genouillère g , il relève alors le levier f et, par conséquent aussi, le piston A et la crémaillère B qui étaient arrivés au bas de la course et qui reposent sur lui par le mentonnet a' . Par le second excentrique h et la tige L du tiroir M, le même pied de biche c' descend et remonte l'édit tiroir, c'est-à-dire qu'il produit l'échappement, l'introduction et l'inflammation du mélange frais remontant le piston pour une nouvelle course; puis, revenu à son point de départ, le pied de biche c' rencontre de nouveau le talon du levier d'arrêt j et redevient immobile, appuyé contre ce talon dans la position de la fig. 4, jusqu'à ce que le piston ayant accompli montée et descente, soit revenu lui-même dans la position de la fig. 1, pour recommencer et continuer le mouvement comme il vient d'être dit.

Le tiroir de distribution M remonte entre la glace dressée ménagée de fonte avec l'enveloppe A^2 du cylindre A', et la plaque de recouvrement P serrée comme les couvercles de même organe dans les moteurs Lenoir; un conduit d'échappement p passe à travers la glace du cylindre et son couvercle, pour communiquer avec la boîte B' par le clapet p' en traversant le passage q ménagé, à cet effet, dans le tiroir M et celui r du couvercle P.

L'émission des volumes d'air frais sous le piston a lieu par le canal s percé à côté de celui p , et le tiroir porte de ce côté une entaille t , qui sert de chambre de mélange de l'air et du gaz arrivant par les conduits x et y dans le tiroir M par la cheminée d'allumage u , comme on le voit principalement par les fig. 5, 6 et 7.

Le couvercle P est muni d'une ouverture extérieure dans laquelle se place le hec d'allumage v .

DISTRIBUTION. — Le mouvement imprimé au tiroir M par le pied de biche c' accomplit la distribution de la manière suivante: sa position est celle de la fig. 5, le piston étant près du point bas de sa course et l'excentrique h ayant commencé sa révolution.

ÉCHAPPEMENT. — Les conduits p , q , r sont alors en communication, et le piston, continuant à descendre, pèse de tout son poids sur le volume brûlé et contracté qu'il force à l'évacuation par le clapet p' .

INTRODUCTION. — Remonté ensuite à la position fig. 6, et au moment où le piston lui-même est rappelé de bas en haut par le levier de relevage f , le passage d'échappement q est fermé, celui d'introduction s se trouve en communication avec la chambre t et le piston montant aspire, par cette chambre, l'air et le gaz frais qui lui arrivent par les conduits x et y .

INFLAMMATION. — Dans le même mouvement, du gaz arrive dans la cheminée *u* et il s'y mélange avec de l'air arrivant par la rigole *t*; ce mélange s'enflamme au bec toujours allumé de la chambre *v*, et le tiroir continuant sa course ascensionnelle pour arriver à la position de la fig. 7, ferme tous les orifices sur les chambres *t* et *v*, et vient apporter le mélange en combustion de la cheminée *u* au contact du volume approvisionné en *s* et sous le piston, volume qui s'embrase aussitôt et projette le piston dans la partie haute du cylindre.

FACULTÉ DE TRAVAIL VARIABLE PROPRE À CETTE MACHINE.

Tel quel, le moteur à gaz de MM. Otto et Langen se présente sous une forme de construction entièrement nouvelle. Cette forme n'est peut-être pas aussi satisfaisante d'aspect que celle des machines ordinaires, entre autres celle des moteurs Lenoir, mais elle est simple et la combinaison du mécanisme en est très-remarquable.

La faculté de pouvoir faire varier la course du piston dans des limites de très-grande différence est certainement une propriété toute caractéristique et exclusive à cette machine.

Cette propriété comporte d'ailleurs à l'usage l'avantage de rapprocher l'action de ce moteur de celle des machines à vapeur à régulateur, c'est-à-dire de faire varier la force sans varier la vitesse, point difficile de réalisation pratique, et demeuré sans solution satisfaisante jusqu'aujourd'hui dans les deux moteurs à gaz Lenoir et Hugon. Dans ceux-ci, en effet, la modification de la force résulte de la modification proportionnelle des volumes d'air et de gaz employés au mélange. Mais, la pratique l'a démontré, les vitesses de piston correspondant aux périodes de combustion de ces mélanges ne sont que très-difficilement réalisées et soutenues dans des mesures convenables. Suivant que le travail est développé dans ces moteurs sous l'influence de mélanges plus ou moins riches, les plus faibles variations de vitesse font perdre, en effet, tout l'avantage de modification de ces volumes, en établissant leur combustion dans des conditions défavorables, et dont on n'est pas encore parvenu à établir le régime sur une base systématique pratiquement soutenable.

Ces effets paraissent tenir surtout à la combustion sous forte pression; mais on voit d'après la description précédente qu'ils ne peuvent se produire dans la machine en question, puisque le piston libre sur l'explosion même, n'oppose au travail de l'expansion que son propre poids, sans addition d'aucune autre résistance à vaincre.

Plusieurs séries d'expériences ont pu être faites sur ce nouveau moteur et ont permis de recueillir les résultats consignés ci-après.

EXÉCUTION IMPARFAITE. — ORGANE MAL PLACÉ ET MAL COMMANDÉ.

La machine type qui a servi à ces expériences figurait à l'Exposition dans la section prussienne : MM. Otto et Langen, de Cologne, qui en sont les auteurs, on fait observer d'abord les malfaçons qui ont dû être la conséquence d'une exécution par trop hâtive de l'appareil, ainsi que certains organes de détails, dont le fonctionnement vicieux pouvait exercer une influence défavorable sur les résultats à intervenir. Ainsi, ils désignaient plus particulièrement le clapet d'échappement p' des gaz brûlés, clapet qu'ils ont dû supprimer et remplacer provisoirement par un petit tiroir à mouvement brusque, et dont les organes commandeurs adaptés après coup à la crémaillère B, ne réussissaient pas à produire leur jeu dans des conditions satisfaisantes de précision et de temps, indépendamment d'un bruit violent produit pendant le travail par ces organes mêmes.

Il faut remarquer que ce tiroir, fonctionnant irrégulièrement, pouvait, en effet, laisser partir du gaz brûlé sous le piston au moment de l'émission de l'air et du gaz frais, ou faciliter le retour en arrière des gaz brûlés par le conduit d'échappement dans le même moment, et constituer ainsi un mélange pauvre et désoxygéné peu propre à réaliser un effort maxima.

DÉFAUT DE MOULAGE. — Ces Messieurs ont fait également remarquer, et le fait a été constaté, que l'enveloppe du petit cylindre, mal réussie à la fonderie, ne permettait pas la circulation de l'eau tout autour des parois, circonstance nuisible et qui pouvait contribuer à un échauffement normal de parties de surfaces intérieures dont la lubrification par cela même devait être réduite d'autant.

ESSAI AU FREIN.

La première série d'observations commencée le 10 mai, a été relevée avec le frein de Prony, à barre horizontale, et l'emploi d'un compteur à gaz de type allemand divisé en mesures rhénanes.

Mais ces deux appareils, le frein surtout, ne purent fonctionner dans des conditions satisfaisantes, et la consommation des gaz qui dérivait de leurs indications, soit 728 litres par force de cheval et par heure, paraissant inexacte, il fut procédé à l'établissement d'un frein à barre verticale, beaucoup plus régulier et plus soutenu d'action que le premier, et on y ajouta le contrôle de l'indicateur de Watt pour mesurer les courbes de pression.

Ce dernier appareil fut installé sur la machine, or, il faut remarquer qu'en raison du défaut de moulage signalé dans le cylindre, l'orifice de pénétration à travers la double enveloppe ne peut être percée qu'à 10 centimètres au-dessus du fond, de telle sorte que le piston recouvrant cet orifice pendant une partie de sa course basse, le tracé des courbes devait accuser des surfaces réduites dans ce passage, et conséquemment un travail inférieur au travail de la machine.

ESSAI A L'INDICATEUR.

Cet effet est invariablement et très-nettement accusé dans toutes les courbes relevées. La décroissance de pression sur la courbe atmosphérique ne devrait, en effet, se produire sur le trait qui l'indique que par le relèvement progressif de ce trait entre l'espace qui part de la projection du point où la courbe est brusquement remontée par l'inflammation, pour finir au point zéro de cette courbe où le crayon, ramené en arrière, recommence un nouveau tracé en correspondance avec une nouvelle ascension.

La surface de courbe perdue sur le travail atmosphérique peut être planimétriquement appréciée d'ailleurs dans la limite de ce qui précède, on la trouve égale en moyenne à 12 p. 0/0 du travail absolu relevé suivant la méthode ordinaire, ce qui donnerait en somme un résultat constant supérieur à celui du frein. Mais, d'un autre côté, l'action de ce frein peut et doit être considérée comme un minimum réel, parce que la moindre déviation de sa barre sur la verticale vient ajouter le mouvement d'inertie de cette barre à la résistance par frottement du collier ; or, le travail de cette dernière est seul compté dans les éléments du tableau expérimental.

On remarque dans quelques-unes des courbes relevées, les mêmes ondulations brusques reproduites dans presque tous les diagrammes relevés sur les moteurs Lenoir. Il est à croire que ces brisures du trait, généralement attribuées aux effets d'inertie des gaz ou du piston de l'indicateur, accusent des fluctuations variables sur ce piston dues aux ondes de pression développées dans le cylindre.

L'orifice de communication de l'indicateur est généralement très-faible, et s'il était possible de saisir et de déterminer les plans de répercussion de la détente comme action moléculaire, on reconnaîtrait sans doute une variation constante dans l'angle sous lequel l'axe de cet orifice rencontre ces divers plans de réaction, et l'effet d'irrégularité des ressauts du crayon serait suffisamment expliqué dans le tracé des courbes.

Il est probable que les plus régulières ont été obtenues, l'orifice

de l'indicateur pendant le développement de la pression n'étant croisé par aucune variation dans les ondes de pression en mouvement à sa hauteur.

Excepté une seule des treize courbes obtenues, toutes les autres sont similaires, et le tracé qui serait rapporté à chacune d'elles en suivant la loi de Mariotte, donnerait pour leur comparaison d'ensemble par le calcul des différences peu sensibles, et qui s'expliqueraient suffisamment par les différences de vitesses pendant lesquelles elles ont été relevées.

La courbe la moins bonne a été tracée la machine étant rendue libre sans le frein desserré, et l'émission proportionnelle du gaz considérablement réduite par la fermeture partielle de son robinet. Cette figure correspond donc à un très-faible travail (9,06 kilogrammètres au lieu de la moyenne 33,50), et cependant la vitesse de révolution conserve son maximum, tandis que la dépense de gaz redevient presque proportionnelle avec la production de la force.

Ainsi que nous l'avons déjà exprimé, ce résultat remarquable est exclusif à cette machine, et il ne faut pas oublier qu'il représente un avantage économique de très-grande importance dans l'application industrielle.

PUISANCE DE LA MACHINE.

CONSOMMATION DE GAZ — En se reportant maintenant à la moyenne dérivée de la série des courbes, on voit que *la puissance effective minimum de la machine* a été trouvée de 34770 kilogrammètres, correspondant à une dépense de gaz égale à 1278 litres par force de cheval et par heure. Cette dépense est même descendue à 1026 litres dans l'une des expériences.

CONSOMMATION D'EAU. — La faible quantité d'eau réservée dans l'enveloppe du cylindre (y compris un petit réservoir latéral supplémentaire), soit 0^{me},060 litres environ, a été portée d'une manière sensiblement constante dans toutes les expériences, d'une température minima de + 17 degrés centigrades à une température maxima de + 55 degrés.

En prenant la durée moyenne de ces expériences, soit 2,850 secondes, et observant que l'évaporation de l'eau a réduit le volume ci-dessus de 5 litres, soit par seconde 0¹,00175 ; en remarquant d'autre part que la consommation de gaz pendant la même période a été de 592¹,60, soit encore par seconde 0¹,207, et qu'ensin la chaleur développée par la combustion de 1 mètre cube de gaz d'éclairage dans cette application doit être prise égale à 4000 calories, on déduit ce qui suit.

CHALEUR PERDUE. — 5 kilog. de vapeur à 100°, ont absorbé 550 = 3250 calories.	3250
55 kilog. d'eau, portés de 17 à 55°, ont absorbé également 55,38 = 2090 calories.	2090
Total.	5340

Or, la combustion de 3155 litres de gaz d'éclairage dans le même temps ayant produit :

$$3155,6000 = 18930 \text{ calories.}$$

Il en résulte que la chaleur absorbée par l'eau emprisonnée dans l'enveloppe du cylindre est égale à 5340 : 18930, soit 28 p. 0/0 seulement de la chaleur totale développée par la combustion.

PROPORTION DANS LES MÉLANGES D'AIR ET DE GAZ. — En prenant encore la même expression moyenne par le calcul :

1^e Coups de piston par minute 77,68 ;

2^e Gaz brûlé par minute = 9¹,875, d'où :

Gaz brûlé par cylindre = 0¹,127.

Mais la fraction de la course ascendante du piston pendant l'émission des volumes frais étant égale à 0^m,115 et le volume partiel engendré sur cette hauteur étant :

$$0^{m\prime},017671 \cdot 0,115 = 0^{mc},002^1,$$

il en résulte, pour la proportion suivant laquelle le gaz et l'air sont mélangés, l'expression très-approximative :

$$\frac{0,127}{2 - 0,127} = \frac{0,127}{1,873} = 6 \text{ pour } 100.$$

Il faut bien remarquer que la proportion ci-dessus est maximum, attendu que le compteur à gaz donnant la dépense sur un seul robinet, la consommation du bec d'allumage de la chambre *v* est forcément comprise avec celle du piston dont elle représente environ la douzième partie, étant pris 50 litres par heure pour la consommation de ce bec.

MAXIMUM DE PRESSION. — La hauteur de l'ordonnée maxima présente peu de variation dans les courbes.

L'inflammation est restée, en outre, très-régulière sur tous les diagrammes relevés, et pendant toute la durée des expériences, il n'a pas été remarqué qu'un seul des volumes introduits ait échappé à son action. La vitesse de la machine s'est maintenue également avec beaucoup de régularité pendant toutes les périodes d'observations. Aucune constatation analytique n'a été faite sur les gaz à l'échappement, dont la température n'a pas dépassé sensiblement

50 degrés centigrades avec apparence de vapeur d'eau et odeur d'acide carbonique assez caractérisée.

COMPARAISON AVEC LE MOTEUR A GAZ LENOIR.

Nous avons pensé compléter utilement l'étude qui précède en la présentant sous forme de comparaison avec la machine Lenoir, essayée dans des conditions identiques de dépense et de travail accompli. Sur notre demande à cet égard, M. Lenoir s'est prêté avec la plus grande obligeance à faciliter cette nouvelle expérience.

Pendant le cours de ces trois dernières observations, chaque machine a été conduite par son propriétaire, laissant ainsi à chacun d'eux le soin de soutenir le travail à développer dans les conditions de vitesse qui seraient jugées par eux le plus favorable au rendement maximum de leur appareil, les freins et les compteurs à gaz ayant d'ailleurs été montés d'une manière identiquement semblable.

Ces périodes comparatives sont restées de courte durée, mais nous en donnons les résultats comme aussi exacts que possible, et nous les résumons de la manière suivante, en complétant les chiffres élémentaires du tableau qui les réunit par une appréciation plus spéciale et toute au point de vue de l'usage pratique de ces appareils, et de la valeur commerciale représentée par chacun deux.

POINTS DE COMPARAISON.	LENOIR.	OTTO ET LANGEN
Prix de revient des deux machines types	1000 fr.	500 fr.
Température des cylindres pendant le travail	200°	50°
Chaleur perdue rapportée à la chaleur totale.	60 p. 0/0	28 p. 0/0
Dépense de gaz par cheval et par heure.	2800 litres	1000 litres
Dépense d'eau par cheval et par heure.	100 —	7 —
Dépense d'inflammation.	0',05	0',01
Graissage par heure.	0',10	0',01

Il ne faut pas oublier, en lisant ces données dernières, que les périodes trop abrégées pendant lesquelles elles ont été recueillies n'autorisent à aucune conséquence de ce chef, en ce qui concerne la machine de MM. Otto et Langen, cette machine ayant subi d'abord des épreuves plus fortes pendant les durées de 7 heures consécutives sans aucune apparence de perturbation dans son travail comme dans sa dépense. Il faut, enfin, ajouter que la machine allemande est d'une exécution qui laisse beaucoup à désirer dans la généralité de ses organes.

NOUVEAUX PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DES LINS ET CHANVRES

Par **M. de la ROCHEMACÉ**, Propriétaire au château de la Roche
(Loire-Inférieure)

Tout le monde connaît les inconvenients du rouissage, qu'on a déjà cherché à combattre de différentes manières ; une des méthodes à suivre pour faire disparaître lesdits inconvenients, consiste à procéder comme suit : huit ou quinze jours après la récolte, on étend le lin sur le gazon ou la feuillée ; si le temps est pluvieux et les rosées abondantes, il suffit de le retourner tous les trois jours ; en cas de chaleur et de sécheresse, on arrose le soir ; jamais le matin.

Le chanvre exige des soins particuliers ; couché sur le sol, il pourrirait, parce que le corps ligneux du chanvre est creux ; il faut donc l'élever sur des branches ou des madriers, à 4 ou 5 centimètres du sol ; puis on le soumet au même traitement.

Le rouissage du chanvre est plus prompt que celui du lin par l'effet du vide intérieur de sa tige.

Ces préliminaires étaient nécessaires avant d'exposer les nouveaux procédés employés par M. de la Rochemacé pour dégager les filasses de lin et de chanvre des matières gommeuses, opiacées et résineuses dont elles sont empreintes, et l'on sait que ces matières s'élèvent en poussière au grand péril des ouvriers occupés aux diverses préparations qu'exige ce genre d'industrie.

Quel que soit, d'ailleurs, le mode de rouissage adopté, les procédés de M. de la Rochemacé sont employés avec un égal succès, comme il résulte de nombreuses expériences faites et dans lesquelles les mêmes résultats avantageux ont toujours été obtenus.

Voici ces procédés, qui viennent de faire le sujet d'une demande de brevet d'invention :

Après le rouissage, le lin et le chanvre, avant d'être broyés, sont mis à l'étuve ou au four afin d'opérer une complète dessiccation, l'usage est de fermer hermétiquement toutes les ouvertures pour éviter la perte de calorique ; c'est là une grande erreur, la fumée ne trouvant pas d'issue réagit sur la matière textile, la colore et lui imprime une odeur fétide et persistante : il faut donc laisser à la fumée une large issue.

Le chanvre exige une préparation spéciale ; avant de le mettre à

l'étuve, il faut couper ses racines au-dessus du collet afin que l'humidité concentrée dans ses cavités s'évapore sans entraves.

Lorsque le lin est broyé, quand la filasse est séparée du corps ligneux, on prépare une eau de savon très-légère dans un vase de métal très-propre, dès que la dissolution est parfaite, on ajoute du gros sel dans la proportion suivante :

De 2 à 3 kilogrammes selon l'état de la filasse, un hectolitre d'eau pour 10 kilogrammes de filasse.

Cette filasse est liée par poignée sans être serrée, puis disposée avec ordre au fond du vase dès que le sel est fondu et que ce mélange a été agité avec un bâton.

Le vase est placé sur un feu peu ardent; au premier signe d'ébullition, le feu est éteint. Après un bain de 3 ou 4 heures l'eau qui est plus ou moins noire est coulée et elle peut être, suivant les besoins, perdue ou utilisée comme engrais.

Chaque poignée de filasse est lavée à l'eau pure ; le vase lavé, la première opération de bain salé est recommandée avec les mêmes soins que le lavage également à l'eau froide et pure, mais après que la ficelle qui réunit chaque poignée a été coupée.

La filasse ainsi lavée et dégagée de tous corps étrangers est étendue à l'ombre sur des cordes, agitée de temps en temps et retournée.

Une fois sèche, elle est livrée aux mécaniques ou aux séranceurs, il ne s'en élève ni odeur ni poussière.

Les filasses ainsi traitées sont fortes, blanches, brillantes, presque comme la soie.

Les étoupes ordinairement sans valeur, en obtiennent une réelle quand elles sont cardées.

On voit, en résumé, que les nouveaux procédés brevetés de M. de la Rochemacé, et que nous n'hésitons pas à présenter à nos lecteurs comme offrant, avec une grande simplicité pratique, un intérêt de premier ordre, consistent dans l'emploi de l'action détersive et très-énergique du sel, combinée avec celle de l'eau de savon, pour traiter et préparer les lins et les chanvres, dans le but de leur donner une plus grande valeur et d'obvier aux inconvénients que présente le traitement ordinaire de ces matières, c'est-à-dire d'enlever la mauvaise odeur et la poussière qui sont si nuisibles à la santé des ouvriers.

APPAREIL POUR LA CARBONISATION DES BOIS EN FORÊT

Par M. E. DROMART, Ingénieur civil

(PLANCHE 462, FIG. 8 ET 9)

Dans le vol. XX de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description d'un système de meule à enveloppe métallique mobile imaginé par M. Fresson et destiné à la carbonisation du bois en forêt. Nous trouvons sur le même sujet, dans le « Bulletin mensuel de la Société des anciens élèves des Écoles impériales d'arts et métiers », une note intéressante de M. Dromart qui est extraite des *Annales du Génie civil* et que nous allons reproduire.

« La fabrication des charbons est une industrie des plus intéressantes, surtout au point de vue de notre métallurgie.

Les fers baissent de prix, et le charbon de bois tend toujours à hauser ; aussi prévoit-on le moment où les forges, alimentées par ce genre de combustible, seront forcées, soit d'abandonner ce chauffage trop coûteux pour se servir du coke, si les communications et le prix du transport le leur permettent, soit, dans le cas contraire et qui est le plus général, de fermer leurs établissements.

La production du bois étant limitée, et tendant plutôt à décroître, il n'est pas possible, du moins d'une façon sérieuse, de s'attendre à une baisse de prix. Il ne faut donc penser qu'à améliorer la fabrication du charbon qui, bien traitée, peut donner un rendement double de celui qu'on retire par la carbonisation en meules.

Depuis longtemps, des ingénieurs, des industriels, frappés de la perte énorme résultant du système employé, avaient proposé des procédés divers qui, généralement, n'ont pas été suivis.

Peut-être ne satisfaisaient-ils pas à toutes les conditions nécessaires pour être d'un emploi pratique dans une fabrication qui demande :

1^o D'opérer sur l'endroit même de production ;

2^o De carboniser rapidement des volumes considérables ;

Et 3^o de rendre les opérations tout à fait indépendantes du plus ou moins de talent des ouvriers.

Toujours est-il qu'à peu près partout cette fabrication est abandonnée entre les mains d'hommes la plupart inhables et incapables de conduire une opération dans laquelle les quantités d'air et d'eau, le plus ou moins de tirage, l'arrangement du bois, la nature de ce dernier, jouent un grand rôle et en font un des problèmes les plus difficiles qu'il soit donné de résoudre en industrie.

Aussi dans les meules, n'obtient-on, en moyenne, que 25 à 30 pour cent du volume du bois employé, tandis qu'on peut en obtenir 60 à 65 pour cent avec moins de frais et en beaucoup moins de temps.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL PRÉSENTÉ EN SECTION VERTICALE
ET EN PLAN PAR LES FIG. 8 ET 9, PL. 462.

Cet appareil, comme on voit, a la forme d'un dôme ayant 5^m,25 à la base et 4^m,50 en hauteur, couronné par une cheminée de 1 mètre de haut sur 0^m,70 de diamètre.

Cette cheminée C porte une tubulure c, dans laquelle on fait du feu dès le début de l'opération pour activer le tirage.

La charpente du dôme est formée d'une couronne en fonte d, sur laquelle se visse la cheminée ; d'un cercle en fer à cornière servant de base et se plaçant sur le sol, et de 16 montants en fer a, à doubles cornières, qui relient ces deux pièces.

Les vides entre les montants se ferment hermétiquement par des panneaux en tôle maintenus sur les ailes des 16 membrures à l'aide de broches coniques transversales qui les serrent fortement.

Toutes les applications se font avec de l'argile détrempée.

Les pièces composant l'appareil ont des poids ne dépassant pas 100 kilog., afin d'en rendre le montage et le démontage plus faciles lorsqu'il s'agit de le transporter d'une forêt dans une autre.

Pour empêcher la pluie de refroidir le four, pendant la carbonisation, un manteau en tôle fine A, bien peinte, en recouvre toute la surface. Ce manteau ne porte que sur les nervures des montants et il laisse un coussin d'air de 0^m,04 entre le four et lui.

Jusqu'à deux mètres de hauteur, un revêtement de terre et de gazon R est placé sur l'appareil. Seulement, avec des rondins, on ménage les entrées des ouvertures r, ainsi que celles des ventouses v pratiquées au bas de chaque panneau.

Ces ventouses servent à accélérer le refroidissement de l'appareil quand la carbonisation est terminée.

Les trois portes r suffisent pour charger et décharger le four ; elles sont également espacées l'une de l'autre, et elles se ferment hermétiquement avec un joint d'argile et des barres transversales arrêtées par de fortes pattes.

Le chauffage a lieu dans un foyer F en fonte, doublé de terre réfractaire, placé en dessous du four. Sa longueur est de 1^m,50 et un grillage jusqu'au milieu facilite la combustion.

Ce foyer, en plusieurs morceaux s'assemblant entre eux, se recouvre de sable afin de diminuer la perte de chaleur.

Il communique avec 10 tubes G qui s'étendent en éventail, de

façon à transmettre le calorique sur toute la surface du four.

Ces tubes distributeurs sont rectangulaires. Les plus près du foyer sont en terre réfractaire, les plus éloignés sont en fonte. Ils emboîtent les uns dans les autres comme des tuyaux de conduite d'eau; et ils portent, sur leurs faces verticales, des orifices ou bouches de chaleur de 0^m.04 de diamètre, par lesquels les gaz s'échappent.

C'est en ouvrant ou fermant ces ouvertures qu'on régularise la carbonisation sur toute la surface du four.

ARRANGEMENT DU BOIS. — Les trois premières rimes se posent horizontalement sur les tubes formant grillage. Elles servent de plancher supportant toute la masse. Les rondins qui les composent doivent être assez écartés pour livrer passage au gaz. Cette couche étant placée, on procède comme dans les meules en forêt, c'est-à-dire que les rondins sont posés verticalement contre un des plus gros, dressé et maintenu au centre pour servir de point d'appui. Celui-ci est entouré par des cercles concentriques de bûches arrivant aux parois du four. On superpose trois ou quatre étages, suivant la longueur du bois, et on termine par des couches horizontales qui s'élèvent à la hauteur de la couronne.

Il faut avoir soin d'arimer les bois avec assez de régularité pour que les vides ne soient pas plus grands à certains endroits qu'à d'autres : car les gaz s'élèveraient de préférence dans les issues les plus larges et échaufferaient irrégulièrement la masse du bois.

CARBONISATION. — Le chargement étant terminé, on ferme les portes du four avec grand soin pour ne pas avoir, dans le cours de l'opération, des rentrées d'air qui produiraient une perte de charbon. Le feu est allumé dans le foyer, et on l'entretient continuellement jusqu'à la fin de la charge sans interruption et avec le plus d'intensité possible, l'expérience ayant, en effet, démontré qu'à conditions égales, le rendement en charbon est d'autant plus grand que la carbonisation est plus rapide.

Le foyer est assez spacieux pour pouvoir brûler des quantités de bois ayant peu de puissance calorique, tels que les feuilles de pin, les copeaux, les branchages qui encombrent les exploitations, et qui n'ont aucune valeur au point de vue commercial.

Dans le début, le tirage se fait difficilement, surtout si le bois est vert ou humide. Pour l'activer, on allume un peu de feu dans la tubulure de la cheminée et on l'entretient jusqu'à ce que le courant soit bien établi (1). Après 10 heures de chauffage, la température du

(1) Le feu dans la tubulure du foyer dure une heure et quelquefois deux, suivant le degré hygrométrique du bois.

feur est à 100° ; à ce moment, il sort par la cheminée des quantités considérables de vapeurs d'eau, qui continuent à s'élever jusqu'à ce que la masse du bois accuse 150°, ce qui a lieu environ 10 heures plus tard. A cette température, la vapeur est plus rousse, car elle est chargée de produits empyreumatiques et d'acide acétique.

Elle devient de plus en plus foncée à mesure que la distillation des goudrons s'accélère. Ceux-ci n'entrent pas en vapeur avant 200°, et ils continuent à se dégager jusque vers la fin de l'opération.

A 330°, la fumée sort plus claire et plus raréfiée et la carbonisation est terminée. Si l'on veut obtenir du charbon plus cuit, l'opération est prolongée jusqu'à 420° ; 1 heure 1/2 à 2 heures suffisent pour arriver à cette température.

Si le charbon doit être employé dans les hauts-fourneaux, la carbonisation à 330° est préférable ; celle faite à 420° convient pour celui qui est destiné aux usages domestiques.

Ces degrés s'obtiennent à l'aide d'éprouvettes au bout desquelles on place de petits morceaux de plomb ou de zinc, que l'on introduit par un petit trou pratiqué dans le panneau opposé au foyer (1).

Pour reconnaître les températures inférieures, on peut faire des alliages de bismuth, de plomb et d'étain suivant les proportions voulues. Mais, dans le travail courant, le zinc et le plomb suffisent.

REFROIDISSEMENT. — La carbonisation étant terminée, on ferme hermétiquement le foyer, soit avec de la terre, soit avec une porte lutée d'argile, afin d'empêcher l'air de pénétrer ; mais on ne bouche la cheminée que quand les gaz sont entièrement expulsés, ce qui a lieu 6 ou 7 heures après la fermeture du foyer.

On obtient un refroidissement rapide de l'appareil en débouchant les ventouses placées à la base de chaque panneau, ce qui met en communication l'air extérieur avec le vide laissé entre le manteau et le four. L'air chaud s'élève dans cet espace, comme dans une cheminée, et est remplacé par l'air froid, qui, en léchant particulièrement les parois du four, accélère son refroidissement. Celui-ci est complet 40 ou 48 heures après la fin de la carbonisation, suivant la température de l'air extérieur. Les ventouses doivent être fermées avec de la terre lorsque la carbonisation s'opère.

DÉCHARGEMENT. — Après avoir ouvert la cheminée, ainsi que toutes les portes, les ouvriers peuvent entrer dans le four sans crainte d'asphyxie et sans être incommodés par la chaleur. Ils enlèvent le charbon à la pelle à l'aide de paniers destinés à cet usage, sans avoir besoin de se servir de râbles ou de crochets qui le brisent.

(1) Le plomb fond à 330° et le zinc à 420°.

Il arrive que certains morceaux de bois vieux et pourris, en se transformant en charbon, deviennent pyrophoriques.

Dans ce cas, ils s'enflamment au contact de l'air. Pour pouvoir les éteindre avec facilité, il faut répandre le charbon sur un grand espace, et il est prudent de ne le mettre en tas que le lendemain.

**ÉNUMÉRATION DES EXPÉRIENCES FAITES SUR PLUSIEURS QUALITÉS
DE BOIS DE PIN.**

1^o Bois d'aubier, levures de planches.

Volume mis dans le four.....	47 mètres cubes.
Volume brûlé dans le foyer.....	7 » »
» du charbon obtenu.....	31 » 500
Durée de la carbonisation.....	42 heures.

Le rendement a été de 59 pour cent.

Le bois étant d'un an de coupe, mais très-mouillé par la pluie.

2^o Rondins de 0^m,10 à 0^m,16 de diamètre.

Volume mis dans le four.....	42 mètres cubes.
» brûlé dans le foyer.....	6 » »
» du charbon obtenu.....	29 » 500
Durée de la carbonisation.....	34 heures.

Le bois était très-sec et d'un an de coupe.

Le rendement a été d'environ 62 pour cent.

3^o Rondins de 0^m,10 à 0^m,15 de diamètre.

Volume mis dans le four.....	44 mètres cubes.
» brûlé dans le foyer.....	7 » »
» du charbon obtenu.....	28 » »
Durée de la carbonisation.....	42 heures.

Le bois était très-vert et mouillé par la pluie.

Le rendement a été de 55 pour cent.

4^o Gros bois de vieux pins résineux.

Volume mis dans le four.....	48 mètres cubes.
» brûlé dans le foyer.....	7 » »
» du charbon obtenu.....	36 » »
Durée de la carbonisation.....	48 heures.

Le bois était bien sec.

Le rendement a été de 65 pour cent.

5^o Rondins de 0^m,06 à 0^m,08.

Volume mis dans le four.....	48 mètres cubes.
» brûlé dans le foyer.....	5 » »
» du charbon obtenu.....	32 » »
Durée de la carbonisation.....	24 heures.

Le bois était bien sec et d'un an de coupe.

Le rendement est un peu plus de 60 pour cent.

Le rendement de ces cinq opérations varie de 59 à 63 pour cent.

On remarque que le bois vert ou mouillé donne une plus grande perte en charbon. Aussi, autant que possible, ne faut-il carboniser que celui qui est coupé depuis un an.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA CARBONISATION.

On croit généralement qu'une haute température est nécessaire pour produire le charbon, tandis que 330° suffisent (1).

Il est vrai que dans la carbonisation en meules, le charbon paraît incandescent sous sa chemise de terre.

Mais cet état favorisé singulièrement la décomposition de la vapeur d'eau du bois non carbonisé (car, dans les meules, la carbonisation est partielle), ainsi que la combustion de l'oxygène de l'air qui s'introduit plus ou moins dans la meule. Il y a alors dégagement des gaz oxyde de carbone, acide carbonique, hydrogène demi-carboné, qui se forment tous aux dépens du charbon.

Dans l'appareil, la température maximum de 420° n'est pas suffisante pour décomposer l'eau, et l'oxygène de l'air est brûlé dans les tubes avant qu'il entre dans la masse du bois.

Les rondins restent tels qu'on les a placés, diminuant seulement dans tous les sens par l'effet du retrait.

On ne remarquera ni poussière de charbon, ni cendres qui se trouvent en quantités dans les meules et qui indiquent une destruction de carbone, soit par l'eau, soit par l'air.

Les charbonnières souvent font explosion, et en lançant les matières enflammées à de grandes distances, elles incendent les bois où elles se trouvent. Dans les contrées où les arbres sont résineux, l'administration défend la confection des meules pendant l'été, ce qui met cette fabrication dans des conditions très-défavorables, car l'hiver les bois sont toujours fort humides, et les pluies continues, et les coups de vent, en démontant les meules, font subir des pertes considérables.

L'appareil peut, sans danger, fonctionner en tout temps ; aucun corps en ignition ne s'échappe par la cheminée, puisque la flamme est éteinte en sortant des tubes distributeurs.

Les explosions n'y sont pas possibles, car, pour qu'elles arrivent,

(1) M. Violette a démontré le premier que l'on pouvait carboniser les bois à une température de 300 à 350°, en faisant usage de la vapeur surchauffée.

il faut que l'oxygène de l'air se combine dans certaines proportions avec les gaz carburés, et il ne peut y avoir de rentrée d'air.

La pression intérieure est nulle, les vapeurs et le feu se régulant sans intermittence appréciable dans l'intensité du foyer. Il est vrai que le tirage est d'autant plus grand que l'opération est avancée (les gaz étant en moins grande quantité) ; mais ceci se fait graduellement et sans inconvénient, car plus la carbonisation est rapide, moins il y a de dépense dans le foyer, — la réfrigération des parois de l'appareil diminuant avec le temps employé.

Dans les meules en forêt le charbon est toujours irrégulier, car les températures sur chaque point sont excessivement variables, et elles ne peuvent être facilement modifiées par l'ouvrier.

Aussi, dans une même meule, trouve-t-on des quantités de charbons trop cuits et qui ont perdu leur pouvoir calorifique, et du bois qui est à peine torréfié.

Dans l'appareil même, près des tubes ou bouches de chaleur, le charbon ne subit aucune détérioration, et il est très-rare de trouver quelques morceaux à l'état de charbon roux. Cette régularité s'explique par les remarques et les observations pratiques suivantes :

En plaçant des éprouvettes à divers points de la hauteur de l'appareil, on saperçoit que le haut carbonise plus vite que le bas, car celui-ci reçoit les liquides des couches supérieures, qui tombent sur les tubes buteurs en les refroidissant continuellement.

Ce n'est qu'à la fin de l'opération, lorsque tout le goudron est expulsé, que le bas carbonise plus rapidement que le haut, et à 330° la chaleur est uniforme dans tout le bois.

Si l'on poussait la carbonisation à une très-haute température, le charbon du bas serait trop cuit relativement à celui du haut, et la charge deviendrait fort irrégulière.

Le bois se carbonise d'autant plus rapidement qu'il a un plus petit diamètre. Comme sur les chantiers, il est fort irrégulier, on charge indistinctement les gros et les petits sans qu'il en résulte aucun inconvénient pour la qualité des produits. Ils arrivent tous à la carbonisation en même temps ; les plus gros morceaux se fendent et absorbent plus de chaleur.

Une charge de rondins de 0^m,08 de diamètre demande 24 heures pour être carbonisée : une autre de 0^m,20 demande 48 heures. La somme du temps des deux charges est de 72 heures.

En faisant une carbonisation des bois de 0^m,08 et de 0^m,20, mélangés par moitié, on mettra 36 heures.

On voit, par là, qu'il n'est pas nécessaire de faire un triage sur les chantiers. Cependant, il ne faudrait pas aller dans les extrêmes

et mettre parmi les rondins des bois d'un diamètre surpassant 0^m,30 ; il serait préférable de les fendre. Du reste, ces dimensions se carbonisent rarement et ne sont que l'exception.

Dans le chargement du four, il faut mettre les gros morceaux au centre et les petits le long des parois ; par cet arrangement, on facilite l'opération, car la tôle du four, quoique préservée par le manteau et par le revêtement de terre, perd toujours une portion notable du calorique.

CALCULS ÉCONOMIQUES.

Un appareil carbonise en 11 mois 3,300 mètres cubes de bois, produisant, au minimum, 1,980 mètres cubes de charbon à 10 fr. l'un, soit 19,800 fr., ci..... 19,800

Il faut déduire pour frais divers :

1° 1 ^f ,50 par mètre cube de main-d'œuvre et d'approche du bois	2,970
2° Intérêt du capital pour achat du four.....	300
3° Amortissement.....	600
4° Cinq montages, démontages et transports à 100 fr. l'un	500
Total.....	4,370

Il reste pour produit net..... 15,430

La même quantité de bois dans les meules en forêt donne, au maximum, 1,000 mètres cubes de charbon à 10 fr. l'un. 10,000

A déduire pour main-d'œuvre et approchage, soit 2 fr. par mètre cube..... 2,000

Il reste pour produit net..... 8,000

Il y a donc une différence de 7,430 fr. en faveur de l'appareil.

Il faut remarquer :

1° Que l'on déduit du rendement brut en charbon 12 pour cent pour le chauffage du foyer, tandis que dans les forêts on se sert des débris qui n'ont d'autre valeur que le ramassage. Aussi, dans la plupart des cas, la différence estimée à 7,430 fr. peut-elle s'augmenter considérablement.

2° Que l'on compte un mois de perte de travail, pour le montage et le démontage du four, motivant cinq déplacements dans l'année, chose peu probable, surtout dans les grandes exploitations.

RÉSUMÉ.

Les principaux avantages de l'appareil sur les meules sont les suivants :

- 1° Un rendement du double ;
- 2° Un charbon plus régulier et fabriqué à la température demandée par l'acheteur ;
- 3° La faculté de pouvoir carboniser en toute saison ;
- 4° La diminution de 1/4 sur les frais de main-d'œuvre ;
- 5° Une carbonisation qui ne demande que le 1/3 du temps employé par les meules ;
- 6° La facilité de trouver des ouvriers qui n'ont pas besoin d'être spéciaux.

Dans les charbonnières, c'est la question la plus importante ; tout dépend de l'homme qui conduit.

Dans les appareils, n'importe quel manœuvre fait du charbon, la carbonisation n'est plus dépendante du conducteur.

Il ne s'agit que de mettre du bois dans le foyer et de voir si le plomb ou le zinc des éprouvettes est fondu.

La chaleur ne déforme pas l'appareil, la dilatation se fait régulièrement de bas en haut et il n'y a aucune détérioration de la tôle des panneaux ; celle-ci n'arrive jamais au rouge naissant et elle se recouvre de couches successives de goudron, qui la préservent du contact de l'acide acétique.

Les observations relatées dans ces notes sont toutes pratiques ; elles ont été constatées et le sont journallement dans un appareil contenant 50 mètres cubes et fonctionnant à Solférino (Landes) (1).

(1) Des appareils de ce genre sont mis en activité chez MM. Lagofun frères et Maule frères (Escosse), P. Cassugné (Brocas), Lafari (Léon), Neurice (Castet-des-Landes), Morius Espéron, maître de forges (Pontens).

Depuis que ces lignes sont écrites, un four de ce genre, monté chez M. Lafari, à Léon (près Dax), a donné des résultats bien plus avantageux comme rapidité de carbonisation. La durée des opérations n'est que moitié de celles énumérées ci-dessus, sans diminuer le rendement.

L'augmentation du foyer, auquel il a été donné une capacité double et une plus grande surface de grille, a produit ce résultat qui permet de faire un travail bien plus considérable.

DÉCORTIQUAGE CHIMIQUE DES CÉRÉALES

Par M. E. WEISS, de Bâle (Suisse)

On essaye depuis longtemps en Europe et à juste titre, dans les différents systèmes de mouture, de conserver aux farines les parties originaires les plus précieuses du grain de blé, sous le rapport nutritif, soit le gluten et les sels de phosphate, mais tout en y ayant procédé par deux voies distinctes, la mécanique et la chimie, on a pu obtenir jusqu'à présent des résultats suffisamment positifs et assez parfaits pour devenir industriels. Les procédés qui dans l'atelier ou le laboratoire ont approché le plus du résultat, ont été successivement abandonnés comme impraticables dans l'usine ou trop coûteux. La plupart, du reste, laissent encore emporter par le son une majeure partie du gluten et des sels de phosphate.

Après de longs et nombreux essais, M. Weiss croit avoir trouvé enfin la solution complète et définitive et, de plus, tout à fait pratique et économique du problème, par un moyen chimique n'exerçant aucune mauvaise influence sur la qualité des farines.

Le procédé de M. Weiss permet de tirer le plus grand parti possible des blés suivant les principes de panification économique si bien établis par le savant et illustre Liebig, puisqu'il est arrivé à n'enlever au grain que le son pur, (soit à 1/2 p. 0/0 de son poids) seule partie reconnue indigeste qui doive être éliminée.

Le moyen chimique qu'emploie M. Weiss, et qu'il a fait récemment breveter en France et dans les principaux États de l'Europe, consiste simplement dans l'humectation des grains par une solution alcaline (que l'expérience lui a fait choisir entre toutes autres pour ses qualités particulières, et dont la formule suit), au lieu et place de l'eau à divers degrés jusqu'alors employée. Cette opération se fait avant la mouture, soit pendant la période des nettoyages.

La formule de cette solution est :

K^os 0,333^{er} soude caustique,
» 6,668 eau ordinaire,

K^os 7,000 équivalant à peu près à 7 litres de liquide décortiqueur et suffisant à décortiquer 100 kilog. de grain.

Dans d'autres essais (en panifiant des farines ainsi traitées), M. Weiss, a obtenu d'excellents résultats en additionnant une faible portion d'alun et de sel de cuisine, comme aussi en employant de l'eau calcaire.

Tout le monde sait combien il est facile de faire très-économique

quement soi-même (si l'on est éloigné des grandes usines spéciales) de la soude caustique, il suffit de faire bouillir pendant 1 heure 1/2 à 2 heures, deux parties de soude brute ou calcinée, dans douze fois son poids d'eau et d'ajouter une partie de chaux vive, préalablement dissoute elle-même dans trois parties d'eau.

Avec le liquide produit de cette manière, les 7 litres suffisant à décortiquer 100 kilog. de grain, ne reviennent qu'à vingt centimes, soit environ 3^f,59 par 100 kilog. de liquide, décortiquant 1,400 kilog. de grains.

On procède à l'humectation à l'aide d'un bidon métallique d'une fermeture bien hermétique, et contenant le liquide dont un robinet règle l'écoulement à volonté dans l'intérieur des cylindres ou appareils humecteurs, ou encore des machines de tous autres systèmes connus et employés pour les lavages, nettoyages, séchages, brassages, dans lesquels les grains ont à subir des mouvements de culbutes et notamment des frottements ou des frictions quelconques.

Le liquide dont fait usage M. Weiss, a la propriété de dilater tout particulièrement les tissus de l'enveloppe extérieure du grain, de telle sorte que cette pellicule qui constitue le son pur se boursoufle et se détache facilement à la moindre friction.

Les avantages principaux de la substitution de ce liquide à l'eau ordinaire employée dans les décortiquages et autres procédés, peuvent être ainsi résumés :

1^o La pénétration par ce liquide, tout à fait incolore, ne dépassant pas le périsperme du grain, ne pourrait l'altérer (ce qui serait inévitable avec l'eau), si même on l'en faisait imprégner par une immersion trop prolongée, comme par exemple pendant un mois.

2^o Une immersion encore plus prolongée dans ce liquide ne pourrait amener que la fermentation alcoolique, et non la fermentation putride résultant à coup sûr d'une semblable immersion dans l'eau ;

3^o Les grains, pour obtenir un résultat complet, n'ont besoin d'être en contact et manipulés avec le liquide que pendant 15 à 25 minutes, suivant leur nature.

4^o La totalité des parties nutritives albuminées est conservée aussi intacte dans ses propriétés que les parties amyloacées.

5^o Le grain garde tous ses albuminates, puisque le son ainsi obtenu est net et n'emporte plus la moindre trace de gluten. Le son n'est plus strictement que la faible pellicule ligneuse enveloppante, soit la seule partie du grain reconnue absolument indigeste.

Il est évident qu'il est impossible de faire des farines plus *riches* que par ce procédé. Si le gluten qu'elles contiennent en plus contribue à les rendre un peu moins blanches que les premières qualités

actuelles du commerce, il sera facile d'y remédier dans une certaine mesure, au moins à l'aide de bluteries perfectionnées.

On doit espérer que leur supériorité incontestable fera justice en peu de temps du préjugé sacrifiant la qualité à la blancheur.

M. Weiss s'occupe en ce moment d'essais tendant à trouver à ces pellicules un emploi profitable dans d'autres industries. Il a déjà blanchi ces sous-produits qui devront donner des papiers d'excellente qualité.

FABRICATION ET ÉPURATION DES HUILES INDUSTRIELLES

Par MM. R. de KEYSER et C^{ie}

Ce procédé s'applique à toutes les huiles grasses sans exception ; pour la démonstration, prenons pour exemple , et d'autant plus que cet exemple se convertit en un fait essentiellement économique, prenons l'huile de colza.

Sur 100 kilogrammes d'huile , on met ensemble , dans un vase quelconque , 600 grammes d'ammoniaque liquide et 600 grammes d'eau de pluie ou d'eau distillée. Il convient d'agiter et de remuer la solution de manière à obtenir un mélange parfait ; on verse ensuite cette solution dans le baril qui contient les 100 kilogrammes d'huile ; on remue la masse au moyen d'un agitateur quelconque, en donnant la préférence à celui qui peut le mieux divisor le liquide et amener le plus vite possible un mélange homogène.

Il suffit ordinairement pour en arriver là d'un quart d'heure, après quoi le baril est fermé hermétiquement par un moyen quelconque ; on laisse ainsi reposer pendant trois jours ; on procède ensuite au décantage et au filtrage par les moyens connus. Les résidus ou fonds d'huile (ainsi nommés vulgairement), qui proviennent de l'opération, se mettent à part et sont employés avantageusement dans la fabrication du savon.

L'huile ainsi travaillée ne contient plus aucune trace d'acide ; les parties mucilagineuses aussi bien que celles qui pouvaient nuire à son appropriation en sont séparées ; elles sont attaquées vigoureusement par la solution ammoniacale qui les détruit ou les précipite sur le fond. Le produit ainsi obtenu ne laisse rien à désirer.

MOYEN PROMPT DE CASSER LES GROSSES PIÈCES

DE FONTE ET D'ACIER

Appliqué aux usines de MM. **PETIN** et **GAUDET**, à Saint-Chamond

Nous avons vu employer dans les ateliers de MM. Petin et Gaudet, à Saint-Chamond, un procédé très-simple et très-prompt pour casser les pièces de fonte ou d'acier de grandes dimensions à l'aide du mouton.

On sait que, pour cette opération, il faut souvent donner un très-grand nombre de coups pour arriver à briser une pièce pleine, comme un cylindre de laminoir qui a quelquefois 70 à 80 centimètres de diamètre. On perd alors beaucoup de temps et une main-d'œuvre est employée là en pure perte.

Dans certains établissements, on fait usage de la poudre de mine que l'on introduit dans un trou de quelques centimètres pratiqué préalablement en un point central de la pièce. Mais ce moyen, qui n'est pas sans danger, ne peut guère être pratiqué que par des hommes habitués, exercés aux applications de la poudre, et sachant prendre les précautions nécessaires pour éviter les accidents.

Aussi, en dehors de quelques ateliers de l'État, on ne le voit pas mis en pratique dans les fonderies particulières.

Le procédé qui a été récemment essayé par le chef des ateliers de Saint-Chamond, M. Montandon, praticien très-intelligent et fort capable, est beaucoup plus facile à employer que la poudre, et ne présente pas les mêmes dangers.

Il consiste à percer aussi, au milieu de la pièce, un trou cylindrique de 6 à 7 cent. de diamètre, à y ajuster un petit piston en acier, et, après l'avoir rempli d'eau puis fermé l'orifice du trou par le piston, on laisse tomber sur celui-ci le mouton que l'on a élevé, à la hauteur habituelle, de plusieurs mètres.

Dès que le choc est produit, la pièce se divise en plusieurs morceaux comme si elle était séparée par un fort coin à différentes faces obliques. On comprend, en effet, que l'eau, n'étant presque pas compressible, recevant par la chute sur le piston une pression très-énergique, tend à agir de toutes parts et, ne trouvant pas d'issue, brise la pièce qui la contient.

C'est ainsi que nous avons vu une moitié de cylindre de laminoir, de 0^m,75 de diamètre, divisé en quatre ou cinq morceaux qui ne se sont pas écartés à plus de 10 à 12 mètres du mouton.

Il est nécessaire, pour que le piston ferme hermétiquement l'orifice, que sa base forme une sorte de biseau circulaire, comme le bord extérieur du cuir embouti de la presse hydraulique, parce que l'eau pressée tend à augmenter le diamètre de cette base et à la faire appuyer très-fortement contre les parois du trou.

De même, pour donner échappement à la petite quantité d'air qui existe entre le piston et l'eau, au moment où on l'introduit dans l'orifice, on a le soin de pratiquer préalablement une petite rainure hélicoïdale sur sa surface extérieure.

Par ce procédé, un seul coup de mouton suffit généralement pour casser de grosses pièces qui auraient 80 à 90 cent. de diamètre et plus. Le piston, quand il est en acier bien sain, doit pouvoir servir plusieurs fois. Par conséquent, tout le travail se réduit réellement au percement d'un trou de 25 à 30 cent. de profondeur, ce qui est évidemment plus économique que la manœuvre d'un gros mouton à éléver un grand nombre de fois à 12 ou 15 mètres de hauteur, et pour lequel il faut nécessairement employer beaucoup de bras.

LETTRÉS - CAUSERIES

Sous le titre modeste de *lettres-causeries*, M. Testud de Beauregard, que nous avons eu le plaisir de citer plusieurs fois dans cette Revue, et qui s'est acquis dans la science expérimentale et industrielle une réputation justement méritée, publie des articles fort intéressants et frappés au coin d'une utilité incontestable.

Dans chaque lettre-causerie hebdomadaire, M. Testud de Beauregard traite successivement les branches les plus usuelles de la science physico-mécanique industrielle.

Les propriétés de la chaleur, la vapeur désaturée et surchauffée, les foyers à vapeur, l'air, les gaz, l'aérostation, tout ce qui se rattache, enfin, à la mécanique, à la physique et à la chimie appliquées, aux arts, jusqu'à la rêverie du mouvement perpétuel, illusion trop fréquente d'inventeurs bien à plaindre, tout appelle sous sa plume attrayante et spirituelle l'intérêt du lecteur.

C'est donc à titre de conseil utile que cette publication périodique se recommande d'elle-même, et nous lui souhaitons continuation et bon succès.

FOYER FUMIVORE

AVEC GRILLE EN FORME DE CHAINETTE

Par M. FRITZ PASQUAY, à Wasselonne

(PLANCHE 402, FIG. 10 ET 11)

En publiant dans le numéro d'avril dernier la grille mobile et à barreaux à libre circulation de M. Raymondière, nous avons donné la liste des articles antérieurs dans lesquels le même sujet a été traité dans cette Revue; depuis nous avons décrit, dans le numéro de juillet, un fourneau fumivore dû à E. Sadler, et aujourd'hui nous nous proposons de faire connaître à nos lecteurs le système de foyer breveté, par M. F. Pasquay.

Dans la composition de son appareil, M. Pasquay s'est inspiré des remarquables essais entrepris par la Société industrielle de Mulhouse sur les foyers des générateurs, qui ont conduit à des règles désormais acquises à la technologie, parmi lesquelles il cite les suivantes;

Charger souvent, et peu de combustible à la fois.

Exécuter cette opération avec assez de promptitude pour prévenir l'introduction de l'air froid par la porte du foyer.

Le Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse nous apprend, par exemple, que lors du concours des chauffeurs, en 1863, le Comité de mécanique de la Société a constaté une fois de plus que les ouvriers les plus habiles font des charges excessivement faibles. Ainsi le chauffeur Saxe, le premier par ordre de mérite, a chargé en moyenne à intervalles de 2 minutes : 3^k,5 à la fois. Le second a préladé par 4 kilog. Saxe avouait lui-même que ses forces ne lui permettraient pas de prolonger cette expérimentation quelques jours de plus.

Le concours de 1864 donna lieu à un nouveau rapport où on lit :

« L'importance de la fréquence des charges convenablement distribuées est un fait qui ressort plus saillant à chaque concours, il est permis de se demander à ce sujet si la question des chargeurs mécaniques ne devrait pas être reprise? Certains chauffeurs, le premier sur la liste notamment, sentaient bien que c'était en partie de ce côté qu'il fallait diriger leurs efforts A. a fait, durant six jours, des charges de 4 kilog. (le contre-maître les a.même poussées à 2^k,8); en 5 secondes, à intervalles de 2 à 3 minutes, il chargeait trois pelletées de 1^k,300 environ, ouvrait et refermait la porte, manœuvre que d'autres faisaient en 15 à 18 secondes, pour le

même poids de houille.... Au bout de sa période d'essais, A. avait les bras enflés. »

Il résulte de ce qui précède que, pour arriver au meilleur rendement, il faut demander au chauffeur des efforts surhumains; et déjà, en se contentant de moins, combien n'est-il pas difficile, en dehors des grands centres industriels, de trouver de bons chauffeurs. Pourtant c'est de la manière de conduire le feu que dépend en grande partie le rendement des appareils; si bien que, lors du concours de 1861 à Mulhouse même, il s'est présenté, entre les rendements réalisés par huit compétiteurs, un écart de 12,6 p. 0/0.

D'un autre côté, les chargeurs mécaniques proposés jusqu'à ce jour présentent tous, à divers degrés, les inconvénients d'un prix élevé et d'une prompte détérioration due à la température du milieu où ces mécanismes doivent fonctionner.

La grille de M. Pasquay, dont le profil présente une courbe-chainette, réalise les avantages que l'on peut atteindre, jusqu'à un certain point, avec l'aide d'un chauffeur habile et extrêmement laborieux, et cela sans le secours d'aucun mécanisme, mais purement et simplement par suite des propriétés de la courbe-chainette.

Des charges aussi faibles qu'il peut être désirable s'y étalement et s'y maintiennent en couche uniforme et régulière, et servie par le premier manœuvre venu, elle permet une alimentation presque continue et dispense de tenir la porte du foyer ouverte tant pour charger que pour décrasser. Enfin, son prix est relativement bas, puisque la grille n'opérant aucune poussée sur la devanture, les ferments du fourneau peuvent être réduits à la plus grande simplicité.

L'inspection des figures 10 et 11 de la pl. 462, fera aisément comprendre la disposition adoptée, et le fonctionnement de l'appareil.

L'exemple choisi suppose le cas d'une forte consommation de combustible, où il peut être utile d'employer deux grilles accolées et séparées par une paroi réfractaire jusqu'à hauteur de l'autel.

Les barreaux de grille présentent le profil d'une chainette dont le rapport des axes X et x correspond au coefficient de glissement de la houille sur la fonte, et qui sont accrochés en haut à une traverse en fonte D de forme cornière; en bas, ils reposent sur un support S, qui présente pour chaque barreau une gorge ou une entaille. Les joues en fonte J forment avec le clapet c et les têtes des barreaux une trémie pour recevoir chaque nouvelle charge de combustible. Le clapet c est retenu dans la position indiquée, au moyen d'une tringle articulée et accrochée à l'entretoise a qui relie les deux joues. Il suffit de décrocher cette tringle pour que le clapet,

pivotant autour de son bord supérieur, laisse tomber la charge préparée sur le haut de la grille.

Par suite de la combustion de la houille, la couche étalée sur la grille se tasse du haut en bas, sans lacunes possibles, et successivement sa limite supérieure s'abaisse jusqu'à l'origine des fentes entre les barreaux. On donne alors une nouvelle charge, et ainsi de suite.

La forme des barreaux détermine un cheminement lent et régulier du combustible par voie de glissement, sans à-coups, sans éboulement. Les pierres et autres corps incombustibles se trouvent ainsi entraînés avec les scories jusqu'au fond du foyer, où ils vont s'accumuler dans l'espace ménagé entre le fond du cendrier et l'extrémité des barreaux de grille.

On s'aide d'un ringard pour faire ébouler de temps en temps le talus formé par les scories dans le cendrier, dans le but de maintenir leur niveau supérieur entre les hauteurs h , h' .

L'ensemble de ces manœuvres ne présente ni difficulté, ni fatigue à l'ouvrier chargé des soins du chauffage.

La continuité de l'alimentation permet de consommer des combustibles menus sans provoquer la formation de fumée incommodante, lorsqu'on maintient la consommation par heure et par décamètre carré entre $0^k,400$ et $0^k,600$ pour les menus, tandis que pour des brocailles cassées en fragments de 2 à 4 centimètres de côté, l'on peut atteindre les chiffres de $0^k,600$ à $0^k,800$.

SOUPAPE DE SURETÉ

POUR APPAREILS A VAPEUR

Par M. C.-F. COOKE, Ingénieur à Buckingham.

(PLANCHE 462, FIGURE 12)

M. Cooke vient de se faire breveter en France pour une disposition de soupape de sûreté qui a pour but de permettre un soulèvement plus grand de la soupape et un plus grand échappement de vapeur. Dans la construction ordinaire des appareils analogues, la soupape proprement dite a toujours été de forme telle que toute ou la plus grande partie de la surface exposée à l'action de la vapeur est de niveau ou presque avec le siège; il s'ensuit près de celui-ci une diminution de pression quand la soupape commence à s'ouvrir

et que la vapeur s'échappe, ce qui est une des causes qui l'empêche de s'ouvrir davantage.

La nouvelle disposition imaginée par M. Cooke consiste à faire la soupape avec une saillie cylindrique atteignant la partie inférieure du siège, dans un réservoir de vapeur sur lequel il est fixé et à une profondeur où la pression n'est pas abaissée sensiblement par l'échappement de vapeur. Le tube est de préférence cylindrique et d'un diamètre qui laisse un espace annulaire entre lui et le siège, auquel on donne la section qu'on juge convenable pour le passage de la vapeur. Par ce moyen, une petite partie seulement de la soupape est exposée à la pression réduite de la vapeur qui s'échappe ; la plus grande surface étant toujours sous l'action de la véritable pression dans la chaudière.

C'est ainsi qu'on obtient une marche plus parfaite de la soupape et un plus grand soulèvement.

Le siège peut être sphérique, conique ou plat. La partie supérieure de la soupape est guidée par trois portées, et la partie inférieure par une tige fermée à son extrémité et qui passe à travers un œil pratiqué dans une douille fondue avec le siège.

Ces dispositions se reconnaîtront aisément à l'examen de la fig. 12 de la pl. 462, qui représente la nouvelle soupape en section verticale faite par l'axe.

Sur le générateur se fixe, comme à l'ordinaire, le cylindre A en communication directe avec la vapeur qui y pénètre par le dessous complètement ouvert ; le dessus est fermé par le siège s recevant la soupape cylindrique S, qui est guidée à sa partie supérieure par les portées b ménagées aux branches B fondues avec le siège, et qui portent la douille b' servant également à guider la soupape, mais alors par sa partie inférieure.

La soupape S est creuse pour recevoir la tige t, dont la partie supérieure pénètre dans une encoche pratiquée dans le levier L ; celui-ci est articulé, comme d'ordinaire, sur le support F qui est vissé dans la bride du siège s et maintenu par un contre-écrou f.

On peut voir qu'une petite partie seulement de la surface de la soupape (soit l'espace compris entre le siège et la partie annulaire), est exposée à la pression réduite de la vapeur quand la soupape est ouverte ; toute la surface que présente l'extrémité inférieure étant exposée à la pleine pression de la chaudière.

À lieu de construire la soupape comme l'indique la figure, on peut la faire avec une gorge à sa partie supérieure près du siège, pour donner plus d'espace à l'échappement de la vapeur.

APPAREIL POUR LE CHAUFFAGE DES VINS

Par M. ROSSIGNOL, à Orléans

(PLANCHE 462, FIGURES 13 ET 14)

Nous trouvons dans le *Journal de l'Agriculture*, le dessin et la description d'un appareil destiné au chauffage des vins, et dont l'invention est due à M. Rossignol ; cet article, que nous allons reproduire, est signé de M. Pasteur, membre de l'Institut, et est précédé de la note suivante de M. J. A. Barral :

« Nos lecteurs savent que M. Pasteur a constaté que toutes les végétations qui vivent et se multiplient dans le vin et qui en causent les maladies, périssent à une température de 45° au plus. En conséquence, si l'on porte du vin à cette température dans tous les points de sa masse, il en résulte que, par ce seul fait, le vin peut se conserver désormais sans altération, quand bien même il n'aurait été soumis à cette température que pendant quelques secondes. M. Pasteur a démontré qu'à ce degré de chaleur, toute vitalité est enlevée aux germes de cryptogames qui sont la source des maladies des différents vins.

« Tout cela a été parfaitement démontré dans le beau livre que l'on doit à M. Pasteur, et qu'il a publié à la librairie Victor Masson et fils sous le titre : *Études sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent, procédés nouveaux pour le conserver et le vieillir*. Seulement, si le chauffage des bouteilles dans un bain-marie est des plus faciles, il restait à imaginer un moyen pratique de chauffer commode et avec économie de grandes masses de vin. Dans une brochure sur le vinaigre, M. Pasteur annonce que le problème a été résolu de plusieurs manières différentes en France, en Espagne, en Autriche, et même aux États-Unis. Mais, parmi toutes les dispositions adoptées, le système imaginé par M. Louis Rossignol, d'Orléans, mérite particulièrement d'être signalé aux propriétaires et aux négociants. Cet appareil serait également applicable aux vinaigres, le chauffage détruisant les anguillules qui altèrent souvent le vinaigre de vin. Nous allons reproduire la description même de l'appareil, telle que M. Pasteur la donne lui-même. »

L'appareil de M. Rossignol a coûté 140 francs ; il chauffe 6 hectolitres à l'heure, moyennant 10 à 12 centimes de dépense par hectolitre. Il serait, d'ailleurs, facile de le construire sur une échelle beaucoup plus grande. M. Rossignol ne l'a point fait breveter. Il se

compose essentiellement, comme le montre la fig. 13 de la pl. 462, d'un tonneau *T*, dont on a enlevé un des fonds, lequel a été remplacé par une chaudière *C* en cuivre, étamée extérieurement avec de l'étain pur, et qui se prolonge à travers le tonneau par un tube ouvert à sa partie supérieure *c*.

Le vin est placé dans le tonneau dans l'intervalle compris entre les douves et la chaudière ; celle-ci est pleine d'eau et chauffée par un foyer en maçonnerie à feu tournant.

L'eau n'est jamais portée à l'ébullition ; elle n'a guère que le degré de température du vin, température qui est donnée par le thermomètre *t*. La chaudière n'a pas besoin d'être vidée ni remplie à nouveau ; c'est toujours la même eau qui sert. Le mieux est que le tube *c* soit plein à moitié ou aux trois quarts de sa hauteur, lorsque l'eau atteint son maximum de température. Un robinet *r*, placé à la partie inférieure du tonneau, permet de soutirer le vin chaud et d'en remplir des fûts *F* ; à cet effet, on adapte au robinet un gros tube de caoutchouc *f*. Dès que le tonneau est vide, on le remplit de nouveau afin de profiter de la chaleur acquise par le foyer et par l'eau de la chaudière dans l'opération précédente.

Quand on doit suspendre pour un temps le chauffage, il est bon de remplir l'appareil de vin. Si l'intervalle entre deux opérations devait être fort long, d'une année, par exemple, on pourrait de préférence remplir d'eau et chauffer celle-ci à l'origine afin d'éviter qu'elle ne se corrompit ultérieurement.

La disposition adoptée par M. Rossignol pour relier le bas du tonneau à la chaudière, de façon à bien étancher l'appareil, est sûre et assez commode à pratiquer. Un cercle plat de cuivre étamé *a* (voir le détail fig. 14), est soudé à la chaudière et fait saillie ; il est compris entre deux autres cercles, l'un en fer assez fort *b*, l'autre en caoutchouc *d*, de 1 à 2 centimètres d'épaisseur environ. Le tonneau repose par la tranche de ses douves sur l'anneau en caoutchouc. Enfin, un cercle en fer *e*, un peu encastré dans le bois des douves, porte des équerres en fer qui lui sont rivées de distance en distance. Ces équerres sont traversées par des tiges de fer scellées au gros cercle *b* et munies de boulons. En serrant ceux-ci, on écrase par pression le caoutchouc entre le bois des douves et le cercle *a* soudé à la chaudière, ce qui donne une fermeture hermétique.

Au lieu d'encastrer dans le bois le cercle qui porte les équerres à boulons, il serait bien préférable de relier ce cercle à celui qui est au-dessus de la partie médiane et renflée du tonneau par quelques bandes de fer. On pourrait également donner au tonneau la forme un peu conique d'une cuve. Cela aurait l'avantage de pouvoir agran-

dir la surface de chauffe des parois supérieures de la chaudière. Dans ce cas, la pression exercée sur le cercle qui porte les équerres, quand on serre les boulons, n'aurait d'autre effet que de réunir plus fermement les douves, tout en opérant la fermeture hermétique par l'écrasement du cercle en caoutchouc.

On pourrait aussi, par diverses dispositions, augmenter la surface des parois de la partie de la chaudière qui est en contact avec le vin et qui l'échauffe. Le feu tournant autour de la chaudière donne une grande économie de combustible.

Il serait désirable de faire reposer le cercle *b*, qui porte tout l'appareil, sur une rangée de briques et rendre la portion de la chaudière qui est dans le foyer plus profonde ; le caoutchouc s'échaufferait moins. D'ailleurs, l'expérience montre qu'il peut résister très-long-temps.

Le vin se dilatant par l'élévation de température, M. Rossignol ne remplit pas entièrement le tonneau avant le chauffage ; il en résulte que le vin est mis en contact avec un certain volume d'air.

Or, M. Pasteur a expliqué dans ses *Études sur le vin*, qu'il y a là un inconvénient à éviter, dans tous les cas où l'on tient à ne pas altérer le vin dans sa couleur ou dans son goût par une oxydation brusque qui lui donne un vieillissement artificiel.

On peut rechercher comme on peut craindre ce genre de vieillissement. Il est généralement préférable de l'éviter, d'autant plus qu'il s'accompagne ordinairement d'un goût de cuit, ce qui n'arrive jamais quand le vin est chauffé à l'abri de l'air pendant un temps très-court. Le chauffage dans ces dernières conditions rend le vin inaltérable, sans modifier sa couleur, si ce n'est qu'elle a plus de brillant, et sans modifier son goût qui n'est qu'un peu plus *fondé*, parce que la chaleur chasse un volume plus ou moins considérable de gaz acide carbonique tenu en dissolution dans le vin.

Le remplissage complet du tonneau pourrait avoir lieu si l'on fixait au fond supérieur *D* un tube de verre ou de ferblanc *E*, afin de conduire le vin dû à la distillation dans un vase voisin *G*.

Il y a une deuxième circonstance dans laquelle le vin pourrait éprouver l'influence d'une oxydation brusque ; c'est après le transvasement dans les fûts. Il n'est pas question ici de l'action de l'air sur le vin pendant qu'il s'écoule en sortant du gros tube de caoutchouc *f*. La rapidité avec laquelle les fûts se remplissent rend peu nuisible le contact de l'air et du vin chaud et bien *bondé* ; il s'établit une vidange naturelle dans le tonneau par suite du refroidissement graduel du vin, et un volume égal d'air s'insinue par les douves et leurs jointures.

L'oxygène de cet air se dissout dans le vin et l'oxyde. M. Rossignol remplit les fûts refroidis avec du vin qui a été chauffé.

Si l'on juge utile d'éviter également l'action de cette nouvelle portion d'air, il sera facile de relier le fût, aussitôt après l'introduction du vin chaud, avec un vase contenant du vin chaud ou du vin froid qui aura été chauffé antérieurement. La communication s'établira commodément à l'aide d'un tube en caoutchouc, que l'on adaptera à un petit tube métallique dans un trou de *fausset* fixé près de la bonde *g*.

Après le refroidissement du fût, qui se trouvera naturellement rempli de vin, on bouchera le trou de *fausset* avec une petite cheville de bois, à la manière ordinaire.

Des fûts remplis de cette manière pourront voyager, traverser les mers, parcourir le monde, sans que le vin y éprouve la moindre maladie. On peut juger dès lors de l'influence que cette pratique, si simple et si peu dispendieuse, aura inévitablement sur le commerce des vins de toutes les contrées vinicoles.

D'autres avantages, non moins importants peut-être, s'ajoutent à celui-ci. Le vin pourra rester aussi longtemps qu'on le voudra dans des fûts sans être soutiré. En outre, on pourra le conserver dans des celliers aussi bien et même avec plus d'avantage souvent que dans des caves. M. Pasteur est persuadé que l'usage des caves, c'est-à-dire le séjour des vins à basse température, s'est répandu principalement par la nécessité d'éviter les maladies des vins. Que le vin se trouve placé dans des conditions de conservation indéfinie, et on pourra se passer de caves. Il en dirait autant des soutirages et des collages fréquents, qui sont encore, à son avis, des nécessités corrélatives de la facilité d'altération des vins.

M. Rossignol a déjà chauffé dans son appareil plus de cinq cents pièces de vin rouge ou blanc, particulièrement des vins de l'Orléanais, de la Charente et de la Gironde (Saint-Émilion). La conservation est parfaite, l'éclaircissement des vins très-facile. Plus de vins *tournés, gras ou aigris*.

Les vins les plus communs, les plus prompts à se troubler et à tourner, assure M. Rossignol, restent clairs jusqu'au dernier litre, alors même que les débitants mettent 15 jours ou six semaines à vider un tonneau.

J'ai le ferme espoir, dit en terminant M. Pasteur, que, par l'application du chauffage préalable, on pourra modifier profondément toutes les anciennes pratiques de la vinification.

MOULIN A NOIIX

POUR BROYER LES OS ET AUTRES SUBSTANCES SÈCHES

Par M. E.-P. BAUGH, de Philadelphie (États-Unis)

(PLANCHE 463, FIGURES 1 ET 2)

M. Baugh, de Philadelphie, s'est fait breveter récemment en Angleterre, en France et en Belgique pour un système de moulin à noix destiné au broyage des matières dures et sèches, comme les os, les minéraux, etc.

Le système adopté, dans ce but, par M. Baugh, est celui connu en France sous le nom de *moulin à noix*, c'est-à-dire du système dans lequel les deux surfaces triturantes ou travaillantes affectent approximativement la forme d'un tronc de cône, l'une mobile et pleine, l'autre fixe et creuse, concentrique à la première.

Les modifications et perfectionnements apportés à ce système, par M. Baugh, consistent :

1^o Dans le mode de construction tout spécial de la noix ou meule mobile et de son enveloppe fixe constituant le moulin, lesquelles sont formées d'un certain nombre de parties en fonte de fer disposées et maintenues ensemble ; de cette manière, ces parties peuvent être facilement enlevées pour être, au besoin, remplacées par d'autres ; par ce moyen, aussi, le rayonnage du moulin peut être modifié suivant les substances à moudre. Le moulin par cela même devient plus économique au point de vue de sa construction première, par le fait de cette propriété de pouvoir être modifié, pour moudre toutes variétés de substances, tandis que les moulins de construction ordinaire ne peuvent être utilisés que pour le travail spécial en vue duquel ils sont construits ;

2^o Dans une manière particulière d'entourer les sections travaillantes de l'enveloppe par une chemise extérieure qui sert, ainsi que la base sur laquelle elle repose, à retenir lesdites parties ou sections, de façon à ce que ces dernières puissent être, au besoin, aisément retirées du moulin ;

3^o Par un mode de fixer les sections travaillantes de la meule à un bloc central, entre une lèvre ou anneau ou autre saillie, vers ou près du bord inférieur de ce dernier, et un anneau fixé à l'arbre vertical qui porte la meule, de manière à ce que lesdites sections puissent être aisément enlevées ;

4^o Dans la formation sur ledit anneau, qui aide à fixer les sections travaillantes de la noix, de dents propres à la trituration ;

5° Dans un système de briseur disposé de manière à tourner avec l'arbre vertical, et susceptible de pouvoir être mis en place et retiré pour être remplacé par un autre organe de forme différente ;

6° Dans certaines sections qu'on peut enlever et qui agissent conjointement avec ledit briseur, pour une mouture préliminaire, lesdites sections étant maintenues par une enveloppe et par un chapeau plat qui portent le boîtier de l'arbre vertical de la meule ;

7° Dans l'emploi d'une vis et d'un écrou fixe assemblé au chapeau plat, de telle sorte qu'en faisant mouvoir la vis, on retire l'enveloppe aussi bien que ledit chapeau (après avoir toutefois défaill les joints) ; alors on enlève aisément les sections de la noix et de l'enveloppe ;

8° L'axe vertical, sa noix et tout ce qui s'y rattache reposent sur une crapaudine glissante manœuvrée par un ou plusieurs leviers et un contre-poids mobile qui tendent à éléver la noix, mais ce mouvement ascensionnel est limité par une vis ou tout autre genre d'arrêt susceptible d'être réglé ; la meule ou noix étant maintenue par ce moyen suffisamment près de son enveloppe sans que pourtant les parties travaillantes viennent en contact, ce qui pourrait les détériorer. La meule peut aussi descendre d'elle-même, si un corps dur quelconque venait à s'interposer entre les surfaces mobiles travaillantes et celles de l'enveloppe ;

9° Dans l'interposition, entre l'extrémité inférieure de l'arbre vertical et le fond de la crapaudine dans laquelle cet arbre tourne, d'un double cône d'acier qui a pour but de distribuer l'huile d'une manière efficace aux parties en contact, ce qui diminue le frottement.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 463 et la description suivante permettront aisément de se rendre compte des dispositions signalées.

La fig. 1 est une section verticale de ce moulin.

La fig. 2 en est une section horizontale faite par la ligne 1-2.

Tous les organes qui composent ces appareils reposent sur la plaque en fonte A, boulonnée sur le cadre en charpente B ; sur cette plaque sont fixés les paliers *a* dans lesquels tourne l'arbre horizontal C ; ce dernier reçoit à son extrémité un volant V et, entre les paliers *a*, les poulics fixe et folle P et P'. A l'autre extrémité de l'arbre C, est calé le pignon d'angle F qui engrène avec la roue correspondante G fixée à l'arbre vertical ou fer de meule H ; ces deux roues devant toujours tourner ensemble, même lorsque l'arbre vertical est élevé ou abaissé par sa crapaudine.

Le pivot de l'arbre H tourne dans une crapaudine *b* qui peut glisser dans la boîte *b'*, laquelle est fixée sur la plaque A, ainsi que les quatre colonnes J qui supportent le plateau inférieur K du moulin.

A l'arbre vertical H est clavetée la meule ou noix L, qui consiste en

un bloc de fonte de fer revêtu de plaques également en fonte constituant les sections travaillantes *e*; cette meule a à peu près la forme d'un tronc de cône et son revêtement, composé des sections *e*, épouse exactement sa forme; les sections sont fixées de la manière suivante: autour du bord inférieur du bloc est un anneau *f*, et contre la portion intérieure de la saillie supérieure de cet anneau reposent les extrémités inférieures des sections *e*, qui présentent à leur partie supérieure une sorte de lèvre ou rebord replié sur le sommet du bloc formant le corps de la meule, et sur lequel elles sont maintenues par des vis. La forme de chaque section est telle qu'une d'elles peut être mise commodément à côté de celles adjacentes, le tout formant naturellement une surface travaillante continue.

L'enveloppe du moulin est également formée d'un certain nombre de surfaces travaillantes en fonte de fer fixées ensemble bord à bord, et entourées par une enveloppe extérieure *M*; c'est à l'intérieur de cette enveloppe extérieure que sont fixées lesdites sections, dont les parties inférieures sont placées entre le rebord *m* de l'enveloppe *M* et le rebord *k* de l'anneau en fonte de fer *K*, où elles sont maintenues par des boulons qui réunissent ensemble l'enveloppe et l'anneau.

L'enveloppe, comme on voit, affecte la forme de deux cônes tronqués superposés et reliés par leur petite base; celui supérieur est garni à l'intérieur des sections en fonte *p*, qui constituent les parties travaillantes, et qui sont maintenues par le chapeau plat *M'*. Ce chapeau présente des ouvertures *m'* ainsi qu'un moyeu central *n*, à travers lequel passe l'arbre vertical *H*. Un écrou fixe *N*, relié au chapeau, reçoit la vis *N'*, dont la partie supérieure porte le volant *V'*.

A l'examen de la fig. 1, on peut voir que l'arbre *H* est garni d'une longue clé *h* engagée dans une mortaise pratiquée dans le bloc *L* de la meule, et dans une mortaise semblable faite dans l'anneau *h'*, au-dessus duquel est fixé le manchon *g* qui doit tourner avec l'arbre. A ce manchon est fixé, au moyen de clefs, *le briseur* qui consiste en un moyeu *R* présentant une ou plusieurs saillies *r*.

Ce briseur, aussi bien que le manchon *g*, l'anneau *h'* et la meule sont réunis par un écrou *e'*, qui se visse sur la partie taraudée de l'arbre *H*. La crapaudine *b*, dont il a déjà été question, consiste en une boîte de fonte disposée de manière à glisser dans une autre boîte *b'* fixée à la plaque *A*, et elle est pourvue d'un gobelet en acier dans lequel tourne le pivot de l'arbre vertical *H*. Entre le fond du gobelet et la partie inférieure de l'arbre est disposé un double cône, sorte de lentille en acier trempé dont le diamètre est quelque peu plus petit que celui de l'arbre.

Un levier *D*, passant à travers une rainure pratiquée dans la boîte *b'*,

est suspendu par une extrémité sur un goujon ou prisonnier *d* fixé à ladite boîte ; ce levier porte sous la crapaudine *b*, et son autre extrémité est assemblée par le lien *d'* au levier *D'*, qui est disposé pour recevoir un poids mobile ; ce dernier est suspendu au support *E* fixé au plateau *K*. Une vis *j*, adaptée à un écrou sur le support *J'*, sert à limiter le mouvement ascensionnel du levier *D'*.

FONCTION DU MOULIN. — Avant de mettre le moulin en mouvement, on dispose le contre-poids du levier *D'*, de façon à ce qu'il soit assez puissant pour équilibrer au-delà l'arbre vertical *H*, sa meule *L* et son briseur *R*, de manière que ledit arbre puisse avoir une tendance à monter ; cependant cette tendance est limitée par la vis de réglage *j*, qui détermine la distance qui doit exister entre les surfaces travaillantes de la meule et de son enveloppe.

Par cette disposition, ces surfaces travaillantes sont maintenues suffisamment rapprochées les unes des autres, pour agir convenablement sur les matières qui doivent être moulues sans se trouver cependant en contact, et de plus, si un corps étranger, une pièce de métal quelconque venait à se placer entre les surfaces travaillantes, la meule et son arbre pourraient s'abaisser, le contre-poids fléchissant sous l'effort, de façon à empêcher toute détérioration.

L'arbre *H*, sa meule et son briseur tournant dans la direction indiquée par la flèche fig. 2, on introduit par les ouvertures les os, quartz ou autres substances qui doivent être moulues, et elles arrivent dans l'espace annulaire conique formé par les sections *p* ; là, par l'action combinée des dents de ces sections et du briseur tournant *R*, la matière est broyée et déjà réduite en morceaux assez petits lorsqu'ils arrivent sur l'anneau *h'* ; ces morceaux ainsi réduits peuvent alors pénétrer dans l'espace qui existe entre les plaques *e* de la meule et celles *p'* de l'enveloppe. Comme cet espace devient de plus en plus étroit vers la base de la meule et de son enveloppe, les morceaux se réduisent graduellement et quittent finalement les surfaces travaillantes dans un état de pulvérisation suffisant pour tomber par l'espace qui existe dans l'anneau *h'*, sur une surface légèrement concave du plateau *K* où elle subit l'action du râteau tournant *s* ; ce dernier oblige la matière à se décharger par un tuyau placé sur le devant et qui la conduit à un réceptacle convenable.

La particularité la plus intéressante de cet appareil, c'est l'application de surfaces travaillantes composées de sections annulaires en fonte de fer. Dans les moulins ordinaires, coniques ou cylindriques, pourvus de surfaces travaillantes de même métal, ce qu'on appelle « *le rayonnage* », le caractère de ces dernières est limité à la nécessité de faire des rayons pour la formation des bords coupants

en lignes droites, parallèles à l'axe du moulin, de manière à ce qu'en les moulant, le modèle puisse être retiré aisément du sable. De plus, quand les dents sont fondues avec la meule ou l'enveloppe, il est presque toujours impossible de les obtenir régulières.

En divisant par sections les surfaces travaillantes, on peut, au contraire, obtenir un cylindre parfait, quoique les dents soient irrégulières ; ainsi, par exemple, les dents ou rayons peuvent être formés de rainures se croisant, ou bien droites et diagonales et quelquefois courbes, suivant la nature des matières qu'on a à broyer.

On peut faire usage ainsi d'un nombre infini de rainures pour les surfaces travaillantes des moulins coniques, car le rayonnage doit être fait suivant les différentes matières à traiter, et dans beaucoup de cas suivant les diverses qualités qu'on a à moudre ; ainsi, un rayonnage pour moudre des os n'est pas convenable pour broyer du quartz, et en opérant sur d'autres substances, il peut être préférable qu'une des sections diffère de l'autre dans le même moulin.

On doit voir ainsi que le caractère du moulin peut être entièrement modifié par un changement simple et rapide des sections et, lorsque les dents de l'une ou de l'autre section ont été usées, cassées ou détériorées d'une façon quelconque, on peut procéder à leur remplacement par d'autres nouvelles sections et remettre ainsi le moulin à neuf, alors qu'un moulin métallique ordinaire dans les mêmes circonstances, serait tout à fait impropre à la mouture.

Pour enlever les sections travaillantes la vis N' joue un rôle important, car si l'on désire retirer les sections p de l'enveloppe et les sections e de la meule, il suffit premièrement de détacher les écrous qui relient les brides m et k, et de desserrer les écrous reliant l'anneau h' avec la noix et aussi l'écrou e', et d'agir alors sur le volant V', de manière à ce que l'extrémité de la vis N' porte sur le sommet de l'arbre H, alors on continue à tourner la vis jusqu'à ce que l'enveloppe soit élevée assez pour permettre le retrait des sections et l'introduction d'autres sections, après quoi l'enveloppe est abaissée en tournant la vis en direction opposée.

S'il est nécessaire d'enlever les sections p seulement, les écrous sont détachés des boulons qui serrent le chapeau M' et ce dernier est alors élevé au-dessus du moulin à l'aide de la vis N'. Après l'élévation du chapeau et l'enlèvement de l'écrou e, on peut aisément retirer le briseur R et l'anneau h'.

A la suite d'expériences répétées, M. Baugh a reconnu que la lentille à double cône en acier, sur laquelle tourne le pivot de l'arbre de la meule, accomplit très-éfficacement le rôle de distributeur d'huile et qu'il empêche toute friction sous les plus grands chocs,

Ce mode d'interposer une lentille à double cône entre le pivot de l'axe II et la crapaudine, peut être appliqué à tous arbres verticaux, plaques tournantes et à tous autres organes ayant pour mission de recevoir le pivot d'un arbre vertical soumis à de grands efforts.

Pour moudre certaines matières, la partie supérieure de l'enveloppe n'est pas essentielle ni les sections *p* qui s'y rattachent ; il en est de même pour le briseur R. Une simple trémie pourrait suffire dans bien des cas, surtout lorsqu'il s'agit de recevoir la matière et de la diriger sur les surfaces travaillantes ; ces dernières peuvent être droites au lieu d'être contournées. Il est préférable dans beaucoup de cas, de denter la circonference de l'anneau *h'*, de manière à ce qu'il puisse servir dans le double but d'aider à un broyage préparatoire ou préliminaire et à maintenir les sections *e* en place.

SYSTÈME DE TRANSFORMATION DE MOUVEMENT

DE RECTILIGNE ALTERNATIF EN CIRCULAIRE CONTINU

Par **M. J.-E. LHONORÉ**, au Havre

(PLANCHE 463, FIGURES 10 A 12)

On connaît les divers moyens adoptés en mécanique pour transformer le mouvement alternatif en mouvement circulaire, ils sont nombreux, cependant nous pensons que celui que nous allons décrire est nouveau et, sans rien préjuger sur ce qu'il peut offrir d'avantageux pour certaines applications, nous ferons remarquer que son originalité consiste dans la suppression d'organes intermédiaires tels que manivelles et bielles.

Ce système, récemment breveté, consiste dans l'emploi d'un demi-moyeu calé sur l'arbre à commander, et dont le développement circonférentiel correspond à la course du mouvement rectiligne. Ce demi-moyeu présente deux gorges ou rainures dont la section forme coin, et qui engrènent avec des saillies ou règles correspondantes fixées sur l'organe animé du mouvement rectiligne alternatif. Ces deux saillies sont doublées, c'est-à-dire qu'il y en a deux en haut, et deux en bas de la glissière, pour la continuité du mouvement circulaire. Ce mode de transformation présente cette particularité qu'il agit sur l'arbre non-seulement avec le plus grand levier, mais encore qu'il réduit considérablement la longueur dont on a besoin lorsqu'on fait usage de bielles.

Les fig. 10, 11 et 12 de la pl. 463 montrent, comme exemple d'ap-

plication, la transformation du mouvement rectiligne du piston d'un moteur quelconque en mouvement circulaire, bien que ce système puisse être employé avec plus d'avantage, pensons-nous, dans d'autres combinaisons mécaniques.

La fig. 10 représente ce mécanisme en élévation longitudinale;

La fig. 11 en est une coupe horizontale vue en dessous ;

La fig. 12 une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2.

On voit que la tige *a* du piston moteur est reliée à un cadre du châssis *C*, guidé dans sa marche par des glissières *G* disposées d'une manière ordinaire, bien qu'elles passent au-dessus et au-dessous de l'arbre moteur *m* dont on veut produire le mouvement rotatif.

A l'intérieur du châssis *C*, en haut et en bas, sont fixées les règles ou saillies *b*, *b'*, qui sont coniques, dans le sens de leur longueur et en hauteur, et ont une section transversale trapézoïdale ou en forme de coin. Comme on le voit (fig. 11), ces règles sont placées inversement, c'est-à-dire que la partie étroite de l'une correspond à la partie la plus large de l'autre. Leur position précise est obtenue soit à l'aide de vis de réglage, soit à l'aide de tout autre moyen. Sur l'arbre *m* est calé un demi-moyeu *M*, dans lequel sont pratiquées deux rainures dont le développement correspond identiquement avec les longueur, largeur et hauteur des règles *b* et *b'*; on est donc certain que ce moyeu peut agir avec les dites règles comme un engrenage à coin.

Tout étant disposé, si le piston est mis en mouvement dans le sens de la flèche, les règles *b* du bas, en suivant le mouvement du cadre *C*, font tourner le demi-moyeu *M*, suivant les quantités successives rigoureusement exactes qu'elles développent, ce qui fait, par conséquent, tourner l'arbre *m* dans le sens de la flèche. Le cadre *C* étant arrivé à fin de course, le point *x* du moyeu *M* se met alors en contact avec celui *x'* de la règle supérieure *b'*, de manière à ce que la poussée en sens inverse exercée sur le piston soit transmise par cette règle au demi-moyeu, qui achève alors le mouvement circulaire complet. On remarquera que, par la disposition même des règles *b* et *b'*, une d'elles commande le moyeu par le plus grand rayon et l'autre par le plus petit, c'est ce qu'on peut, d'ailleurs, aisément reconnaître fig. 12.

Ce mode de transformation de mouvement peut présenter quelques difficultés dans son application au point de vue de la construction du moyeu *M* et de l'ajustement des règles ; mais il est d'une grande simplicité et peut fonctionner dans un sens ou dans l'autre, pour renverser à volonté le sens de rotation de l'arbre.

NAVIGATION

APPAREIL POUR GOUVERNER LES NAVIRES

Par MM. **G. ALLIBON** et **E. WILSON**, Ingénieurs anglais

(PLANCHE 463, FIGURES 3 A 6)

Nous avons déjà donné, dans cette Revue, plusieurs systèmes d'appareils propres à gouverner les navires (1). Aujourd'hui, nous reprenons ce sujet intéressant pour faire connaître à nos lecteurs un nouveau système récemment breveté en Angleterre et en France, par MM. Allibon et Wilson, lequel a pour but de donner une plus grande puissance pour actionner la barre, en permettant d'embrayer ou de débrayer le gouvernail, de manière à ce qu'il puisse être libéré de suite du mécanisme de commande, quand il doit être déplacé de tribord à bâbord ; de cette manière, il peut retourner de suite en arrière, à la ligne droite de la quille, sans le secours de la commande et sans perte de temps pour ce mouvement (qui est nécessairement lent, à cause de la grande force qu'il faut pour gouverner) et pour être dans cette position instantanément embrayé de nouveau ; on économise ainsi beaucoup de temps et de peine pour mettre la barre de tribord à bâbord, ou réciproquement.

Les figures 3 et 4 de la pl. 463, montrent respectivement, vue de côté et vue de face, l'appareil combiné suivant la disposition que nous venons d'exposer ;

La fig. 5 est un plan correspondant à la fig. 3 ;

La fig. 6 est une section transversale passant par l'axe de l'arbre du gouvernail et montrant le mécanisme qui permet d'embrayer ou de débrayer.

Le mécanisme de cette barre de gouvernail est monté sur un bâti qui consiste en trois montants transversaux en fonte de fer M, M' et

(1) Articles antérieurs : vol. I, *Gouvernail appliquée à l'avant pour bateau de grande longueur*, par M. Cochot ; vol. VIII, *Barre de gouvernail à double vis*, par MM. Scott, Sinclair et C^e ; vol. IX, *Barre de gouvernail perfectionnée*, par M. David ; vol. XIX, *Mécanisme de manœuvre des gouvernails*, par M. Harel ; vol. XXII, *Propulseur-gouverneur, dit gorille-évolueur*, par M. Glotin ; vol. XXVIII, *Appareil servant à gouverner et à faire virer les navires*, par M. Sickels ; vol. XXXII, *Gouvernail de navire*, par M. Elder.

M^2 , fortement fixés par leur base sur le pont, au moyen de vis et boulons placés dans la ligne centrale du navire et à la partie supérieure de l'axe A du gouvernail. L'arbre horizontal, premier moteur a , est disposé de manière à être commandé à la main et, de préférence, par les deux roues à manettes A', de construction ordinaire, et qui y sont clavetées ; cet arbre a repose dans des paliers qui trouvent naturellement place à la partie centrale supérieure des montants M, M' placés en avant de l'arbre A du gouvernail.

En dehors du support M' est clavetée, sur cet arbre, la roue dentée B, qui engrène avec deux pignons b , b' qu'elle commande et qui sont clavetés sur les axes c et c'. Ces axes, munis d'une vis vers le milieu de leur longueur, sont placés parallèlement et symétriquement de chaque côté de l'axe a et de la roue B, et ils tournent dans des douilles ou bagues ménagées à la partie supérieure des montants M et M', disposés à une courte distance en avant et en arrière de l'axe A du gouvernail ; cet axe porte le manchon double de friction ou embrayage conique d'accouplement D, D', de manière à tourner fou sur lui, entre les axes c et c', qui se trouvent placés à gauche et à droite ; les vis de ces axes engrènent avec des roues à denture hélicoïdale correspondantes d, d' fondues d'une seule pièce avec le manchon de friction inférieur D.

Ce manchon se trouve ainsi mis en mouvement au moyen des roues à manettes A', et par l'intermédiaire de l'arbre principal a et des axes c c'.

Les contacts ou surfaces d'accouplement de deux manchons D et D' sont formées par une série d'anneaux concentriques ayant une section transversale en forme de coin (fig. 6), ce qui donne une très-grande surface d'adhérence avec un faible déplacement.

La partie supérieure D' de cet embrayage à friction est disposée de telle sorte qu'elle peut être élevée ou abaissée par l'intermédiaire d'un volant à main D², qui se visse sur la douille taraudée d² autour de laquelle tournent les deux manchons D, D'.

Cette disposition permet d'embrayer instantanément, à la volonté du timonier, les parties D et D', et comme cette dernière est dentée à sa circonférence en e (fig. 3 et 6), elle peut engrenier avec les crémaillères E et E' disposées de chaque côté et entraînées, par conséquent, dans des directions opposées. Chacune de ces crémaillères glisse sur deux tiges-guides parallèles F, qui constituent les entretoises reliant la partie supérieure des montants M et M'.

Un fort prisonnier ou goujon G, fixé près du centre de chacune des crémaillères E et E', et garni d'un galet d'anti-friction ou d'une douille glissante servant au graissage, descend et pénètre dans une

coulisse formée dans le bras correspondant de la barre ou traverse H, qui est clavetée sur l'axe du gouvernail A, immédiatement au-dessous de l'embrayage D.

Quand la partie supérieure D' de l'embrayage de friction est abaissée pour venir en contact avec celle D, ce qui est obtenu à l'aide du volant à main D² et de la douille taraudée D³, ces deux parties n'en forment virtuellement plus qu'une, de telle sorte que si on imprime un mouvement rotatif à l'arbre principal a, au moyen des roues à manette A', la puissance se trouve transmise à la barre du gouvernail et cela dans une proportion exactement inverse à la vitesse, et en augmentant la puissance de toute la combinaison de la commande employée comme intermédiaire entre l'arbre a et l'axe A du gouvernail.

Si cependant on relève le manchon supérieur D', toujours au moyen du volant à main D² et de la douille taraudée d², sous la direction du timonier, le gouvernail qui aura été à tribord ou bâbord retournera de suite, suivant la ligne droite de la quille, sous l'action même de l'eau combinée avec la marche du navire.

Quand, dans cette position, on embraye les deux manchons D, D' on peut, de suite, de nouveau placer le gouvernail à bâbord ou à tribord respectivement et très-rapidement.

Par ce moyen, on économise beaucoup de temps et de peine pour renverser la barre d'un navire de bâbord à tribord ou réciproquement.

Quoique l'arbre premier moteur ait été représenté et décrit comme manœuvré à la main, il pourrait cependant être commandé par un moteur quelconque, soit rotatif, soit à mouvement alternatif ; dans ce dernier cas, le manivelle serait accouplée directement à l'arbre ; il pourrait aussi être commandé directement par des roues d'angle placées à l'extrémité, à la partie inférieure du manchon d'embrayage D, au lieu de vis et roues à denture hélicoïdale ; et au lieu de deux arbres à vis seulement et des roues à denture hélicoïdale correspondantes, on pourrait en employer quatre ou un plus grand nombre pour les grands navires.

Au lieu du volant à main D² et de la douille d² décrits et représentés, on pourrait employer un levier.

On pourrait également faire usage d'autres formes de manchons d'embrayage et de surfaces de friction, bien que ces surfaces paraissent devoir être les meilleures pour embrayer ou débrayer rapidement.

ÉCUBIERS TOURNANTS DESTINÉS A LA MANŒUVRE DES DRAGUES

(Par M. J.-B. JARLOT, Ingénieur, à Lorient)

(PLANCHE 463, FIG. 7 à 10)

Dans le vol. XXXII de cette Revue, n° de juin 1867, dans une courte notice, nous avons entretenu nos lecteurs d'une nouvelle disposition d'écubiers imaginée par M. Jarlot, et destinée à éviter les inconvénients que présentent les chaînes d'écart des dragues *venant de dessus le pont* et allant aux ancres mouillées de chaque côté.

Pour faire bien comprendre les dispositions du nouvel appareil, il nous aurait fallu donner un dessin que seulement aujourd'hui nous sommes en mesure de publier.

De plus, nous recevons de M. Gâche ainé, l'habile constructeur de Nantes, bien connu pour ses nombreux travaux, une lettre dans laquelle il nous donne de précieux renseignements sur cet appareil.

« Tout dernièrement, nous dit-il, j'ai eu l'occasion d'appliquer l'écubier de M. Jarlot à deux dragues puissantes et j'en ai obtenu d'excellents résultats. Les chaînes de translation sont noyées à une profondeur permettant non-seulement aux chalands destinés au service de la drague de l'accoster sans les toucher, mais encore de ne pas entraver la navigation, condition de la plus haute importance quand on drague dans un chenal étroit ; avec les moyens ordinaires, on est obligé d'interrompre le travail et de filer les amarres quand il se présente une embarcation, ce qui, dans un passage fréquenté, diminue les produits d'une façon considérable ; d'un autre côté, les chaînes étant moins obliques, les ancres chassent moins et peuvent être plus rapprochées de la drague :

« Cet écubier se compose d'une douille en fonte excédant un peu en longueur le tirant d'eau du bateau, elle se termine par deux tourillons permettant de la fixer au flanc du bateau au moyen de deux colliers lui laissant sa mobilité ; à l'extrémité immergée, se trouve un réa sur lequel s'enroule la chaîne et comme les points de de sa circonférence, en se succédant, sont toujours tangents au centre du trou de la douille, quel que soit le mouvement imprimé par la chaîne à ce réa, celui-ci se maintient dans sa direction en agissant sur tout le système tournant dans les deux colliers. Un autre réa placé sur le pont reçoit la chaîne qui de là va s'enrouler sur le treuil.

« Ce mécanisme est aussi simple qu'ingénieux, et s'il était suffisamment connu tous les dragueurs s'empresseraient, sans aucun doute, de l'employer. »

Voici maintenant la description se reportant aux fig. 7 à 9, pl. 463 :

La fig. 7 représente en vue par bout une drague dont les chaînes d'écart x et x' , indiquées en traits ponctués, sont mouillées comme à l'ordinaire, c'est-à-dire passant soit sur le chaland soit dessous.

Il est clair que de l'une ou de l'autre manière c'est très-gênant et très-mauvais pour la conservation du matériel, sans compter le temps perdu et le dérangement dans le travail pour mollir ces chaînes, afin de faire accoster les chalands.

Le mouvement latéral des dragues est grand, et celui imprimé par la machine est continu, ce qui peut donner une idée de l'effet de frottement des chaînes sous ou sur les bateaux-chalands.

Cette même figure montre en traits pleins cette fois la drague munie de ses écubiers tournants.

La fig. 8 représente la section verticale de l'un desdits écubiers tournants, dessiné à une plus grande échelle ;

La fig. 9 est une vue extérieure de face du même écubier.

Ces figures permettent de reconnaître qu'il se compose d'une tige tubulaire A, fondue avec un tourillon α , qui repose dans une sorte d'équerre B fixée au-dessous du fond du bateau-dragueur ; la tige tubulaire A est maintenue à la partie supérieure par une chape C qui se fixe par quatre boulons sur la coque du bateau.

A la partie inférieure, la tige A s'élargit pour servir de chape au galet ou réa D, sous lequel passe la chaîne, et pour recevoir un autre réa E d'un très-faible diamètre, et qui sert de conducteur.

L'écubier peut, en tournant sur lui-même, prendre toutes les directions nécessaires, et se mobiliser automatiquement suivant les changements de position qu'on fait prendre au bateau-dragueur par rapport aux points d'amarrage.

Ce nouveau système ne change rien à la disposition du pont, de sorte que si, dans certains endroits, on est obligé d'amarrer les chaînes sur les quais, par exemple, on les débarrasse des écubiers, et on les laisse venir du pont par-dessus les chalands.

ÉTUDE SUR LA CONDENSATION DANS LES MACHINES À VAPEUR

Note de M. COUSTÉ, présentée à l'Académie des sciences

« Une importante question se pose depuis longtemps à la sagacité des ingénieurs dans les pays où la navigation à vapeur a pris quelque développement : *L'emploi de la vapeur à pression élevée dans les machines marines.* Le plus grand obstacle qu'on ait rencontré dans cette application consiste dans l'incrustation des générateurs produite par l'eau de mer.

« En Angleterre, on a essayé de résoudre le problème par l'adoption du condenseur à surface, qui permet d'alimenter avec de l'eau dépourvue de matières incrustantes. Cet appareil ne pouvait réussir qu'à la condition de présenter de la vapeur de très-grandes superficies condensantes. De là des difficultés pratiques qui ont fait échouer les tentatives de Watt, de Hall, de Cavé, de Bourdon, d'Erickson, et tant d'autres.

« Dans ces dernières années, on a trouvé moyen de donner au condenseur à surface des superficies de plus de 1 mètre carré par force de cheval, et l'on a obtenu ainsi quelques bons résultats. Mais, fondée sur un principe rétrograde eu égard au principe simple et rationnel de la condensation directe, dans laquelle l'eau agit sur la vapeur par contact immédiat, cette solution ne saurait être le dernier mot dans une question où il s'agit de placer, quant à l'utilisation de la force motrice, la navigation maritime sur le même pied que la navigation fluviale et l'industrie, qui se servent, presque exclusivement aujourd'hui, de moteurs à moyenne ou à haute pression avec condenseur à injection. Il ne paraîtra donc pas inutile de fouiller encore ce champ de recherches, et le moment ne saurait être plus opportun que celui où le génie maritime français semble prêt à entrer dans la voie ouverte par nos voisins.

« Dans le mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je me suis proposé de démontrer la supériorité du principe de la condensation par injection sur celui de la condensation par surface, de prouver que le condenseur à surface est sujet à des perturbations qui diminuent et peuvent même annuler les avantages de la pression élevée, et que ces avantages ne sont sûrement et pleinement réalisables qu'à l'aide du condenseur à injection : et enfin, d'offrir aux ingénieurs une solution du problème dont il s'agit, fondée sur l'emploi de ce dernier appareil.

« Pour marcher vers ce but avec quelque chance de succès, il fallait se guider d'après l'analyse physico-mathématique du phénomène de la condensation. Or, cette analyse n'ayant pas encore été faite, que je sache, j'ai dû l'établir, et je crois avoir comblé ainsi une lacune regrettable dans la théorie des machines à vapeur.

« Les formules auxquelles j'ai été conduit expriment le travail résistant du condenseur en général, et font ressortir distinctement deux parties afférentes, l'une à la *contre-pression normale*, et l'autre au *retard de la condensation*.

« La discussion de ces formules m'a mis sur la voie d'importantes améliorations dont le condenseur à injection actuel est susceptible.

Ainsi, elles indiquent que la partie de travail due au retard est en raison inverse : 1^o *De la superficie du jet* de l'eau injectée, condition qui a été généralement considérée comme à peu près indifférente, car nulle part on ne voit des dispositions particulières pour diviser l'eau ;

« 2^o D'un facteur $I + v$, dans lequel v exprime le rapport de la capacité vide du condenseur à celle du cylindre : ce qui prouve, contrairement aux idées reçues, qu'il y a intérêt à augmenter le plus possible la capacité du condenseur ;

« 3^o *De la durée du coup de piston*, élément dont on peut disposer dans certaines limites, soit lorsqu'on règle le régime d'un moteur déjà établi, soit quand on projette la construction d'une machine.

« D'un autre côté, je prouve qu'il n'existe pas de maximum pour le taux d'injection, c'est-à-dire qu'il n'est pas de taux *auquel correspondrait une contre-pression normale minima* ; et ce résultat du calcul contredit l'opinion généralement admise que, pour *une eau condensante donnée*, il n'est pas possible d'améliorer le vide, en augmentant l'eau introduite, au-delà d'un certain taux indiqué par l'expérience. En fait, et pratiquement, ce vide n'est limité que par le poids des soupapes de la pompe à eau et à air, et l'on peut condenser utilement à une température aussi voisine de celle de l'eau injectée, qu'il convient de le faire dans chaque cas (eu égard notamment au disponible d'eau), pourvu qu'on opère le mélange intime de cette eau avec la vapeur. Or j'indique les moyens d'effectuer ce mélange intime.

« En modifiant ces divers éléments dans des limites pratiques, je parviens à réduire le travail du condenseur à injection au quart environ de ce qu'il est actuellement ; et, dans le cas où l'on maintiendrait la contre-pression normale à 6 ou 7 centimètres de mercure, minimum de celle qu'on obtient aujourd'hui dans les meilleures

machines, je fais voir qu'on peut économiser le tiers de l'eau injectée, ce qui permettra d'appliquer la condensation dans les cas où la rareté de l'eau s'y oppose.

« Passant au condenseur à surface, je montre que la paroi refroidissante est sujette à des incrustations qui ralentissent tellement la transmission du calorique, que la superficie *minima* étant 1 dans le cas de la paroi *décapée*, elle est 23 pour le cas d'une croûte de 1 millimètre sur les deux faces ; que, si, l'incrustation augmentant, la superficie tombe au-dessous du minimum correspondant, le travail du condenseur croît très-vite avec l'épaisseur des croûtes ; si, par exemple, l'augmentation de celles-ci est de 1/10, le travail passe de 23 à 55. Et, si l'on compare entre eux deux moteurs identiques marchant, le premier à deux atmosphères, et le second à cinq atmosphères, l'utilisation de la force se trouve dans le rapport de 1 à 4,91, dans le cas où ils auraient même condenseur à injection, et de 1 à 2,75, dans le cas où le premier ayant toujours son condenseur à injection, le second condenserait par surface incrustée à 1/10 au-delà de l'épaisseur de croûte qui réduit la superficie de paroi à son minimum ; un faible accroissement d'épaisseur suffirait pour ramener le rapport à l'unité, c'est-à-dire pour annuler entièrement les avantages de la haute pression.

« Il était utile, pour bien préciser l'influence des incrustations sur la conductibilité de la paroi refroidissante, d'examiner un fait d'expérience, qui semble d'abord paradoxal, mais qui est affirmé par beaucoup d'ingénieurs, et dont, au reste, Péclet propose une explication plausible : c'est que *le métal décapé enduit moins bien la chaleur que lorsqu'il est couvert d'une très-légère incrustation*. Mes calculs confirment l'exactitude du fait, et avec des particularités qui cadrent parfaitement avec l'explication donnée par Péclet.

« De ce qui précède, j'ai cru pouvoir conclure que le condenseur à surface est notamment inférieur au condenseur à injection, surtout eu égard aux améliorations dont celui-ci est susceptible, qu'il y a lieu, en conséquence, de revenir au principe de l'injection dans les applications de la pression élevée aux machines marines ; et j'en trouve le moyen pratique dans le principe de la *condensation hydrolique* qui consiste à injecter dans le condenseur de l'eau *toujours la même*, purgée préalablement de sels calcaires, et qu'on refroidirait chaque fois qu'elle aurait passé dans l'appareil, afin de la rendre apte à condenser de nouveau. »

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Nouveau système de tissage.

En tissage, la toile ou toute étoffe unie ou façonnée est obtenue en faisant passer un fil continu, qu'on nomme *trame*, entre des fils parallèles qu'on nomme *chaîne*, pendant qu'on fait croiser ceux-ci d'une façon quelconque. Tous les tissus façonnés ou figurés connus jusqu'à ce jour, et sur quelque genre de métiers qu'ils s'exécutent, reposent sur des conditions de rabattement et de soulèvement des fils de la *chaîne*. Dans tous également la trame s'entrelace à angle droit avec les fils de la chaîne.

M. Fontaine, manufacturier à Remich, grand-duché de Luxembourg, vient de se faire breveter en France pour un système qui consiste à faire décrire à la trame un arc de cercle ou une ligne oblique, au lieu d'une ligne droite à angle droit, comme cela a eu lieu jusqu'à ce jour. Cette nouvelle manière de tisser s'adapte à tous les tissus unis ou façonnés, que les fils avec lesquels ils sont faits soient en lin, chanvre, coton, soie, etc., et en tous mélanges de ces matières ; elle peut de plus s'exécuter sur toute espèce de métier mécanique ou à la main, en ne demandant que quelques modifications. Ce mode de tissage ne modifie en rien la qualité des étoffes fabriquées à l'aide d'un fil de trame en arc de cercle, et ne saurait être d'aucune utilité pour les tissus où le fil de la trame est continuellement de la même couleur. Néanmoins, il amène toute une révolution dans l'art du tissage, en ce qu'il permet de produire dans les tissus, où les couleurs des fils varient, une infinité de nouveaux dessins qui jusqu'ici étaient impossibles.

Fabrication des œillets métalliques.

On fabrique actuellement les œillets au moyen de feuilles de cuivre qu'on découpe et emboutit ensuite, ce qui donne beaucoup de déchet ; si l'on joint à cela la valeur du métal employé pour la fabrication, et qu'il faut ensuite recuire, blanchir ou argenter, on arrive à un prix trop élevé, empêchant de lutter avec avantage contre la concurrence qui s'est élevée pour ce genre d'article. Pour remédier à ces inconvénients, M. Bourgerie, fabricant à Paris, a cherché d'une part, en faisant de nombreux essais, à substituer au cuivre différents alliages de métaux constituant un *métal blanc* dont le mélange, complètement inaltérable au frottement, ne s'oxyde pas et coûte meilleur marché, tout en présentant néanmoins les mêmes avantages pour cet article que le cuivre, comme durée. C'est ainsi qu'il allie dans des proportions convenables, le zinc, le plomb et l'étain ; pour de certaines applications, il fait aussi usage d'antimoine, d'aluminium, et au besoin de nickel et de bismuth. D'autre part, pour arriver à une fabrication sans déchet, il emploie ces métaux alliés en leur donnant la forme de *tubes*, que l'on fait passer successivement dans plusieurs filières pour arriver au diamètre et à l'épaisseur voulus, suivant que la fabrication l'exige.

Le remplacement du cuivre par des alliages de métaux moins coûteux, qui forment un *métal blanc* inoxydable et que le frottement ou l'usure ne peuvent modifier, et leur emploi sous forme de tubes, ont permis à M. Bourgerie d'ar-

river à une fabrication économique à tous égards, mais pour laquelle il a dû créer un outillage spécial qui présente un véritable intérêt et dont nous nous proposons de donner bientôt dans cette Revue une description détaillée.

Caisse pour arbustes, fleurs, etc.

MM. Colas frères, maîtres de forges à Paris, se sont fait breveter récemment pour un système de caisse dit *insectifuge*, d'une construction réellement perfectionnée, en ce que les assemblages sont entièrement en fonte, pouvant se démonter sans le secours d'aucun outil, ce qui facilite beaucoup le transcaissement des plantes. Cette caisse se compose de deux plateaux en fonte formant châssis supérieur et inférieur, réunis par des colonnettes qui reposent dans des pieds ou embases d'une construction particulière; en raison même du service qu'ils doivent rendre, ces pieds ont pour but d'empêcher les insectes, fourmis ou autres, de grimper le long de la caisse, et, à cet effet, ils sont disposés de manière à recevoir une certaine quantité d'eau qui les entoure entièrement, et isole ainsi complètement la caisse du sol. Les panneaux de bois qui ferment les côtés sont placés entre les châssis supérieur et inférieur et leurs points de réunion sont dissimulés et protégés par des cache-joints métalliques.

Nouveaux cerfs-volants.

M. Charrier, à Nantes, a eu l'idée de perfectionner ces jouets si anciens, désignés sous le nom de cerfs-volants, en rendant ces jouets plus intéressants par l'adaptation d'une ou plusieurs hélices tournant sous la pression de l'air; c'est surtout aux cerfs-volants qui sortent de la forme classique qu'on leur a conservée si longtemps, que l'application des hélices peut mieux se faire pour en rehausser le côté grotesque ou amusant. Rien n'est changé au mode de construction ordinaire, c'est-à-dire qu'on peut employer le papier et les tissus pour le corps, lequel est maintenu sur une carcasse en bois très-légère; les hélices peuvent être façonnées indifféremment en papier, carton, bois mince, caoutchouc durci, et toute autre matière convenable.

Exposition d'agriculture au Chili.

Une Exposition d'agriculture à laquelle toutes les nations sont invitées à prendre part, doit avoir lieu en 1869, à Santiago, capitale de la république du Chili. Un fait très-digne de remarque, unique même dans l'histoire des expositions, c'est que le gouvernement a cru pouvoir, sans crainte de froisser l'amour-propre national, s'adresser surtout à l'industrie étrangère. Voici, en effet, le décret publié le 18 avril dernier, par M. Perez, président du Chili :

Considérant : 1^e Que l'agriculture a pris un grand essor qu'il appartient au gouvernement de favoriser de tout son pouvoir; 2^e que l'introduction dans le pays de nouvelles races d'animaux et l'amélioration de races indigènes contribuent à l'accroissement de la richesse publique; 3^e que la connaissance de meilleures méthodes et la perfection des instruments de labour rendent la production moins coûteuse; 4^e qu'il convient d'exciter l'intérêt individuel, afin d'obtenir l'introduction des meilleures races d'animaux et l'importation des instruments perfectionnés :

J'ai décrété ce qui suit : il est nommé une Commission composée de MM. Echaurren, président, Beauchef, Vicuna, Mackenna, Ortuzar, Prado et Bezanilla, chargée de rédiger un règlement et de se concerter sur les moyens d'organiser deux expositions publiques qui auront lieu : la première, au mois de septembre, pour les animaux; la deuxième au mois de janvier 1869, pour chaque classe de machines et instruments de labour. Elle désignera les récompenses qui devront être décernées.

L'exposition sera divisée en trois groupes : 1^e les machines et appareils ; 2^e les animaux reproducteurs ; 3^e les divers produits intéressant les progrès de l'agriculture, tels que : graines, vins, huiles, fruits secs, bois, modèles de constructions rustiques pour habitations ou fermes, viandes sèches, légumes, plantes textiles, liqueurs, etc., etc.

La Commission décernera cinq classes de récompenses qui consisteront en une grande médaille d'honneur, des médailles d'or, d'argent ou de bronze, et concurremment avec les médailles, des primes en numéraire variant de 4,000 à 7,000 francs. *(Cosmos).*

Académie des sciences.

PROCÉDÉ DESTINÉ À EMPÊCHER L'EXPLOSION DU FEU GRISOU DANS LES MINES. — Le grisou qui se dégage peu à peu des masses de houille en exploitation, surtout des houilles grasses comme celles de Mons, ne peut toujours être enlevé par l'aérage des mines. On a pensé à détruire ce gaz à mesure de son mélange avec l'air, en y mettant le feu, mais cette opération est dangereuse pour ceux qui en sont chargés. L'électricité peut être employée pour obtenir ce résultat.

On a proposé des appareils produisant l'étincelle électrique pour l'explosion des mines, pour la guerre et pour l'industrie, et aussi pour arriver à sauver la vie des ouvriers ; cependant, tous les jours, des récits de catastrophes terribles viennent prouver que le problème n'est pas résolu.

M. Delaurier propose de placer dans les différentes galeries un fil conducteur de cuivre, assez gros, présentant de distance en distance des solutions de continuité ; des fils d'or très-minces seraient soudés au cuivre pour rétablir les communications entre les tronçons ; les fils d'or seraient entourés de fleur de soufre qui s'enflamme aisément. En faisant passer dans ce circuit le courant d'une pile assez forte, on fera rougir les fils d'or, et on mettrait le feu au soufre, lequel à son tour enflammera le mélange d'air et de gaz qui peut exister. Par ce procédé, on sera toujours sûr que le circuit n'est pas rompu, et de plus on saura s'il y a eu explosion de grisou, parce que le soufre lui-même ou des poudres légères seront projetées de tous côtés.

On fera passer le courant électrique tous les matins avant l'arrivée des ouvriers. Il suffira tous les soirs de mettre quelques pincées de soufre pour empêcher les accidents qui viennent si souvent porter la mort dans les populations des travailleurs. M. Dulaurier n'emploie pas le platine qui se sulfure assez souvent. Dans les mines où l'exploitation est permanente, on en sera quitte pour faire passer plus souvent le courant, afin que les explosions soient très-faibles et ne puissent blesser les ouvriers.

RÔLE DU COKE CONCASSÉ DANS LES PILES A GRANDE RÉSISTANCE INTÉRIEURE. — En cherchant à se rendre compte du rôle que joue le coke concassé qui est placé autour du charbon dans les piles de M. Leclanché, M. A. Gaiffe a été amené à conclure qu'il agit en augmentant considérablement la surface de l'élément charbon, et en portant une partie de cette surface à une très-faible distance du vase poreux ; il est probable dès lors que le coke employé dans toutes les piles de grande résistance intérieure donnerait de bons résultats.

L'expérience a été faite sur deux batteries, l'une au sulfate de plomb, l'autre au sulfate de protoxyde de mercure. Leur résistance intérieure a été beaucoup diminuée, et leur constance est devenue presque parfaite. La déviation d'un galvanomètre à gros fil et peu sensible en communication permanente avec la pile à mercure, n'a varié que d'un degré en 24 heures ; elle était de 28° au moment de la fermeture du circuit, elle était encore de 27 degrés, 24 heures après.

Société d'Encouragement.

APPAREIL POUR LAVER LA Laine. — Après avoir indiqué les conditions à remplir pour un appareil construit dans ce but, savoir : nettoyer, divisor et développer les fibres de la laine sans les briser, les tordre ou les feutrer, M. Alcan décrit les moyens employés pour atteindre ce résultat. On se servait autrefois de bâtons ou bien on opérait avec les pieds nus ; mais, aujourd'hui que l'application du travail automatique à la préparation des tissus de laine est générale, le lavage mécanique est devenu un fait accompli au bénéfice de l'industrie. Parmi les divers systèmes qui sont en présence et qui ont des avantages et des inconvénients divers, celui de M. Ravel se distingue par sa simplicité. Il consiste dans un bain annulaire assez large dans lequel, la laine trempe ; l'eau arrive d'une certaine hauteur à la surface du bain, pénètre la masse, la désagrége sans la froisser, et la divise en la faisant tourner ; elle s'écoule ensuite, en entraînant les impuretés, par des trous qui sont percés dans la paroi verticale intérieure de ce canal annulaire. Elle agit ainsi doublément et comme agent mécanique, remplaçant les bâtons ou l'action des pieds, pour divisor et développer la laine, et comme liquide pour le lavage et le nettoyage des fibres. Cette méthode, avantageuse quand on a une chute d'eau naturelle, paraît aussi être admissible dans certains cas, même lorsque l'eau doit être élevée par une machine ; elle commence à être employée à Reims dans de pareilles conditions.

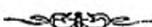
PARACHUTE ET AVERTISSEUR ÉLECTRIQUE POUR PUITS DE MINES. — L'appareil est, de M. Mathieu, directeur des mines de Douchy, il se compose de deux parties bien distinctes. La première est un parachute formé de deux paires de fortes griffes en fer dont la cage d'ascension est armée, et qui restent ouvertes tant que son poids comprime un fort ressort à boudin par lequel elle est attachée au câble d'extraction. Si la traction de ce câble vient à cesser par suite de rupture ou autrement, la cage, n'étant plus soutenue, serait précipitée dans le puits, mais l'action du ressort à boudin, dont la compression a cessé puisque la cage n'appuie plus sur lui, fait fermer les griffes qui, dès lors, serrent deux guides en bois par les faces opposées et s'opposent à cette chute ; la cage reste ainsi suspendue à ces guides qui sont solidement soutenus par la charpente du puits. Ce parachute est bien disposé, mais il n'a rien qui soit remarquable par sa nouveauté. Les parachutes ont été employés, pour la première fois, il y a 25 ans, à Décize (Nièvre). Depuis cette époque, ils ont été variés de plusieurs manières qui atteignent, en général, assez bien le but proposé.

L'appareil électrique se compose de deux barreaux de fer galvanisé, qui sont installés dans le puits, parallèlement aux guides. Ces deux barreaux, isolés par le bas, sont en communication avec une pile électrique placée dans la chambre de la machine. La cage porte une boîte dans laquelle sont deux fourches, que l'action du ressort à boudin pousse automatiquement contre les barreaux lorsque ce ressort se détend après la rupture du câble, et elles servent alors d'intermédiaire pour fermer le circuit de la pile, livrer passage au courant et avertir ainsi le conducteur de la machine. Lorsque la cage porte des hommes, leur chef peut aussi à volonté rétablir le courant et donner des signaux au machiniste.

VENTILATEUR AUTOMOTEUR, NOMMÉ AÉROSPIRE. — Cet appareil dû à M. le docteur Fromental agit par l'action du vent et est particulièrement propre à empêcher les cheminées de fumer et à ventiler les appartements. Il est composé de deux tubes ouverts assemblés à angle droit en forme de T. Le tube vertical repose par une chape en verre sur un pivot fixé au centre du tuyau de déga-

gement ou de la cheminée; le tube horizontal porte à l'une de ses extrémités une ailette ou crête de girouette qui oriente l'appareil, de manière qu'il soit toujours dans le sens du vent et lui présente toujours la même ouverture du tube horizontal. L'*aérospire* de M. Fromentel est remarquable surtout par cet orifice qui est muni, à l'intérieur, d'un ajutage conique partant du bord du tube horizontal auquel il est soudé ou rivé par son contour, et se prolongeant en dedans jusqu'à l'axe du tube vertical. La petite ouverture au sommet du cône tronqué de cet ajutage a un diamètre moitié moins grand que le tube horizontal. Ce ventilateur entre en fonction aussitôt qu'un courant d'air traverse l'ajutage conique. Il se produit immédiatement, dans la cheminée où est le tuyau de dégagement, un entraînement de l'air intérieur, une aspiration, qui varie avec la force du vent et peut acquérir une violence telle, qu'il soit nécessaire de la modérer par un registre.

M. Fromentel cite quelques expériences tendant à montrer l'efficacité des moyens qu'il emploie. Dans un petit appareil en verre, une forte insufflation suffit pour que l'aspiration qui en résulte dans le tube vertical soulève plusieurs petites balles en plomb. Il pense que ce système peut être employé avec un grand avantage pour les cheminées, pour la ventilation des appartements, des hôpitaux, des casernes, des salles de spectacle, etc. Il voudrait le voir utiliser pour les wagons de chemins de fer, sur les navires, dont il assainirait la cale, mieux que les manches en toile, en aspirant et rejetant au loin l'air vicié. Il pense qu'en soufflant au moyen d'une machine un jet d'air dans l'ajutage conique, on pourrait appliquer cet appareil à l'aérage des mines, auquel il paraît particulièrement propre; mais il fait remarquer surtout que pour tous les usages ordinaires, dans les habitations, sur les wagons et les navires, l'*aérospire* agit sans frais, puisqu'il emploie la force du vent qui est gratuite.



SOMMAIRE DU N° 214. — OCTOBRE 1868.

TOME 36^e. — 18^e ANNÉE.

Moteur atmosphérique à gaz, par MM. Otto et Langen	469	Appareil pour le chauffage des vins, par M. Rossignol	201
Nouveaux procédés de traitement des lins et chanvres, par M. de la Rochemaine	181	Moulin à noix pour broyer les os et autres substances sèches, par M. Baugh	205
Appareil pour la carbonisation des bois en forêt, par M. Dromart . . .	183	Système de transformation de mouvement de rectiligne alternatif en circulaire continu, par M. L'honoré .	210
Décorticage chimique des céréales, par M. Weiss	192	Appareil pour gouverner les navires, par MM. Allibon et Wilson	212
Fabrication et épuration des huiles industrielles, par MM. Keyser et Cie .	194	Écubiers tournants destinés à la manœuvre des dragues, par M. Jarlot .	215
Moyen prompt de casser les grosses pièces de fonte et d'acier	195	Étude sur la condensation dans les machines à vapeur, par M. Cousté .	217
Lettres-causeries, par M. Testud de Beauregard	196	Nonnelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.	220
Foyer fumivore avec grille en forme de chaînette, par M. Fritz Pasquay .	197		
Soupape de sûreté pour appareils à vapeur, par M. Cooke	199		

LAMPE SOUS-MARINE

ALIMENTÉE PAR L'OXYGÈNE, SANS COMMUNICATION AVEC L'EXTÉRIEUR

Par MM. **LEAUTÉ** et **DENOYEL**, anciens Élèves de l'École polytechnique

L'éclairage dans les milieux autres que l'air libre, ceux où la combustion est impossible, comme dans l'eau, où ceux où elle est dangereuse, comme dans les mines, vient de subir un grand progrès, grâce au nouveau système de lampe de MM. Leauté et Denoyel.

Cette lampe, destinée d'abord exclusivement à éclairer les plongeurs, a reçu le nom de lampe sous-marine. Cependant la supériorité de sa lumière et la sécurité de son emploi, en assurent d'avance l'application indispensable pour éclairer le travail des mineurs dans les galeries.

On sait que les lampes sous-marines employées jusqu'ici consistaient, soit en des lampes à huile alimentées par de l'air, soit en des lampes électriques. Les premières, recevant le gaz nécessaire à leur combustion au moyen des pompes placées sur le bord, et par l'intermédiaire de longs tubes en caoutchouc, exigeaient que plusieurs hommes travaillassent continuellement à la pompe ; elles éclairaient peu, et les longs tubes qui les accompagnaient gênaient les plongeurs et diminuaient la stabilité de l'appareil. Quant aux autres, elles étaient munies de fils communiquant avec la surface, et leur prix très élevé les faisait peu employer.

Ces inconvénients ont frappé MM. Leauté et Denoyel au moment même où, pendant leur séjour à l'École polytechnique, ils se préoccupaient des questions relatives à l'éclairage, questions qui sont plus que jamais à l'ordre du jour, et qui, à ce titre, méritent une première place dans notre Revue. Les deux inventeurs se sont donc proposé de construire une lampe portant avec elle son gaz, brûlant sans communication avec l'extérieur, facilement transportable au fond de l'eau et moins coûteuse que les précédentes. L'appareil qu'ils ont construit, et qui a fonctionné avec succès en présence de l'Académie des sciences, se compose essentiellement d'une lampe modérateur ordinaire alimentée par de l'oxygène comprimé.

Le gaz renfermé à dix atmosphères dans un réservoir situé au-dessous de la lampe, arrive par un tube à deux couronnes annulaires, l'une extérieure à la mèche, l'autre intérieure, et percées

toutes deux d'un grand nombre de petits trous. Un mécanisme permet de faire marcher la mèche de l'extérieur, et l'on peut, d'ailleurs, au moyen d'un robinet, modifier à volonté le jet du gaz.

La lampe est entourée d'un cylindre en verre épais et bien recuit, recouvert d'une plaque de laiton reliée au réservoir inférieur par des tringles munies de boulons.

Avant de donner la description détaillée de la lampe, essayons de bien faire comprendre l'esprit de son fonctionnement.

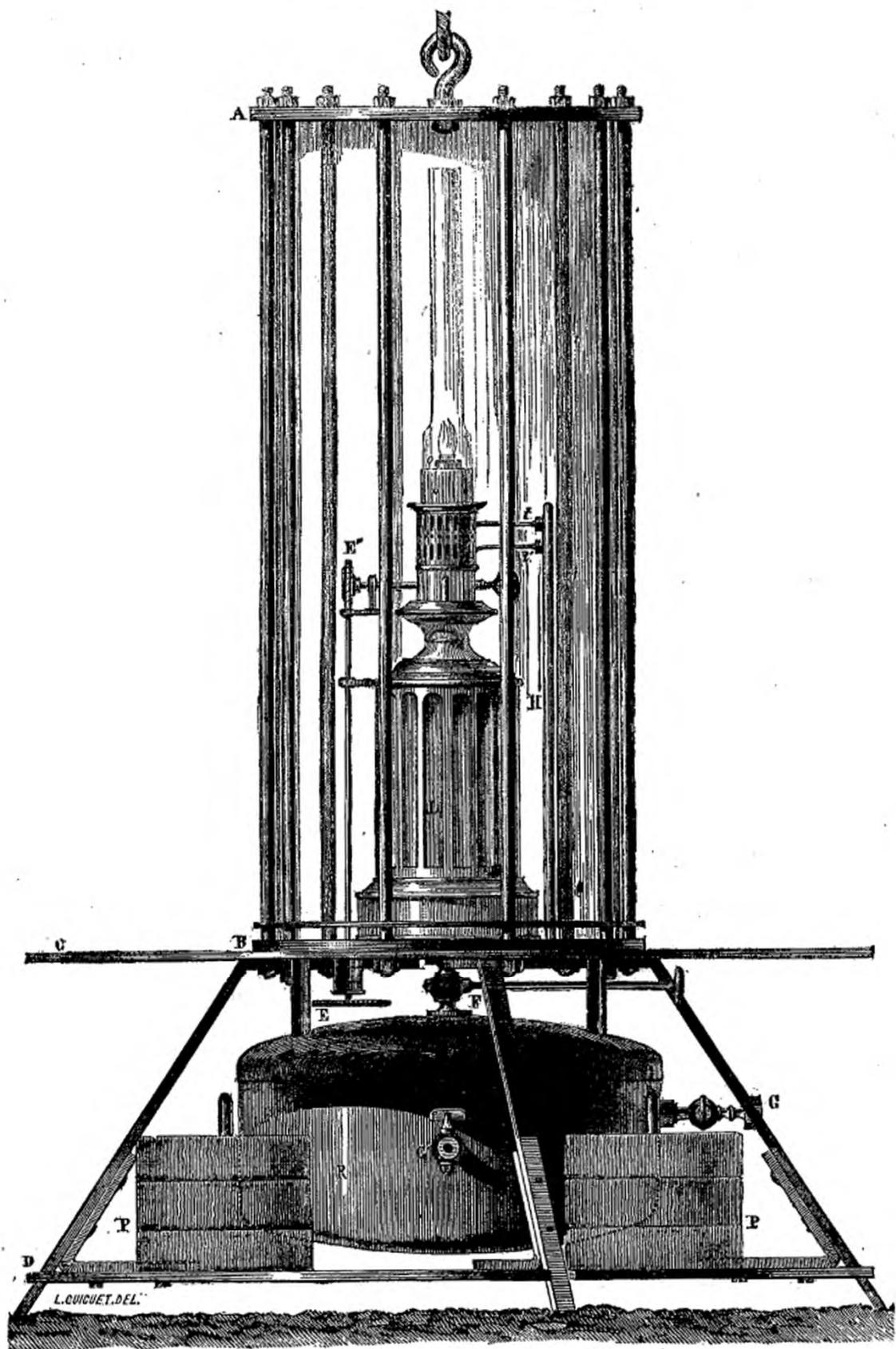
Comme nous l'avons dit, la lampe dans le milieu où elle brûle doit être complètement isolée. Il faut, d'une part, qu'elle emporte avec elle l'oxygène qui est son agent comburant, et, d'autre part, qu'elle garde près d'elle les produits de la combustion. Si la première condition est simple à remplir, puisqu'il suffit d'adapter à la lampe un réservoir d'oxygène comprimé, il n'en est pas de même de la seconde, qui se présente entourée des plus sérieuses difficultés.

Comment, en effet, éviter que les produits échappés de la flamme ne s'accumulent autour du bec, et qu'ils ne finissent par constituer une atmosphère ambiante, impropre à la combustion, et paralysant l'action du gaz oxygène ? Tel est le but qu'il fallait atteindre sans employer de tuyaux de dégagement, d'appareils d'appel, et en se servant de la lampe comme réceptacle pour recueillir automatiquement ses propres émanations.

Ici, nous devons avouer que MM. Leauté et Denoyel espéraient, bien plutôt qu'ils ne prévoyaient, le résultat étrange de leur première expérimentation. Ayant allumé leur lampe dans l'air, et l'ayant enfermée dans sa cage en verre, ils avaient tout doucement ouvert avec précaution le tuyau d'introduction d'oxygène. Ils assistèrent alors au magnifique spectacle d'une lampe qui, complètement isolée de toute communication extérieure, continuait de brûler avec un éclat et une régularité remarquables. Où étaient donc passés les produits de la combustion, pourquoi ne faisaient-ils pas obstacle à la production de la flamme ? On rechercha leurs traces, et on reconnut qu'il s'était précipité sur les parois un dépôt liquide, une sorte de buée, provenant évidemment de la condensation des vapeurs dégagées du foyer de la lampe.

Ainsi, on constatait ce fait que la combustion s'effectuait au milieu d'une atmosphère gazeuse qui se maintenait d'elle-même dans des conditions de densité et de pression convenables, par suite de cette qualité précieuse de ses éléments de disparaître en se liquéfiant au fur et à mesure de leur développement.

Le principe de la lampe était donc trouvé. Pour l'expliquer, il est donc permis de supposer que les produits de la combustion, à peine



formés, c'est-à-dire à l'état naissant, se trouvant en contact avec de l'oxygène pur, déterminent avec ce gaz une combinaison liquide, ayant la composition d'une huile du genre des oxydes de carbures d'hydrogène.

Nous allons maintenant entrer dans quelques détails au sujet de la construction de la lampe.

Elle est représentée sur la page précédente par la vue en élévation de l'appareil complet, et par la figure ci-dessous qui montre la partie du bec à une plus grande échelle.

On reconnaît par ces figures l'appareil décrit plus haut, qui se compose, comme on voit, de la lampe à modérateur L placée à l'intérieur d'un cylindre de verre fermé à ses deux extrémités par les

deux disques en laiton A et B, qui, sont réunis solidement par une série de boulons en fer.

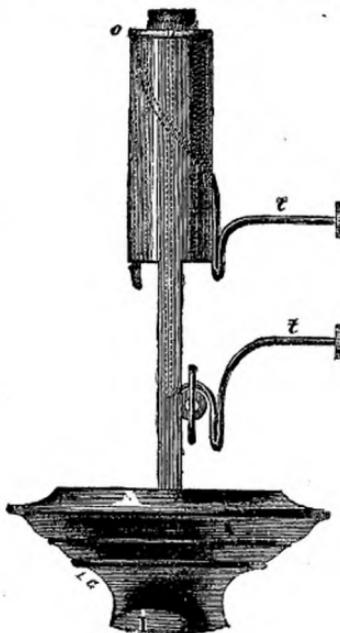
Le disque inférieur est fixé sur une plaque-guide C, reliée à une plaque semblable D par des barrettes métalliques formant un trépied au moyen duquel l'appareil repose sur le fond solide où on le descend. A cet effet, des poids P y sont placés pour produire le lest nécessaire.

Entre les deux plaques-guides C et D, convenablement espacées l'une de l'autre dans ce but, est placé le réservoir R qui contient le gaz comprimé, que l'on fait arriver autour de la mèche en ouvrant le robinet F, qui le conduit par le tuyau H aux tubes t et t'; le premier l'amène à l'intérieur de la mèche o, le second à l'extérieur.

Pour régler la hauteur de la mèche, un bouton moleté E est placé à l'extérieur ; sa tige, prolongée à l'intérieur, est munie à sa partie supérieure d'une vis sans fin qui engrène avec une petite roue hélicoïde E', placée sur l'axe même au moyen duquel a lieu le déplacement de la mèche.

Enfin, le réservoir R est muni de deux autres robinets G et G', l'un pour l'introduction du gaz, tandis que l'autre reçoit un manomètre métallique destiné à indiquer son degré de compression.

Des essais ont confirmé les résultats que nous avons plus haut signalés.



La flamme obtenue est vive et régulière, elle se maintient ainsi pendant trois quarts d'heure, et les inventeurs espèrent aussi pouvoir prolonger sensiblement sa durée, en augmentant la pression du gaz ainsi que les dimensions du réservoir. Une expérience a parfaitement réussi dans la Seine, devant la Monnaie ; la lampe a brûlé durant quarante minutes, et le plongeur a pu constater qu'elle donnait beaucoup plus que la lumière nécessaire aux travaux de sauvetage.

En résumé, la lampe, telle qu'elle est aujourd'hui, et sauf quelques modifications accessoires qui pourront ultérieurement être indiquées par la pratique, résout d'une manière très-satisfaisante le problème de l'éclairage dans l'eau et en général dans les milieux autres que l'air libre. Il est donc à désirer que son emploi se propage pour éclairer dans toutes les circonstances possibles les plongeurs et les mineurs. Ces hommes dévoués qui se privent de la lumière du jour, en retrouveront, dans la lampe, l'éclat et la sécurité.

MACHINE A PERFORER LES ROCHES

POUR LE PERCEMENT DES TUNNELS ET GALERIES DE MINES

Par M. FENRICE, ex-Capitaine du Génie royal anglais

(PLANCHE 464, FIG. 1 A 8)

Dans le numéro de septembre dernier de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description d'une machine à percer les tunnels de M. Brunton, ingénieur anglais. Ce genre de machine, dont on s'occupe pourtant beaucoup depuis quelques années, est peu connu ; nous devons même dire qu'elles ne sont encore que dans leur période d'essai. Il est donc urgent pour les ingénieurs et constructeurs qui voudraient s'occuper de cette question, de connaître les différentes combinaisons proposées pour résoudre cet important problème du perçage des tunnels par procédés mécaniques.

M. Fellot, dans une note publiée dans les *Mémoires de la Société des ingénieurs civils*, vient de donner des renseignements très-intéressants sur ce sujet, et nous allons en faire profiter nos lecteurs en reproduisant cette note et le dessin qui l'accompagne.

Comme nous l'avons fait dans l'exposé qui précède la description de l'appareil de M. Brunton, M. Fellot classe les machines à percer les tunnels et les galeries de mines en plusieurs classes.

1^o MACHINES procédant par le percement de trous de mines nombreux et disposés les uns pour déterminer, les autres pour limiter

l'effet de la poudre. Cette classe est la plus générale ; elle comprend un grand nombre d'appareils qui peuvent se diviser en deux catégories, suivant la disposition et le mode d'action de l'outil.

La première sera celle où l'outil est un fleuret agissant par percussion et n'ayant qu'un mouvement accessoire de rotation ; il faut y ranger : les percuseurs à air comprimé de MM. Someillier, au Mont-Cenis (1) ; Doëring (Prusse), employé à la Vieille-Montagne ; Bergstroëm (Suède) ; Lows (Angleterre), et celui à vapeur de M. Haupt, à Philadelphie.

La seconde catégorie sera celle où l'outil est une tarière ou une bague armée de saillies suffisamment dures, agissant par un mouvement de rotation sous une pression continue ou périodique ; elle comprendra : les perforateurs à la main de MM. Lisbet et Jacquet et de M. Leschot, et ce dernier système combiné par M. Laroche-Tolay avec le moteur à pression d'eau de M. Perret (2).

2^e MACHINES supprimant l'action de la poudre et procédant par la division des masses au moyen de sillons étroits qui y sont creusés, soit par un outil à mouvement alternatif armé de couteaux, c'est la haveuse à pression d'eau de MM. Garrett, Marshall et C^{ie} (3) ; soit par un pic oscillant, c'est la machine à découper la houille de MM. Jones et Lewick, marchant à l'air comprimé ; soit au moyen de disques tournants armés de ciseaux ou de dents de scie ; soit enfin par l'action de disques en plomb tournants combinée avec celle d'un corps rodant. Les trois premières ne peuvent s'appliquer qu'aux pierres tendres susceptibles de se tailler au couteau ou au pic ; celles de MM. Garrett, Marshall et C^{ie}, et de MM. Jones et Lewick sont spéciales à l'exploitation des mines de houille.

3^e MACHINE mixte étendant son action à toute la section de la galerie en perforant un trou cylindrique de 1^m,800, et réunissant à l'action d'un fleuret percuseur chargé de percer au centre un trou de mine, celle de ciseaux découpant en même temps un sillon d'égale profondeur sur le contour de la galerie dans le but de limiter l'effet de la mine centrale. Tel est le perforateur des capitaines Beaumont et Locock.

On voit qu'en résumé presque toutes les machines essayées jusqu'à ce jour pour attaquer les roches dures, sont basées sur l'emploi de la poudre de mine.

INCONVÉNIENTS QUI RÉSULTENT DE L'EMPLOI DE LA POUDRE. — Les in-

(1) Voir le 44^e vol. de la *Publication Industrielle*.

(2) Voir le 1^{er} vol. de l'album « *Les Progrès de l'Industrie* », planches 85-86, 87-88.

(3) Voir le 1^{er} vol. de l'album « *Les Progrès de l'Industrie* », planches 17 et 18.

convénients qui s'attachent à l'emploi de la poudre sont les suivants : interruption du travail causée par la nécessité de retirer les machines perforatrices à l'arrière pour le bourrage des mines, leur explosion et l'enlèvement des débris après l'explosion (on sait que cette période ne prend pas moins de quatre à cinq heures au mont Cenis) ; dangers qui accompagnent toute explosion de mines ; dans beaucoup de cas, ébranlement des couches au-delà des parois de la galerie nécessitant quelquefois un boisement provisoire ; difficulté d'enlèvement de débris inégaux, plus ou moins volumineux, dans une galerie étroite et réduite encore par la présence des machines ; production de gaz délétères dont l'action nuisible ne peut être diminuée qu'au prix d'une ventilation énergique ; irrégularité et insuffisance de cette action dans des roches fissurées ; enfin, la dépense d'achat de la poudre devient un élément important du prix de revient.

Ajoutons qu'une conséquence forcée du percement de trous isolés dans la masse est la nécessité de réduire en poussière tout le volume correspondant à l'action de l'outil, sans pouvoir mettre à profit la propriété que présentent, en général, les roches dures de se divisor en éclats plus ou moins volumineux sous l'action du choc.

La machine des capitaines Beaumont et Locock, en concentrant la part d'action réservée à la poudre, n'échappe pas à ces inconvénients ; elle rend, au contraire, plus frappant celui qui tient à la difficulté d'enlèvement de débris moins divisés dans une galerie complètement obstruée par l'appareil lui-même. En outre, nous ne pensons pas que l'anneau massif puisse, en raison de son étendue et du défaut d'homogénéité si fréquent dans les roches, se détacher complètement et régulièrement : on serait conduit, dans ce cas, à un travail supplémentaire à la main avant de pouvoir reprendre position.

NOUVEAU PERFORATEUR. — Le nouveau perforateur importé en France par le capitaine Penrice se distingue des précédents par les caractères suivants :

1^o Il supprime entièrement l'emploi de la poudre ; 2^o il opère sur toute la section de la galerie, au moyen de couteaux taillés en biseau et disposés de manière à désagréger la roche par éclats ; ces couteaux frappent des coups rapides en même temps qu'ils tournent d'un mouvement lent autour de l'axe de percussion ; 3^o les débris résultant de cette action sont menus et sont rejettés mécaniquement à l'arrière de la machine ; 4^o son travail est continu ; il ne peut être interrompu que par le remplacement des couteaux.

En voici, du reste, la description détaillée :

DESCRIPTION DE LA MACHINE A PERFORER REPRÉSENTÉE PL. 464.

Disons de suite que deux modèles ont d'abord été créés par l'inventeur pour le percement des galeries de cinq à six pieds anglais de diamètre, et que les fig. 1 à 8 de la pl. 464 se rapportent au plus grand. Mais le modèle de cinq pieds (1^m,525) paraît devoir suffire et devenir ainsi le type unique et définitif. Tous deux présentent, du reste, les mêmes éléments moteurs et ne diffèrent entre eux que par les proportions du trépan et des organes accessoires.

Considérée dans son ensemble, cette machine présente quelque analogie avec un pilon horizontal mu par la vapeur, à cela près que le piston percusseur peut tourner en même temps qu'il frappe.

La fig. 1, pl. 464, représente cette machine en section longitudinale ;

La fig. 2 montre la tête du trépan de face, un des quatre segments seulement muni des ciseaux ;

La fig. 3 est une première section transversale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 1 ;

La fig. 4, une seconde section faite par la ligne 3-4 ;

La fig. 5 est une troisième section passant par la ligne 5-6-7-8 ;

Les fig. 6 et 7 sont deux sections transversales, l'une faite par la ligne 9-10 et l'autre suivant 11-12 ;

Enfin, la fig. 8 est un détail, à une échelle agrandie, des ciseaux et de leur assemblage avec la tête du trépan.

PISTON. — Ce piston A, qui est l'organe principal, a la forme d'un cylindre creux, fondu en bronze d'un seul morceau avec la tête ou trépan A', qui le termine à l'avant. Son extrémité arrière, fermée par un plateau, est renflée de manière à former piston avec joint à segments; le diamètre de ce piston est de 0^m,710; sa course, variable suivant le rapprochement de la tête du front d'attaque, est en moyenne de 50 ^m/m et peut aller jusqu'à 0^m,100. Le diamètre de la tête est fixé aujourd'hui à 1^m,525. C'est cette dimension qui détermine le diamètre de la galerie perforée

TRÉPAN. — La disposition adoptée en dernier lieu pour le trépan consiste en un plateau circulaire, comme on le voit fig. 2, divisé en quatre secteurs A', occupant chacun les deux tiers de la surface d'un cadran; l'autre tiers évidé sert de dégagement aux débris et de passage aux ouvriers chargés de l'entretien. Les secteurs pleins présentent une série de rainures, à section en queue d'hironde, se succédant concentriquement du centre à la circonférence.

Dans ces rainures, sont implantées de champ, et quatre par quatre, des lames en acier trempé a (fig. 1, 2 et 8) taillées en biseau, qui y

sont fixées au moyen de fourrures a' ayant également une section à queue d'hironde, mais de sens opposé à celle de la rainure et serrées fortement entre les lames au moyen de boulons a^2 munis de freins. Les différents anneaux tranchants vont en s'étageant, par gradins, du centre à la circonference. Leur intervalle dépend de la nature de la roche; il est de 38 $^{''}/_{m}$ dans le trépan représenté.

CYLINDRE FRAPPÉUR. — Le piston se meut dans un cylindre en fonte B, à fond plein à l'arrière du percuteur et garni d'un stuffing-box à l'avant. Ce cylindre reçoit le fluide moteur par l'orifice b , qui est mis alternativement en communication avec le tuyau d'admission T et le tuyau d'échappement T' (fig. 4), par le jeu d'une soupape équilibrée formée de deux pistons se mouvant verticalement dans le cylindre C, qui fait ici l'office d'une boîte à tiroir à laquelle aboutissent les deux conduites.

La face avant du piston communique d'une manière permanente avec l'admission au moyen d'un canal spécial b' . Le fluide moteur agissant sur la surface annulaire s , forme un matelas élastique favorable à la conservation du cylindre et suffisant pour opérer le mouvement rétograde du piston après qu'il a frappé, c'est-à-dire pendant la période d'échappement du fluide qui vient d'agir sur la face arrière. La force d'impulsion est donc le produit de la différence des surfaces d'arrière et d'avant par la pression effective du fluide moteur.

CYLINDRE MOTEUR. — Le cylindre C est lui-même surmonté d'un autre plus petit D, qui n'est autre qu'un cylindre à vapeur ordinaire avec sa boîte à tiroir E recevant le fluide moteur par une conduite séparée t , et s'échappant par un branchement dans la grande conduite d'échappement du cylindre B. La tige c du piston de ce petit cylindre, traversant le cylindre C, y transmet son mouvement alternatif à la soupape distributrice du grand cylindre, et vient commander à son extrémité inférieure l'arbre coudé F, qui règne longitudinalement dans l'intérieur du bâti, depuis ce point jusqu'à l'arrière, où il se termine par un volant massif F' de petit diamètre.

Cet arbre transmet le mouvement, au moyen de pignons à vis sans fin et des roues à dents hélicoïdales g, h, i , aux trois arbres transversaux G, H et J (fig. 1, 3, 6 et 7), qui ont les fonctions suivantes :

ROTATION DU TRÉPAN. — L'arbre G, au moyen d'une paire de roues d'angle, de deux roues droites et de deux arbres intermédiaires, actionne, à l'aide des roues d'angle G' (fig. 5), d'un mouvement lent un arbre g , qui, incliné sur le piston perpendiculairement à son axe, porte une vis sans fin v engrenant avec la roue hélicoïdale R, fixée sur ce piston par deux clavettes. Ces clavettes, engagées à demeure dans

l'une des parties, rendent le piston solidaire du mouvement de rotation de la roue, sans gêner son mouvement alternatif. L'arc parcouru sur la circonférence extérieure du trépan, par suite de ce mouvement de rotation, est de 0^m,0026 par coup, soit 1^m,04 par 1'. Bien que ce mouvement de rotation accompagne ordinairement le mouvement de percussion, il est susceptible d'un débrayage au moyen d'un levier qui agit en éloignant, jusqu'à ce qu'elles échappent, les dents des deux roues d'angle dont l'une est placée à l'extrémité de l'axe G.

Toute cette transmission est placée sur le côté droit, où se trouvent déjà les conduits d'admission et d'échappement, de manière à dégager le plus possible le côté gauche, en vue de l'accès du trépan et du renouvellement des couteaux.

PROGRESSION DE LA MACHINE. — L'arbre H, par l'intermédiaire des arbres h' et h'', placés symétriquement de chaque côté du bâti et des vis et roues à dentures hélicoïdales l et l' (fig. 3), transmet le mouvement de rotation à deux galets L et L', à jantes larges et armés d'aspérités, disposés obliquement de façon à ce que leurs plans médians convergent vers l'axe de la galerie. Ces galets sont destinés à assurer l'avancement de la machine à mesure qu'elle pénètre dans la roche; mais pour qu'ils aient une adhérence suffisante et qu'ils puissent, même à l'état de repos, venir en aide à l'inertie due au poids de la machine, en opposant une résistance au mouvement de recul, le système se complète par un troisième galet M placé à la partie supérieure et qui est d'un serrage énergique.

Dans ce but, son axe situé dans le même plan que ceux des deux autres, est monté sur un double palier en fer, qui peut glisser dans des rainures réservées dans les flasques en fonte M', qui, à cet endroit, surmontent le bâti général. Une vis, manœuvrable par une barre à la main, permet de donner à ce palier un serrage dont l'intensité correspond à la flexion d'un ressort Brown, interposé entre le palier et le point d'action de la vis. Ce ressort conserve au système une certaine flexibilité, dont les galets moteurs profitent pour surmonter les inégalités qu'ils ont à rencontrer dans leur marche.

Le mouvement de progression, résultant des rapports des nombres de dents des trois roues hélicoïdales et du diamètre des galets qui composent cette transmission, est de 0^m,0587 par 1', soit par coup 0^m,000147. Cette vitesse dépasse de beaucoup celle qu'il est permis d'espérer dans des roches assez dures pour justifier l'intervention d'une semblable machine. Aussi, un embrayage à manchon, monté sur l'arbre H et commandé par un levier, donne au mécanicien la faculté de régler la marche, suivant l'avancement du trépan.

MOYEN D'AMENER LES DÉBRIS A L'ARRIÈRE DE LA MACHINE. — L'arbre I,

d'un embrayage également facultatif, transmet le mouvement, par l'intermédiaire de deux chaînes Galle i' (fig. 7) et de pignons appropriés, au rouleau N, et, par l'action de ce rouleau et d'un autre semblable N' placé à l'avant de la machine, à une chaîne sans fin J armée de palettes solides. Cette chaîne, se développant dans l'espèce de canal J' formé par la partie inférieure du bâti, a pour fonction de rejeter à l'arrière de celui-ci les débris menus qui viennent se rassembler dans l'arc inférieur de la galerie, en amont de ce canal.

La vitesse avec laquelle se développe la chaîne est de 10^m,05 par 1', soit 0^m,025 par coup.

APPUI PARTICULIER A L'AVANT. — Les points d'appui fournis par les galets décrits ci-dessus, assurent à la machine une assiette solide à l'arrière, en même temps que le moyen de progresser ; mais il fallait un second appui à l'avant, près du trépan. Il a été obtenu au moyen d'un sommier P (fig. 1 et 5), épousant extérieurement le cylindre engendré par le trépan, se reliant, à l'arrière, au bâti général par deux articulations p et p' , et sur lequel le bâti, à son extrémité d'avant, vient s'appuyer par l'intermédiaire de deux vis verticales V.

La manœuvre de ces vis permet de régler la position de la tête et d'assurer ainsi la direction continue de l'axe de la galerie. Cette condition est, du reste, indispensable pour obtenir le meilleur résultat de l'action des couteaux qui doivent toujours frapper dans le même sillon.

DISPOSITIONS ACCESSOIRES. — Pour terminer cette description, il nous reste à signaler quelques dispositions accessoires :

1^o Celle du tuyau, non indiqué sur le dessin, qui, placé immédiatement derrière le trépan, à la partie supérieure de la galerie, projette, par les nombreux petits trous dont il est percé une pluie d'eau froide sur le front d'attaque. La quantité d'eau projetée doit être suffisante pour éviter, d'une part l'échauffement des couteaux dans les roches dures, d'autre part leur empattement dans les roches moins dures, et enfin, dans les deux cas, pour entraîner les débris.

2^o Celle d'une tringle qui, régnant sur toute la longueur de la machine et pouvant glisser dans des supports à douille, permet au mécanicien, qui doit en avoir constamment la poignée à la main, de se rendre compte à tout moment de l'avancement de l'outil, de la course à laquelle il bat et par suite des manœuvres qu'il doit effectuer.

3^o Des robinets purgeurs disposés aux extrémités du cylindre.

4^o Enfin d'une béquille, qu'on peut fixer à volonté à l'arrière du bâti au moyen d'une articulation mobile dans le plan vertical, qui offre la ressource de prendre une butée supplémentaire sur le sol de la galerie, afin de s'opposer au recul de la machine. Une vis de rallonge

s'engageant dans la béquille comme écrou, permet de donner à cette butée toute la roideur et toute l'efficacité désirables.

MODE D'ACTION. MISE EN MARCHE. — La machine étant au repos, le mécanicien, dont la place est à l'arrière du volant, sur un petit tablier disposé en saillie, doit, pour la mise en marche, ouvrir doucement le robinet qui commande l'admission au tiroir du petit cylindre vertical; aussitôt après, il ouvre l'admission au grand cylindre; en ouvrant plus ou moins le premier clapet, il accélère ou ralentit la vitesse, rend les coups plus ou moins fréquents; en ouvrant plus ou moins le second, il augmente ou diminue l'énergie des coups.

Dans le cas où l'air comprimé est employé comme moteur, le tuyau d'échappement peut s'arrêter à l'arrière de la machine, et l'air qu'il rejette sert à l'aérage et à la ventilation.

La conduite d'admission se prête au mouvement de progression, soit au moyen de fourreaux de rallonge glissant dans des presse-étoupes dans le cas de la vapeur, soit au moyen d'un bout en caoutchouc dans le cas de l'air comprimé.

En marche, le mécanicien, se réglant sur les repères de la tringle de commande, suit avec attention l'avancement du trépan, pour ne point dépasser la course du piston qui convient le mieux à la roche dans laquelle il opère. Il embraie ou débraie à propos la transmission qui commande le mouvement de progression. Il n'y a pas d'inconvénient à laisser fonctionner d'une manière continue le mouvement de la chaîne pour l'enlèvement des débris; et quant à celui de rotation du percusseur, comme c'est le cas ordinaire, on n'a pas jugé à propos d'en mettre le débrayage à la main du mécanicien.

ASPECT GÉNÉRAL. CONSTRUCTION. — La description précédente indique assez que c'est une machine d'une puissance considérable. Le poids total de la machine du grand modèle est de 14,500 kil., dans lequel le piston percusseur entre à lui seul pour 2,500 kil. environ. Son aspect général répond en tout point à l'idée qu'on doit s'en faire, d'après le genre de travail qu'elle est appelée à produire. La construction en est simple et solide. La simplicité de l'ensemble tient à cette idée d'avoir fait dépendre tous les mouvements d'un seul moteur marchant à la vitesse même du percusseur; la conséquence a été la nécessité d'employer, pour réduire cette vitesse à celle des mouvements accessoires, des transmissions hélicoïdales. Bien que ces organes de transmission soient d'une fabrication difficile, ils sont d'un effet certain et ne sont pas délicats. On peut admettre qu'en somme ils s'useront peu, parce que la vitesse des arbres transversaux se trouve réduite à 12, 13 et 30 tours seulement par 1°.

L'emploi du bronze pour le piston et son trépan a été motivé par

la nécessité de donner à cette pièce la plus grande résistance relative unie à la moindre élasticité ; on sait en effet que le coefficient d'élasticité du bronze est le quart environ de celui de la fonte. La forme et les dimensions de cette pièce importante ont été étudiées dans le même esprit. On ne peut également attribuer qu'à cette préoccupation l'emploi du même métal dans la fabrication de la plupart des roues d'engrenage des transmissions accessoires.

Comme détails de construction dignes d'attention, nous citerons :

Le mode de fixation des couteaux ; il est simple, solide, d'un montage rapide et permet un serrage successif à mesure que les surfaces se maculent. Le système de tiroir pour l'admission du grand cylindre ; sa position verticale et l'action équilibrée de la pression sur les deux pistons dont il est formé, rendent les frottements aussi faibles que possible et lui donnent la mobilité dont il a besoin.

L'étendue de la portée du piston, près de la tête, dans un palier qui n'a pas moins de 320 m/m de longueur et qui est pourvu de moyens de graissage proportionnés.

La précaution prise, dans le montage, de faire battre la tête du piston contre ce palier avant que son extrémité opposée n'atteigne le fond du cylindre et ne puisse le briser. Quand le conducteur de la machine s'aperçoit de ce choc de la tête contre le palier, il n'a, pour le faire cesser, qu'à accélérer la marche de la machine.

Une intention semblable a conduit à intercaler dans la transmission du mouvement de rotation au piston, deux roues d'angles en fonte ordinaire, destinées à se casser dans le cas où le trépan rencontrerait dans ce mouvement des obstacles imprévus et exceptionnels.

INTENSITÉ DES COUPS. — TRAVAIL DÉVELOPPÉ. — CHOIX DU FLUIDE MOTEUR. — PUISANCE DU GÉNÉRATEUR.

INTENSITÉ DES COUPS. — Quel que soit l'agent moteur adopté, la pression nominale regardée par l'inventeur comme strictement nécessaire pour une marche normale de 400 coups à la minute, avec course moyenne de 0^m,05, est de 4 atmosphères. La force totale d'impulsion du piston en avant résulte donc du produit :

$$\pi R^2 \times 3^k,0976 = 8468^k,$$

dans lequel R, rayon de la partie du cylindre répondant à la surface d'action effective, est exprimée en centimètres et est égal à 29^c,5.

L'intensité du choc ou le travail qui lui correspond sera donné par la valeur du terme $\frac{1}{2} m \cdot V^2$, dans lequel $m = \frac{P}{g} = \frac{2500^k}{9,81} = 255$

$$\text{et } v = \frac{800 \times 0^m,05}{60} = 0^m,65 ; \text{ on obtient } 53,8 \text{ kilogrammètres.}$$

TRAVERSÉE. — Le travail développé dans l'action du fluide moteur sur le piston percuteur est fourni par le produit :

$$\frac{400}{60} \pi R^2 C = \frac{400}{60} \cdot \pi \cdot (29^c,5)^2 \times 0^m,05 \times 3^k,0976 = 2820^{\text{km}}$$

Celui résultant de l'action du fluide moteur dans le petit cylindre s'obtient par la formule :

$$T = \frac{800}{60} \pi r^2 \times z_0 \times p \left\{ 1 + 2,3026 \log \frac{z}{z_0} - \frac{p'}{p} \times \frac{z}{z_0} \right\}$$

dans laquelle :

r — rayon du piston exprimé en centimètres = 10^c.

p — pression absolue dans le cylindre correspondant à 3^{atm},5, soit 3^k,614 par centimètre carré.

p' — contre-pression derrière le piston répondant à 1^{atm},1, soit 1^k,140 par centimètre carré.

z — course totale égale à 0^m,08.

z_0 — course d'admission à pleine vapeur égale à 0^m,04.

$$\frac{z}{z_0} = 2.$$

T — travail développé en kilogrammètres = 644

Ce qui donne pour le travail total 2820 + 644 = 3464

Soit 46 chev.,2.

La vitesse, la course du grand cylindre et la pression pouvant varier dans des limites assez étendues, il convient de ne considérer ce résultat que comme un minimum.

CHOIX DU FLUIDE MOTEUR. — PUSSANCE DU GÉNÉRATEUR. — L'agent employé jusqu'ici dans les essais a été la vapeur ; mais il est évident que celui qui est désigné par les conditions d'exploitation est l'air comprimé. Sous ce rapport, il n'y aura qu'à profiter de l'expérience acquise et à imiter les installations faites au mont Cenis, ou ailleurs.

Déterminons les volumes de fluide nécessaires par 1" pour l'alimentation des deux cylindres :

$$\text{Pour le grand : } V = \frac{400}{60} \pi R^2 C = \frac{400}{60} \pi \cdot (0^m,355)^2 \times 0^m,05 = 0^{mc},182$$

$$\text{Pour le petit : } v = \frac{800}{60} \pi \cdot r^2 \cdot z_0 = \frac{800}{60} \pi \cdot (0^m,100)^2 \times 0^m,04 = 0,017$$

Ensemble 0,149

S'il s'agit de la vapeur, ce volume doit être augmenté de 25 pour 100, pour tenir compte de l'eau entraînée, de la vapeur condensée dans le trajet et des pertes de toute espèce, et il faudra produire par seconde un volume de vapeur égal à..... 0^{me},185

Soit, par heure, un volume de..... 666^{me},000
dont le poids, à une pression de 4 atmosphères, sera. 1400^k,000

C'est une chaudière de 70 mètres carrés de surface de chauffe consommant environ 235 kilogrammes de charbon par heure.

S'il s'agit de l'air comprimé, il suffira d'augmenter le volume 0,149 trouvé ci-dessus de 5 p. 100, pour tenir compte des fuites dans les conduites, et il faudra produire 0^{me},1565 d'air comprimé à 4 atmosphères par seconde. Le travail à fournir pour la compression du volume correspondant, 0^{me},626 d'air libre, sera donné par la formule :

$$Tu = P_o V_o \times 2,3026 \cdot \log \frac{P_i}{P_o}$$

$$P_o = 10^m,333, \quad V_o = 0^{me},626, \quad \frac{P_i}{P_o} = 4.$$

Tu = travail utilisé en grandes unités dynamiques..... 8,953

Attribuant aux compresseurs un rendement de 0,70, le travail moteur qui sera nécessaire pour la compression du volume d'air consommé par seconde sera..... 12,790

Soit : 170^{chev.},5.

Pour comparer ce travail moteur à celui développé par la machine, il convient de remarquer que le volume de fluide à fournir pour l'alimentation du grand cylindre excède celui utilisé dans l'action du piston percuteur de toute la quantité correspondant à la surface annulaire que présente ce piston à l'avant. Si l'on appliquait le calcul précédent au volume réellement utilisé, on trouverait que la compression de ce volume d'air, dans les mêmes conditions de rendement que ci-dessus, exigerait encore un travail moteur de 124 chevaux, soit 2,7 fois celui qui résulte du jeu de la machine.

La conclusion à tirer de cette étude, c'est que l'air comprimé est un moteur coûteux, puisque dans la limite des pressions qui nous occupent (3 à 5 atmosphères), on ne peut guère espérer utiliser que le tiers environ de la puissance qu'il faut dépenser pour le produire. Son application aux machines à perforer, indispensable dès qu'il s'agira de galeries d'une certaine longueur, ne sera donc possible que lorsque la nature fournira abondamment et à des prix relativement bas, la puissance motrice, eau ou combustible.

Ajoutons que ces conditions seront faciles à réaliser dans la plupart des cas où ces appareils seront employés.

ESSAIS FAITS JUSQU'A CE JOUR.

Deux machines de ce système ont été construites en Angleterre, l'une d'elles vient d'être importée en France comme spécimen. Depuis la prise du brevet anglais, le 8 janvier 1866, différents essais ont été faits de l'autre côté du détroit. Parmi les procès-verbaux et certificats dont ils ont été l'occasion, M. Fellot ne cite que les suivants qui lui ont paru plus nets et plus recommandables.

Dans l'un d'eux, l'ingénieur Sir Ch. Fox approuve le principe de la machine, en ce qu'elle supprime l'emploi de la poudre, n'a jamais besoin d'être retirée en arrière, fait elle-même son chemin net et enlève ses débris.. Il constate sa grande puissance et en conseille l'emploi pour le percement des tunnels de plus d'un mille de longueur. Un autre procès-verbal signé par l'ingénieur-mécanicien H. Charlton, chargé des essais de la machine, constate qu'elle a avancé de 20 pieds (6^m,10) en 30 heures, soit 0^m,20 par heure, dans une carrière de grès dur. Ce résultat, d'un essai prolongé, est très-remarquable. Un troisième document signé par deux des hommes d'Angleterre les plus autorisés en pareille matière , MM. Hawkshaw et Th. Brassez, constate qu'en leur présence, à la carrière de Gateshead, dans du grès dur (*Sand-stone rock*), la machine a avancé de 1/2 pied en 30 minutes, soit 0^m,305 par heure. Ces messieurs ajoutent que, pratiquement, il conviendrait de ne compter que sur la moitié de ce rendement, soit donc 0^m,15 par heure. Enfin, ils conseillent l'emploi de l'air comprimé. Tous ces essais ont été faits avec un trépan dont la disposition, abandonnée pour celle représentée fig. 2, consistait en un centre d'où rayonnaient quatorze bras armés de dents taillées en forme de coins.

S'appuyant sur leurs résultats et tenant compte de l'amélioration qu'ils ne pourront manquer de recevoir de l'action mieux entendue de la nouvelle disposition adoptée pour cet organe, la Compagnie anglaise, qui s'est formée pour l'exploitation du brevet du capitaine Penrice, sous la raison sociale : *Patent tunneling and mining Machine Company limited*, croit pouvoir garantir, pour le modèle de 5 pieds, un avancement moyen, en 24 heures, de 3^m,75 dans le granit, de 5^m,50 dans le grès dur. Ces chiffres, s'ils étaient obtenus couramment, seraient très-favorables à la nouvelle invention.

La machine du grand modèle, importée en France tout récemment, a été montée et installée dans les ateliers de MM. J.-F. Cail et C^{ie}, devant un massif de maçonnerie en moellons revêtu de pierres de

taille, et les 11 et 12 février, il a été procédé, en présence de M. Flachat et de divers ingénieurs, à des essais ayant seulement pour but de démontrer le mode d'action de la machine et de constater qu'elle pouvait être mise en exploitation. Le peu de consistance du massif, et la difficulté d'en établir un assez solide pour résister à l'intensité de l'action dans toute sa plénitude, ont empêché de poursuivre ces essais. Ils ont été repris, dans une des carrières de Vaugirard, d'une manière plus sérieuse et plus pratique.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'EMPLOI DE LA MACHINE, SUR SON
MODE D'ACTION ET SES CONDITIONS DE MARCHE.

Nous pensons qu'en général on ne doit recourir à l'emploi d'un perforateur de cette nature, que pour le percement de galeries de quelque importance dans des roches assez dures pour motiver l'intervention de la poudre. Dans les roches assez tendres pour être exploitées par le pic ou les outils tranchants, il y aura avantage à les traiter à la main, à moins cependant que les conditions d'exploitation ne se prêtent à l'application de machines semblables à celles imaginées par MM. Garrett et Marshall et par MM. Jones et Lewick, pour le lavage de la houille. La machine qui nous occupe paraît spécialement destinée à l'ouverture de grandes percées à travers les roches dures. La nécessité d'y appliquer l'air comprimé comme moteur, dès qu'il s'agira de traversées un peu longues, caractérise encore son emploi, car ce n'est qu'au pied de chaînes de montagnes élevées ou près des grandes exploitations houillères, qu'on pourra réaliser économiquement la force motrice que demande l'alimentation de ce puissant outil.

Nous nous abstiendrons de toute appréciation sur les dépenses qui résulteraient de son installation, ainsi que sur le prix auquel ressortirait la percée de 1 mètre courant de galerie dans telle ou telle roche. Il faudrait, pour en fixer les bases, avoir des éléments qui nous manquent et que l'expérience pourra seule donner. Nous ferons seulement remarquer que le prix de revient de 1 mètre courant de galerie est, il est vrai, le rapport de deux facteurs proportionnels, l'un au capital engagé et l'autre à la vitesse d'avancement ; mais que la meilleure machine ne sera pas celle pour laquelle ce rapport sera le plus faible. Ce prix, en effet, perd de son importance en présence des intérêts considérables qui s'attachent à l'achèvement rapide des grands travaux qui doivent permettre, soit la continuité de voies de communication rapide interrompues entre deux parties d'un même pays ou entre deux pays voisins, soit l'exploitation de mines importantes. La vitesse d'avancement domine alors toutes les

autres conditions, et c'est la première qualité à demander à un perforateur. A ce point de vue, celui que propose M. Penrice présente des garanties d'une nature spéciale sur lesquelles il est bon d'appeler plus particulièrement l'attention.

MODE D'ACTION SUR LA ROCHE. — L'action d'un outil sur une roche dépend à la fois de la forme et du mode d'attaque de cet outil, ainsi que de l'intensité et de la fréquence des coups.

1^e Forme et mode d'attaque de l'outil. — La dernière forme de trépan qui a été décrite et qui est représentée fig. 2 et 8, présente une série de lames aiguisees en coins plus ou moins aigus, disposées concentriquement à intervalles rapprochés et étagées en gradins qui vont en retrait du centre à la circonference. Cette forme de l'outil à coin tranchant est une des particularités essentielles de l'appareil. On sait, en effet, que les roches dures se traitent à la main avec des outils de cette forme : ciseaux, poinçons, coins, épinoirs et bouchardes, et que le secret de l'ouvrier, qu'il veuille équarrir, tailler ou dresser les surfaces, consiste à déterminer des éclats suivant la direction et dans la mesure qui lui sont utiles. C'est ainsi qu'en appliquant avec le ciseau ou l'épincoir des coups secs et fréquents dans le même sillon, il parvient à étonner la roche et à produire l'éclat qui doit régulariser le parement qu'il veut obtenir. S'il veut dresser ce parement, il demande à la boucharde une action semblable.

Cette tendance à se fendre et à éclater, variable suivant la nature des roches, diminue en général avec leur dureté; moins grande dans les roches calcaires que dans celles siliceuses, elle devient à peu près nulle dans les pierres tendres argileuses. Il n'est donc pas douteux que, pour tirer le meilleur parti de cette propriété, chaque nature de roche exigerait un outil d'un angle approprié.

Mais cette condition ne suffit pas, et l'outil le mieux approprié, appliqué au centre d'une masse étendue, ne pourra que broyer la matière en creusant un trou; c'est le cas du fleuret. La seconde condition est de proportionner l'étendue de l'éclat à l'action dont on dispose sur l'outil, ainsi qu'à la résistance dont cet outil est lui-même susceptible; ce qui suppose d'abord que l'attaque de l'outil a lieu près d'une arête du bloc, de manière à ce que rien ne s'oppose au départ de l'éclat du côté opposé à la face de l'outil, et ensuite que l'intervalle qui sépare le point d'application de l'outil de cette arête, intervalle qui mesure la puissance de l'éclat provoqué et la résistance à vaincre, soit déterminé en raison de la nature de la roche et de l'action dont on dispose. De là, la nécessité d'étager l'attaque des ciseaux en gradins, comme l'indique le détail de la figure 8, qui reproduit au dixième quelques dents d'un trépan. La largeur d'un

gradin est de 38 mm ; son épaisseur, ou la hauteur du côté mis à jour par l'action du ciseau précédent, est de 6 mm .

Il est évident que l'expérience seule pourra déterminer quel sera l'étagement le plus avantageux pour chaque nature principale de roche. L'inventeur estime que celui indiqué conviendrait à du granit. C'est encore l'expérience qui décidera s'il n'y aura pas intérêt, tant au point de vue de la fabrication et de l'entretien, qu'à celui du travail, à diviser en segments d'une longueur restreinte l'arc tranchant qui, dans la disposition actuelle, occupe tout le développement correspondant à un secteur du trépan, et dans cette hypothèse, si au lieu de faire varier l'étagement général suivant les degrés voisins de dureté de roches semblables, il ne sera pas préférable de déplacer seulement, de distance en distance, quelques-uns de ces ciseaux, de manière à en reporter le tranchant au milieu de l'intervalle qui sépare deux rangées successives. Quoi qu'il en soit, on comprend combien il est utile, pour obtenir la meilleure utilisation de la puissance motrice, c'est-à-dire les plus grands éclats avec la moindre pénétration des ciseaux, de frapper toujours exactement dans le même sillon; car c'est cette action, répétée sur une même ligne, qui détermine la fissure, et tout coup dévié est perdu.

La conséquence de ce mode d'attaque apparaît de suite : c'est que, si l'éclat se produit après une pénétration du ciseau de 2 mm , par exemple, le sillon n'aura que l'épaisseur du ciseau en ce point, soit 1 mm , et la quantité de matière broyée ne sera que 1/38^e du volume extrait. A ce point de vue, le travail total serait réduit à celui qu'exigerait la perforation d'un trou de mine de 0 $\text{m},245$ de diamètre. Mais il est évident qu'une partie de la force vive est absorbée par le travail moléculaire qui détermine la désagrégation de la roche en éclat.

Nous n'insistons pas sur les chiffres ; notre but a été seulement de démontrer le mode d'action qui caractérise ce perforateur, et qui n'a d'antécédent dans aucune des machines essayées jusqu'à ce jour. En effet, le fleuret broie, la tarière coupe, la bague sertie en diamant rode ; ici le ciseau, agissant dans les conditions ordinaires du travail à la main, et mettant à profit la seule propriété des roches dures qui les rende exploitables, n'entaille la masse que dans la mesure strictement nécessaire pour en déterminer la désagrégation par éclats.

2^e *Intensité des coups.* — L'intensité du coup frappé par une masse animée d'une certaine vitesse et sollicitée par une force constante dépend de deux éléments : la puissance vive correspondant à la masse et à la vitesse, et l'impulsion due à la force. Comparons, sous ce rapport, l'action de la machine avec celle du ciseau, dans les mains du tailleur de granit.

Ce ciseau présente un tranchant de $30^m/m$ de longueur; il est frappé par une masse du poids de 2 kilogrammes environ, dont l'ouvrier applique des coups rapprochés et d'une intensité proportionnée à l'effet qu'il se propose. Mais dans les conditions d'un travail normal, le nombre des coups varie de 100 à 120 par 1', et leur levée est de $0^m,35$. La vitesse moyenne du mouvement imprimé à la masse est donc au plus de $0^m,70$ par 1''. La masse correspondant au poids du marteau étant $0,204$, on a pour la puissance vive développée dans le choc $0^{km},05$. Quant à la force que l'ouvrier peut imprimer à la masse, comme pression ou impulsion venant s'ajouter à l'effet précédent, elle dépend d'une action musculaire qu'il est difficile d'apprécier. Elle doit, en tous cas, être faible, et il est probable qu'elle a peu d'influence sur le résultat final.

Or, si l'on considère que, dans la machine en question, le développement des lames est de 32 mètres, et que cette longueur équivaut à celle résultant de l'addition de 1066 ciseaux ordinaires, on voit que la part de puissance vive afférente à chacun d'eux serait de :

$$\frac{53^{km},8}{1066} = 0,0504.$$

c'est-à-dire celle trouvée ci-dessus pour le ciseau à main. La part d'impulsion résultant pour chaque ciseau de l'action de la vapeur sur le piston serait de :

$$\frac{8468^k}{1066} = 7^k,9.$$

Un rapprochement semblable fait avec quelques-uns des perforateurs pour trous de mines cités au début de cette note, donnerait les résultats approximatifs consignés dans le tableau suivant :

DÉSIGNATION des perforateurs.	IMPULSION totale.	POIDS approxi- matif du piston.	VITESSE moyenne du piston par seconde.	DÉVELOP- PEMENT du taillant.	PUISSEANCE vive rapportée à un taillant de 0,03 de longueur.	IMPULSION rapportée à un taillant de 0,03 de longueur.
1	2	3	4	5	6	7
Système Haupt....	250	14	1,00	0,05	0,43	150,0
— Bergstroëm.	75	7	1,15	0,03	0,47	75,0
— Sommeiller..	95	10	0,65	0,05	0,18	57,0
— Penrice.....	8468	2500	0,65	32,00	0,05	9,0

Les poids indiqués pour les pistons percuseurs résultent d'estimation, ils sont plutôt inférieurs que supérieurs aux poids réels; le

développement porté pour le taillant correspond à un foret de 0^m,02 pour le perforateur Bergstroëm, et de 0^m,04 pour les deux autres; pour les quatre appareils, la vitesse considérée répond à une marche à demi-course.

Les résultats portés aux colonnes 6 et 7 sont favorables à la machine qui nous occupe, en ce qu'ils démontrent la faiblesse du travail demandé aux ciseaux, ce qui est la meilleure garantie de leur durée en service.

Il n'est pas douteux, en effet, qu'il est dangereux de demander mécaniquement à un outil un travail plus grand que celui qu'il fournit dans son emploi à la main; car c'est l'expérience de tous les jours et de tous les temps qui a consacré les conditions de ce dernier emploi. L'exagération de la puissance vive, imprimée au fleuret dans les perforateurs essayés jusqu'à ce jour, rend l'entretien de cet outil pénible et coûteux; en outre, il ne profite pas, autant qu'on pourrait le croire, à l'utilisation de la force motrice, car une grande partie est absorbée par les vibrations et flexions de pièces et de tiges trop faibles pour la transmettre sur la roche.

C'est à cet éparpillement de l'action qu'il faut attribuer toutes les inégalités de diamètre et autres accidents qu'on remarque dans les trous de mines percés par ces procédés. Nous pensons que, pour la meilleure utilisation du travail transmis au moyen de chocs sur un outil, c'est moins en augmentant la vitesse du percusseur que sa masse par rapport à celle du corps sur lequel on agit, qu'il faut arriver à réaliser la puissance vive dont on a besoin, et cette puissance ne doit, dans aucun cas, excéder le travail que peut supporter l'outil.

3^e *Fréquence des coups.* — La nécessité de rendre le choc plein, en augmentant la masse et diminuant la vitesse, conduit à l'emploi des courses faibles et des coups fréquents.

Cette fréquence des coups nous paraît, du reste, dans l'espèce, une condition éminemment favorable :

Le travail moléculaire qui aboutit à la désagrégation d'une roche demande, pour se produire, un certain temps, et cette désagrégation est le résultat d'une série de vibrations contraires que la multiplicité des chocs réussit à entretenir.

La machine nouvelle bat 400 coups par 1' avec une pression de 4 atmosphères, elle en battrait 600 avec une pression de 5 atmosphères.

Cette fréquence de coups peut, dans une certaine mesure, servir à expliquer l'avancement obtenu déjà ou promis; si on suppose, en effet, que chaque coup n'amène qu'une pénétration des ciseaux de

1/50^e de millimètre, ce qui assurément est bien peu de chose, on arrive, avec une vitesse de 400 coups et en tenant compte de ce que les lames n'occupent que les 2/3 de la circonférence, à un avancement par heure de 0^m,32, et par 24 heures de 7^m,68.

FLEXIBILITÉ D'ALLURE DANS LA MARCHE. — Cette flexibilité d'allure tient à la variation possible des trois éléments de son action. La course peut varier de 0 à 10 centimètres, la vitesse de 200 à 600 coups par 1', et l'impulsion, autre qu'elle dépend de la pression, peut, pour un même timbre, varier dans certaines limites, suivant la levée du clapet d'admission.

On peut donc appliquer aux roches dures des coups très-courts, très-rapides, et dont l'intensité n'aura pour limite que la résistance des ciseaux ; aux roches moins dures des coups plus forts, plus allongés et moins fréquents.

CONTINUITÉ DU TRAVAIL. — La seule interruption dans le travail sera le remplacement des ciseaux émoussés par des ciseaux frais. Ce changement, d'après l'inventeur, ne demandera pas plus de deux heures. Pour l'effectuer, le mécanicien fait rétrograder la machine de quelques décimètres ; deux ouvriers, passant en avant du trépan par les évidements qu'il présente, enlèvent les anciens ciseaux et placent les nouveaux, pendant qu'à l'arrière deux autres ouvriers serrent les écrous et les freins.

SOLIDITÉ. — ABSENCE DE VIBRATIONS. — La construction en général solide, ramassée, lourde même de cet appareil, et en particulier les dimensions, la forme, le poids et la nature du cylindre percusseur, ainsi que son mode de travail, paraissent devoir supprimer en partie les inconvénients des vibrations, éloigner les causes de rupture dans les organes et en rendre l'usage durable.

Tels sont les dispositions et caractères principaux de ce nouveau perforateur.

Quel que soit l'avenir qui lui est réservé, l'intérêt considérable qui s'attache à l'exécution et à l'achèvement des projets mis en avant pour la traversée des chaînes de montagnes élevées par des voies ferrées, sans exagérer les conditions du profit, et par suite les charges de l'exploitation, se reporte sur les procédés qui ont pour but de rendre possibles ou de hâter ces résultats.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

SUPPRESSION DES EAUX-DE-VIE DE MARC EMPLOI DÉTERMINÉ D'UN PHÉNOMÈNE ET D'APPAREILS CONNUS QUESTION DE BREVETABILITÉ. — CASSATION

Nous avons, dans le numéro de décembre 1867, rendu compte du procès intenté par MM. Petit et Robert à M. Eschassériaux. Nous avons vu que la Cour de Poitiers avait rejeté la demande de MM. Petit et Robert, et que ces derniers avaient formé, contre l'arrêt de cette Cour, un pourvoi reposant sur ces deux moyens : 1^e défaut de motifs, d'où résulterait pour la Cour de cassation l'impuissance d'apprécier, si la Cour de Poitiers s'est rendu un compte exact de l'invention de MM. Petit et Robert ; 2^e violation de la loi du brevet ainsi que des articles 1 et 2 de la loi du 5 juillet 1844.

A la date du 25 mars 1868, la chambre civile de la Cour de cassation, après avoir entendu MM^{es} Bozérien et Groualle, a accueilli le pourvoi en ces termes :

• La Cour : Vu les articles 1 et 2 de la loi de 5 juillet 1844 ;

Attendu que le brevet délivré, le 23 janvier 1863, à Robert et Petit, et les deux certificats d'addition à ce brevet, avaient pour objet un appareil de déplacement et de macération pour l'extraction du vin des raisins rouge et blanc, et comprenaient deux éléments distincts : 1^a le procédé pour l'extraction du vin ; 2^a l'appareil destiné à la mise en œuvre de ce procédé ;

• Que le procédé consistait dans l'emploi de l'eau comme agent de macération et d'extraction des matières vineuses, connues sous le nom de moût ; que la description jointe au brevet ne se bornait pas à indiquer l'eau d'une manière générale comme devant accomplir la double fonction qui lui était assignée, mais énumérait, en outre, les conditions nécessaires à l'obtention du résultat industriel annoncé, notamment, l'emploi de l'eau jetée, non plus comme par le passé sur les marcs écrasés par le pressurage, mais avant le pressurage, sur la vendange fraîche et seulement foulée, le renouvellement de cette eau dans certaines proportions déterminées, des lavages successifs plus ou moins prolongés, suivant le degré des mouts accusé par un régulateur ou pèse-moût ;

Que les trois cuviers macérateurs reliés entre eux par des tuyaux formaient l'appareil approprié à la mise en pratique de ces opérations ;

Qu'enfin les résultats promis étaient : 1^a une grande économie dans les frais ; 2^a l'obtention de mouts plus riches et plus abondants ; 3^a la suppression des mouts de marc, produits de pressurage toujours plus ou moins infectés par le mélange des huiles qui se dégagent de l'écrasement des rafles, et, par suite, de qualité inférieure ; 4^a la suppression presque complète de l'ancien pressurage, considérablement réduit dans sa durée, appliquée désormais à des résidus presque insignifiants et mieux préparés pour le rendement du moût qui pouvait s'y trouver encore ;

Qu'une pareille invention, considérée dans son principe, dans son mode de fonctionnement et dans ses résultats, constituait, si elle était nouvelle, une découverte susceptible d'être brevetée aux termes de l'art. 2 de la loi du

5 juillet 1844, qui considère comme telle l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel, ce qui comprend l'application nouvelle, même d'une loi de la nature, mais au moyen de combinaisons nouvelles pouvant produire des résultats industriellement utiles ;

Attendu qu'il appartenait sans doute aux juges, du fait de rechercher si avant 1863, date de l'obtention du brevet, le procédé et l'appareil de Petit et Robert étaient connus, et avaient été appliqués, dans les conditions décrites par eux, à l'extraction des moûts destinés à la fabrication des eaux-de-vie ; mais que cette constatation ne résulte, ni du jugement, ni de l'arrêt qui l'a confirmé, que si le jugement déclare que les cuviers macérateurs étaient connus, il n'en relève l'application qu'à l'extraction du jus de betteraves, et, dans l'industrie viticole, à l'extraction de l'alcool contenu dans les rafles pressées et fermentées ; que ce jugement ne constate l'intervention de l'eau que comme moyen d'épuisement des marcs après pressurage, ou même, de la vendange fraîche, mais seulement, dans ce dernier cas, pour la fabrication de certaines boissons connues sous le nom *d'homme-debout* et de *pagnolle* ; qu'en ce qui concerne particulièrement l'extraction des moûts par l'eau jetée sur la vendange fraîche, non-seulement le jugement ne dit pas qu'elle fut entièrement connue ou pratiquée, mais qu'il reconnaît au contraire, formellement, la nouveauté du procédé, dans lequel il ne voit que l'emploi plus intelligent d'un moyen connu, mais non une découverte susceptible d'être brevetée ;

Que l'arrêt n'a fait qu'adopter les motifs des premiers juges ; qu'ajoutant à ces motifs, après avoir de nouveau constaté qu'Eschassériau ne s'était pas servi des cuviers, il reconnaît, et avec raison, que l'imitation seule du procédé pourrait constituer de sa part une contrefaçon partielle ; mais il repousse la preuve offerte de cette imitation par l'unique motif que le procédé n'était pas brevetable, sans même s'expliquer s'il n'était pas brevetable à titre de simple phénomène naturel, ainsi que l'avait à tort décidé le tribunal, ou parce que l'application n'en était pas nouvelle, ce qui ne résultait nullement des constatations du jugement, constatations que la Cour acceptait sans y rien ajouter ;

D'où il suit, qu'en repoussant dans cet état des faits la preuve offerte de la contrefaçon, et, par suite, l'action des demandeurs, la Cour impériale de Poitiers a violé les articles de la loi susvisée, par ces motifs, cassé. »

En résumé, le tribunal de Saintes et la Cour de Poitiers avaient déclaré que le procédé de MM. Petit et Robert n'était pas brevetable, mais sans dire pourquoi il ne l'était pas ; ou plutôt, au lieu de prendre dans leur ensemble les divers éléments de l'invention, l'arrêt les avait divisés, ne s'était attaché qu'à l'un d'eux, l'emploi de l'eau comme moyen d'épuisement de la vendange, et avait laissé de côté tous les autres, notamment le remplissage successif des cuviers macérateurs avec de la vendange foulée et *non pressée* ; le triple arrosoement de cette vendange avec l'eau dans laquelle elle doit baigner ; la triple macération qui suit le déplacement du moût. L'arrêt avait donc violé les articles de la loi qui définissent la brevetabilité, et c'est avec raison que la Cour suprême en a prononcé la cassation.

NIVEAU D'EAU POUR CHAUDIÈRES

Par MM. H. BUNDY, NELSON et E.-J. PHILBRICK, de New-York

(PLANCHE 464, FIG. 9)

Nous empruntons à l'*American Artisan* le dessin du niveau d'eau que représente en section verticale la fig. 9 ; son inventeur, M. Bundy a eu pour but de faciliter le nettoyage du tube en verre et d'empêcher l'échappement de l'eau ou de la vapeur quand il est nécessaire d'enlever le tube, ou dans le cas de sa rupture accidentelle.

Comme tous les appareils de ce genre, il est en communication par deux tubulures T et T' avec la paroi A d'une chaudière quelconque, ces tubulures étant reliées par le tube B du niveau d'eau proprement dit ; la partie supérieure communique avec la chambre à vapeur de la chaudière par le passage a, qui reçoit un robinet à trois eaux b. Lorsque ce robinet est placé dans la position indiquée sur la figure, il ferme le passage a et n'établit la communication qu'avec une chambre supérieure c qui, au moyen d'un certain nombre d'ouvertures d, communique avec la capacité e, formant le prolongement du tube de verre.

Dans la chambre c est un clapet sphérique f qui, lorsque l'appareil fonctionne, repose sur un siège à quatre ailettes de manière à permettre à la vapeur de passer dans le tube B.

La partie inférieure de celui-ci communique avec l'eau de la chaudière par le passage a', dans lequel est également monté un robinet à trois eaux b' placé dans la même position que celui b ; au-dessous de ce robinet, il y a un passage qui communique avec une chambre c', dans laquelle est placé le clapet sphérique f', de manière que l'eau puisse arriver librement dans le tube.

L'eau et la vapeur étant à la même pression que dans la chaudière, l'élévation du niveau est indiqué de la manière ordinaire dans ledit tube. Dans le cas de retrait ou de rupture de ce tube, l'eau et la vapeur venant de la chaudière forcent les clapets sphériques à s'appuyer sur leurs sièges et empêchent, par cela même, l'échappement de la vapeur et de l'eau et, par conséquent, tout accident et toute détérioration. Quand on veut que l'appareil agisse simplement comme un niveau d'eau ordinaire, les deux robinets b et b' sont placés dans une position telle que la vapeur et l'eau puissent passer directement aux tubes, sans traverser les chambres à clapets.

Lorsqu'on veut interrompre toute communication avec la chaudière, les deux robinets sont placés en position inverse de celle

représentée, c'est-à-dire qu'on leur fait faire un demi-tour. Dans l'axe du passage *a'* et en prolongement, il y a un orifice *o* pourvu d'un robinet d'arrêt *R* qui permet d'établir une communication avec la chaudière (en tournant naturellement le robinet *b'* dans la position convenable) pour enlever ou chasser les sédiments ou dépôts.

Un autre robinet *R'*, placé au-dessous de la chambre qui renferme le clapet sphérique *f'*, permet d'enlever les dépôts du tube et de le nettoyer complètement.

REVÊTEMENT DU FER ET DE L'ACIER

AVEC DE L'OR, DE L'ARGENT, DU PLATINE OU DU CUIVRE

Par M. J.-B. THOMPSON

On prend 10 parties en poids de ferro-cyanure de potassium, et on les dissout dans 40 parties d'eau, de façon à obtenir une solution saturée à froid ; une solution d'hydrate de potasse fondu est aussi préparée en dissolvant trois parties de potasse dans six parties d'eau ; on mélange alors ensemble ces deux solutions et on en garnit la cuve où doit se faire le dépôt ; on peut remplacer la solution de potasse par de la soude : dans ce cas, il faut faire dissoudre deux parties et demie d'hydrate de soude fondu dans cinq parties d'eau ; l'objet en fer ou en acier à revêtir est nettoyé à fond, puis est plongé et agité pendant quelques instants dans un mélange d'acide hydrochlorique et d'eau ; disons une partie d'acide sur une ou deux parties d'eau, suivant la force de l'acide du commerce.

L'objet est alors lavé dans une solution alcaline légère, puis après dans de l'eau propre, pour être plongé ensuite dans la cuve de dépôt et relié avec le pôle négatif de la batterie ; puis une plaque de fer, offrant une quantité de surface égale ou à peu près à la surface de l'objet, est aussi plongée dans le vase ou cuve, et reliée avec le pôle positif de la batterie. Le bain doit être maintenu à une température de 38 à 49 degrés centigrades, et l'intensité de la batterie doit être telle, que, lorsqu'elle fonctionne, il ne se dégage qu'une faible quantité de bulles de gaz.

Après un espace de temps, variant ordinairement de deux à quatre heures, on trouve que l'objet a acquis une apparence brillante d'un blanc argenté ; on l'enlève alors du bain de fer, on le lave rapidement avec une solution à peu près saturée de ferro-cyanure de potassium froide, et on le transporte de suite dans le second bain, pour y recevoir le dépôt d'or, d'argent, de platine ou de cuivre.

LAMPES DE SURETÉ POUR LES MINES

Par M. D.-P MORISON, Ingénieur des mines, à Pelton-Colliery
Durham (Angleterre)

(PLANCHE 464, FIG. 10 ET 11)

Des expériences faites l'année dernière par un Comité des mines du nord de l'Angleterre, ont fait reconnaître que les lampes de sûreté en usage, système Davy, Stephenson, Mosard, Clanny et Meuseler, ne pouvaient résister à des courants d'air chargés de gaz inflammables, lorsque ces courants atteignaient seulement une vitesse de 2^m,50 à 3 mètres. M. Morison, à la suite de ces expériences, a cherché à perfectionner ces divers systèmes, et, après de nombreux essais, il est parvenu à donner à de nouvelles lampes des dispositions telles qu'elles peuvent se trouver dans des courants de 7 à 8 mètres sans faire explosion.

Ces nouvelles dispositions s'appliquent, tant aux lampes dans lesquelles l'air nécessaire au maintien de la combustion est admis au moyen de perforations se trouvant au-dessus des cylindres qui entourent la flamme, qu'à celles où l'air est admis par des perforations au-dessous desdits cylindres ; elles ont pour but d'éviter, en présence d'un mélange explosible, tout rapport entre la flamme de la mèche, ou le gaz brûlant à l'intérieur de la lampe, et le mélange explosible qui l'environne, même lorsque ce dernier a une grande vitesse.

Pour les lampes dans lesquelles l'air entre au-dessous du cylindre qui entoure la flamme, M. Morison emploie, pour la partie supérieure de cette lampe, une cheminée formée de cônes convergents en cuivre et recouverts ou non d'un cylindre en toile métallique. Dans la cheminée se placent à petits intervalles un ou plusieurs disques de toile métallique ou de métal perforé, de manière à éviter par le haut de la lampe tout rapport entre le mélange explosible.

L'air nécessaire au maintien de la combustion est admis, entre deux cylindres de verre ou d'autre matière convenable, par des perforations, et à travers un anneau de toile métallique placé sur la partie supérieure des cylindres de verre ; cet air passe ensuite entre ces deux cylindres et va jusqu'à la mèche, après avoir de nouveau traversé un ou plusieurs anneaux de toile métallique ou des plaques de métal perforé placées au bas desdits cylindres.

A l'extérieur et au-dessus des deux cylindres, est placée une plaque protectrice de cuivre jaune ou autre métal afin de diminuer la force de tout courant de mélange explosible quel qu'il soit.

Dans les lampes où l'air est admis au moyen de perforations, se trouvent, vers la base, une plaque protectrice en cuivre et un disque de toile métallique à travers lequel cet air passe. Il y a aussi un cylindre de verre qui entoure complètement un autre cylindre en toile métallique. Ce cylindre de verre intercepte tout courant d'air ou de mélange explosible avec l'intérieur de la lampe.

Il a été prouvé, par de nombreuses expériences directes, qu'une lampe construite d'après ce système est sûre en pratique, et que la flamme même, sous un très-fort courant, ne quitte pas l'intérieur.

Un autre mérite que présente ce système, c'est : que la plaque protectrice obvie à toute obstruction par la poussière ou autre matière qui nuirait au libre passage de l'air au travers des perforations.

La fig. 10 de la pl. 464 représente, partie en vue extérieure pour la tête, et en section verticale pour la base, la lampe de sûreté n° 1.

Dans cette lampe, le courant extérieur de l'air atmosphérique entre, après avoir passé sous l'enveloppe protectrice C, par une série de trous *a* pratiqués autour du collet du récipient à huile A.

Devant l'extrémité intérieure des trous *a*, se trouve un anneau de toile métallique *b*, que l'air doit aussi traverser avant de se rendre dans la chambre qui précède le passage *c* amenant l'air au bec.

Le cylindre de verre C, qui entoure et isole le cylindre de toile métallique D de l'air atmosphérique extérieur, repose dans des douilles *d* et *d'* placées au haut et au bas de la lampe.

Pour protéger plus efficacement encore, un disque de toile métallique est encastré dans le dessus creux H, lequel, par sa construction particulière, empêche toute communication entre l'air intérieur et extérieur de la lampe, à l'exception de la quantité nécessaire à l'alimentation de la combustion.

La figure 11 représente en section verticale le système de la lampe n° 2. Dans cette lampe, la flamme est entourée par un cylindre extérieur en verre E et un cylindre intérieur de même matière F, entre lesquels descend l'air nécessaire à la combustion, après avoir passé préalablement à travers un anneau de toile métallique ou de métal perforé *g* et *h*. Une enveloppe saillante *c* protège la lampe des courants d'air, de la poussière, etc., et sous sa calotte pénètre l'air dirigé par la cheminée annulaire sur le bec.

Le sommet ou partie supérieure de la lampe est composée d'une cheminée D en fer ou autre métal ; cette cheminée peut être entourée d'une toile métallique C et recouverte d'une sorte de chapeau C'. On peut, en outre, disposer dans cette cheminée un ou plusieurs disques B en toile métallique.

ENCRIER ROTATIF ÉLÉVATOIRE

Par M. G. - N. STOLTZ fils

(PLANCHE 464, FIG. 12 ET 13)

Les inconvénients plus ou moins sensibles reconnus aux encriers existants, ont déterminé M. Stoltz à combiner un système au moyen duquel tout contact avec l'air, qui dénature la qualité de l'encre, est évité, qui permet d'agiter le liquide au moment de son emploi, ou bien de le laisser déposer pour l'élever ensuite, entièrement dégagé de vase ou corps étrangers qui en rendraient l'usage défavorable ; enfin, cet encrier permet de varier la quantité de liquide, suivant les besoins, sans crainte d'en répandre, même en remplissant le récipient destiné à le contenir.

M. Stoltz, dans la construction de son encrier, s'est particulièrement attaché à la simplicité et à la solidité du mécanisme pour en rendre l'usage facile, résument ce mécanisme par un disque à godets pouvant indistinctement tourner dans un sens ou dans l'autre.

Les fig. 12 et 13, de la pl. 464, représentent en sections verticales, faites perpendiculairement l'une à l'autre, cet encrier que la description suivante fera aisément comprendre.

On voit par ces figures que la partie principale de cet encrier est un disque à quatre godets A, logé à l'intérieur du récipient ou vase B contenant l'encre ; un couvercle C ferme ce récipient et est muni d'une sorte de petit gobelet ouvert pour le passage de la plume. A l'extérieur, se trouve un bouton D qui sert à donner le mouvement rotatif au disque à godets.

Le récipient B peut être en métal, verre, cristal ou autre matière, de dimensions quelconques. D'après la forme indiquée pour le disque A, en tournant à droite, ses quatre godets se remplissent et élèvent le liquide près de l'ouverture e du couvercle C ; les godets, étant disposés plus évasés près du pourtour extérieur du disque, forment entonnoir, et lorsqu'ils sont dans la position verticale, le liquide revient dans la partie basse du godet, de sorte que la quantité de liquide prise en largeur est ramenée, par la forme du godet, en hauteur pour en faciliter l'emploi.

Le disque A est actionné par le bouton extérieur D, qu'une goupille retient à la tige taraudée e, qui est vissée dans l'épaisseur du disque avec interposition des rondelles en caoutchouc r, lesquelles, par leur élasticité, constituent une jonction hermétique de la tige e avec la boîte, et en même temps maintiennent le disque en place en

ramenant un ergot, dont la goupille du bouton est garnie, dans des entailles disposées sur le récipient pour le tenir ouvert ou fermé ; une rondelle percée *i*, interposée entre le disque A et le couvercle C, peut intercepter, au besoin, complètement le passage de l'air.

Le disque A étant à une petite distance du fond de la boîte B, tout en élevant la presque totalité du liquide, laisse au fond le dépôt ou corps étranger à l'encre ; en tournant le disque A dans le sens opposé, c'est-à-dire à gauche, l'encre non employée retombe dans la boîte B, et se mélange à nouveau avec son contenu.

Si l'on adopte, comme sur la fig. 12, quatre godets au disque, à chaque quart de tour un godet se présente à l'ouverture *c*, et à chaque demi-quart, l'orifice se trouve bouché complètement par la partie pleine du pourtour du disque.

FABRICATION DES ÉTOFFES ÉLASTIQUES

ET NOUVELLES APPLICATIONS DE CES ÉTOFFES

Par MM. J. MACINTOSH et W. BOGETT, de Londres

Dans une demande récente de brevet d'invention, en France, MM. Macintosh et Bogett, de Londres, donnent la description de moyens nouveaux pour fabriquer des *élastiques de chaussure* dans des conditions moins dispendieuses et de plus grande solidité que l'étoffe tissée généralement employée dans ce but, qui est composée de fils de caoutchouc entrelissés pour donner l'élasticité.

Les élastiques de chaussure tels que les fabriquent MM. Macintosh et Bogett, sont obtenus au moyen de deux pièces de caoutchouc (non vulcanisé comme on doit bien le comprendre) de la dimension et de la forme de l'élastique de la chaussure, recouvertes d'un côté avec un enduit de caoutchouc. Les deux côtés enduits sont alors placés l'un contre l'autre avec une bande d'étoffe intercalée sur les bords, pour empêcher la couture de s'échapper quand l'élastique est mis en place.

On peut employer des feuilles pleines de caoutchouc pour fabriquer les élastiques, mais les inventeurs préfèrent leur donner une apparence de côte, ce qui est obtenu, soit en passant les feuilles dans des cylindres gravés simulant les côtes, ou bien en plaçant les élastiques sur une surface métallique rayée et en les soumettant à une certaine pression à chaud. Les élastiques en caoutchouc ainsi fabriqués sont ensuite vulcanisés ou soumis au traitement chimique

qui les rend pour toujours élastiques, comme cela se fait dans la fabrication d'autres articles en caoutchouc.

On remarquera qu'en fabriquant des élastiques pour chaussures, suivant ce système, le caoutchouc seul, ou ses composés avec le soufre et autres matières (connu sous la désignation de caoutchouc vulcanisé) peuvent s'employer, mais comme ces derniers sont susceptibles de se décomposer, les inventeurs préfèrent dans la pratique employer les composés de caoutchouc et de paraffine ou d'acide stéarique, tels que ceux décrits dans un brevet précédent et dont nous avons donné la teneur dans une notice du n° de janvier dernier, vol. 35, page 28. Au lieu de faire des élastiques de la forme voulue et séparément, comme il vient d'être dit ci-dessus, il peut être préférable de préparer les matières sous forme de feuilles, qui sont ensuite découpées pour former les élastiques pour chaussures à la dimension et à la forme voulues.

D'après cette méthode, on prend une feuille de caoutchouc non vulcanisé et on la passe entre une paire de cylindres chauffés, et dont l'un est couvert de feutre et par dessus de caoutchouc vulcanisé pour empêcher le caoutchouc non vulcanisé et le feutre d'adhérer ensemble. L'autre cylindre est cannelé de préférence dans le sens de sa longueur, afin d'imprimer dans la feuille de caoutchouc des rayures qui imitent les étoffes élastiques ordinairement employées pour les chaussures. On arrive ainsi à reproduire une étoffe élastique convenable en étendant, au moyen de rouleaux, une couche de caoutchouc non vulcanisé, sur une étoffe tricotée ou autre étoffe élastique (de préférence une étoffe mince et écrue).

L'étoffe élastique ainsi revêtue est ensuite vulcanisée et découpée pour former des élastiques sans qu'il soit nécessaire d'appliquer des bandes sur les bords, comme on l'a vu plus haut.

L'étoffe peut encore être enfermée entre deux feuilles de caoutchouc vulcanisé, ou bien on peut enfermer une feuille de caoutchouc vulcanisé entre deux couches d'étoffe.

Une autre méthode de fabrication des étoffes élastiques, proposée également par MM. Macintosh et Bogett, consiste à étendre une couche de tontisse ou autres matières très-divisées sur une feuille de caoutchouc, et quand ce caoutchouc est vulcanisé et revêtu d'enduit, de l'étendre à la limite d'élasticité voulue ; et pendant qu'il est ainsi tendu, d'y appliquer un tissu ouvert, tarlatane, barège, filet. Lorsque le tout est sec et le caoutchouc relâché, les fils des étoffes tissées sont ramenés ensemble par la contraction du caoutchouc ; on obtient ainsi une étoffe élastique convenable.

Dans la fabrication de ces tissus élastiques pour chaussures et

autres usages, les inventeurs emploient généralement le traitement à chaud pour vulcaniser, lorsque c'est du caoutchouc seul, et quand la matière à transformer en élastiques est noir, ou bien lorsqu'elle est combinée avec des matières fibreuses végétales telles que le coton ; mais quand le caoutchouc est coloré ou fixé sur des fibres animales (telles que la laine ou la soie), ils font usage du procédé bien connu de vulcanisation à froid pour donner au caoutchouc une élasticité constante.

Le cuir doux non tanné ou le feutre mince, peuvent être contractés de la même manière que l'étoffe, comme on l'a vu ci-dessus ; mais comme ces matières sont, jusqu'à un certain point, élastiques, au lieu de les contracter, on peut les tendre et les revêtir de caoutchouc, ou les combiner avec le caoutchouc tendu.

Un autre application des étoffes élastiques est celle des guêtres, pour lesquelles on emploie le cuir ou les étoffes circulaires tricotées de longueur convenable et faites sur des moules de la forme de la jambe. Dans ce cas, l'étoffe est revêtue par l'une quelconque des méthodes ordinaires, ou en l'immergant dans une solution chaude du composé ci-dessus désigné. Lorsque la première immersion est sèche, on peut la répéter, si c'est nécessaire, pour donner à l'étoffe un enduit suffisant. Les guêtres ainsi préparées, sont finies par la vulcanisation et peuvent être facilement appliquées sur la jambe pour protéger de la boue et de l'humidité.

Mais l'application la plus importante du procédé consiste, nous le répétons, dans le mode d'appliquer les élastiques sur le dessus, sur les côtés ou à tous autres endroits des bottes, souliers et autres chaussures qui ne seront pas exposées au frottement, résultat obtenu en plaçant ou en intercalant des bandes composées de matières élastiques dans des ouvertures pratiquées dans la doublure de l'oreille de la chaussure, à environ 12 millimètres du bord, de manière qu'elles atteignent jusqu'à 50 millimètres à peu près de l'oreille entre le cuir et la doublure. Les extrémités de ces bandes sont alors cousues à la partie supérieure, comme le sont les autres extrémités sur le bord de l'oreille. Ces bandes agissent comme des ressorts qui cèdent pour recevoir le pied et qui maintiennent alors l'ouverture fermée.

En faisant une ouverture longitudinale dans les côtés et en y plaçant des bandes entre le cuir et la doublure, on obtient ainsi des côtés élastiques complètement protégés contre l'usure extérieure.

Dans le cas où l'on voudrait que les ouvertures fussent imperméables à l'eau, il faudrait coudre un morceau de tissu élastique mince à l'intérieur de cette partie de la chaussure, ce qui empêcherait efficacement l'humidité.

MACHINE A APPRÉTER LES TISSUS, DITE RAME A TAMBOUR

Par MM. **DOLLFUS-MIEG** et C^{ie}, manufacturiers à Paris

(PLANCHE 465, FIGURES 1 A 8)

La machine que nous allons décrire a fait le sujet d'une demande de brevet il y a déjà longtemps, mais l'intérêt qu'elle présente, garanti par les noms mêmes des habiles et honorables manufacturiers qui en sont les inventeurs, nous engage à la publier. Cette machine a pour objet de dresser les fils de la trame des tissus, de les apprêter et sécher par un système de rame et de tambour à vapeur combinés, opérations essentielles dans l'impression et l'apprêt des tissus en général. Le caractère distinctif de cette machine consiste essentiellement dans la combinaison, avec continuité en un seul et même appareil, de deux systèmes employés isolément, et à l'exclusion l'un de l'autre, chacun avec des avantages distincts.

Jusqu'à l'apparition de cette machine, en effet, on n'avait pu obtenir l'apprêt à fil droit sur le tambour à sécher ordinaire. Par contre, les rames continues qui donnent l'apprêt à fil droit excluaient la rapidité et l'extrême économie qui résultent de l'emploi du tambour sécheur. Les tissus redressés à la rame et séchés sur le tambour présentaient des lisières humides et souvent roulées ; leur surface n'était ni lisse ni brillante. Enfin, les rames continues exigeaient un emplacement considérable.

Le système de MM. Dollfus-Mieg et C^{ie}, offre cet avantage que la rame, réduite à des dimensions usitées, n'est employée que comme opération préparatoire, destinée à dresser les fils, et que le séchage, opération tout à fait distincte, s'effectue par le tambour sécheur ordinaire, les deux opérations accomplies néanmoins par une seule et même machine, que les auteurs ont dénommée *rame à tambour*.

La fig. 1, de la pl. 465, représente cette machine en élévation ;

La fig. 2 en est un plan général vu en-dessus, le tambour sécheur supposé enlevé ;

La fig. 3 une vue partielle latérale, du côté de l'arrière.

Voici la composition de cette machine, que nous allons décrire en suivant la marche du tissu.

La pièce à ramer est amenée enroulée ou pliée devant la machine ; elle passe, dans tous les cas, sur l'élargisseur A ; mais, enroulée, l'enrouleur B qui la porte est placée sur le tambour C.

Ce tambour est commandé au moyen d'une double paire de roues d'angle b et c et de l'arbre horizontal D, qui est prolongé jusqu'à

l'autre extrémité de la machine pour recevoir le mouvement de l'arbre moteur a , par l'intermédiaire de l'arbre vertical E et des deux autres paires de roues d et e .

La pièce d'étoffe, de l'élargisseur A est dirigée sur celui A', et chacune de ces lisières est fixée sur les chaînes ou courroies sans fin, cheminant dans le sens des flèches.

La machine représentée est une rame à courroie, et ses dispositions sont les suivantes. L'une des courroies chemine dans les glissières F, F', tandis que l'autre courroie est maintenue par celles F², F³; chacune de ces glissières porte à son extrémité une poulie f, f' et g, g', sur lesquelles passent la courroie.

Les poulies d'arrière g et g' sont commandées; à cet effet l'arbre moteur a , muni des poulies fixe et folle P et P', porte un pignon p qui engrène avec la roue droite G, et celle-ci avec un autre pignon h fixé à l'extrémité d'un arbre transversal placé à la hauteur de l'axe des poulies. Sur cet arbre sont calés deux longs pignons h' (fig. 2 et 3) qui engrènent avec les deux roues G', et comme elles sont fondues avec les poulies g et g', celles-ci se trouvent naturellement entraînées dans les mêmes mouvements que les roues.

Les glissières sont disposées de manière à ce que leur écartement soit moins grand à l'endroit où la pièce est engagée sur les courroies, qu'à celui où elle en sort; en d'autres termes, les poulies f et f' sont plus rapprochées l'une de l'autre que celles g et g'.

La position des glissières F et F' des poulies f et g et de la courroie qu'elle porte, ne peut être variée durant la marche de la machine, mais seulement lorsqu'elle est arrêtée.

La glissière F² porte également à son extrémité la poulie f', qui ne peut être déplacée sensiblement durant la marche; mais la glissière F³ est disposée de telle façon, qu'elle tend à s'écartez de la glissière F' qui lui fait face, au moyen de cordes munies de poids, lesquelles agissent sur les galets portant cette glissière.

Il résulte de ces dispositions, que la pièce de tissus à ramer n'est pas tirée en largeur lorsque ses lisières sont accrochées aux aiguilles des courroies, mais qu'elle est soumise graduellement durant sa marche à une tension tendant à redresser constamment les fils de la trame, et à les amener aussi droits que possible vers l'extrémité des glissières F' et F³, au-dessus des poulies g et g'.

Les glissières reposent sur trois traverses T, T' et T², elles-mêmes portées par le bâti en bois B'. La glissière F est à la fois appuyée sur les traverses T et T', par l'intermédiaire des supports I et I' et de goupilles ou boulons d'articulation.

La glissière F' repose d'un côté sur le même support et de l'autre

sur la traverse T^2 , avec interposition entre elles d'une plaque portant deux galets i , et d'une vis destinée à maintenir ce côté de la glissière F' dans une position rigide sur la traverse T^3 . La glissière F^2 est supportée à une extrémité sur la traverse T^2 au moyen d'un support semblable à celui I , son autre extrémité reposant sur la traverse T' par l'intermédiaire du support J , portant les deux galets j .

Ce support est coudé d'équerre pour recevoir une goupille qui traverse l'extrémité de la glissière, laquelle peut être entraînée avec son support sous l'action du contre-poids p' , relié à celui-ci par l'intermédiaire d'une corde passant sur un galet de renvoi.

L'autre extrémité de la glissière F^3 est supportée par la traverse T^2 comme l'extrémité opposée de la traverse F' , avec cette différence qu'il y a un poids p^2 qui tire le support portant les galets i .

Les courroies marchant dans le sens de la flèche x , leur vitesse peut être réglée au moyen des poulies g et g' , qui sont à expansion ; elles sont guidées du côté des poulies f et f' par des fourchettes f^2 (fig. 2) qui font partie des glissières F et F^2 .

Afin d'embrasser une grande partie de la circonference des poulies g et g' , les courroies passent sur des anneaux en fer concentriques à l'arbre l qui, par les pignons h , transmet le mouvement aux roues G' des courroies. La tension est obtenue au moyen des deux galets k montés à l'extrémité des leviers K munis des contre-poids k' . L'un des anneaux de renvoi dont nous venons de parler, porte sur des molettes que supporte un petit palier l' vu en ponctués (fig. 1) relié au support L de la poulie g , lequel est fixé à l'extrémité de la glissière F' .

MARCHE DE L'APPAREIL. — La pièce de tissus passant, ainsi qu'il a été dit, sur la barre ou élargisseur A' , deux ouvriers, placés chacun d'un côté des poulies f et f' , prennent une lisière de la pièce et la font passer entre ces poulies et les rondelles de pression de caoutchouc r , dont l'écartement peut être réglé à volonté sur l'arbre.

La pièce de tissus, arrivée à l'extrémité des glissières F' et F^3 , quitte la courroie et passe sur le rouleau M (fig. 1 et 3).

Ce rouleau est en bois ou métal et peut être muni d'aiguilles disposées sur toute sa circonference, de manière à empêcher tout changement de disposition dans les fibres du tissu.

Les tourillons de ce rouleau reposent chacun sur trois galets m , de manière à ce que leur rotation soit très-facile.

La pièce quitte la circonference de ce rouleau pour passer sur le tambour sécheur M' , elle le quitte ensuite et passe sur le rouleau m' (vu en ponctués fig. 1); de là, guidée par le tablier cintré N , sur le rouleau n pour s'enrouler autour de l'ensouple N' . Celle-ci repose

sur le tambour O, qui est commandé comme celui d'avant C, par deux paires de roues d'angle o et o', la dernière fixée à l'extrémité de l'arbre horizontal D, en relation comme on l'a vu avec l'arbre moteur a. Entre les rouleaux n et m, la pièce passe, nous l'avons dit, sur le tablier cintré N, sorte d'appareil destiné à la refroidir, et qui se compose, à cet effet, d'une boîte supportée par quatre oreilles q et dans laquelle de l'air froid soufflé par un ventilateur est amené par le tuyau O'. La surface de cette boîte N, sur laquelle frotte la pièce ramée, est munie de rainures destinées au passage de l'air, et une valve q (vue en ponctués fig. 1) en règle l'introduction.

Pour compléter ce mode de séchage, un volant aérateur à ailettes R tourne dans le sens indiqué par la flèche. Pour la commodité du service, il existe à l'avant un levier de débrayage L' des poulies motrices P et P', lequel, par la tringle S, commande la fourchette S', au moyen de la paire de roues d'angle s et d'un renvoi de leviers s'.

Telles sont les dispositions de cette machine qui, en résumé, se distingue :

1^o Par la combinaison, nous le répétons, des deux appareils à apprêter et sécher employés jusque-là isolément ;

2^o Par l'ensemble des dispositions qui assurent notamment l'emploi avantageux d'un tambour sécheur ordinaire, sans pinces ni aiguilles, tout en conservant l'effet utile de la rame à dresser ;

3^o Par les dispositions employées pour le refroidissement rapide du tissu.

POMPE D'ALIMENTATION A COURSE VARIABLE

Par M. MARTIN-BOUSSAC, Mécanicien à Gien

Dans la conduite des moteurs à vapeur, on est souvent obligé de suspendre, pour un temps plus ou moins long, la marche de la pompe alimentaire, ce qui se fait ordinairement, soit en déclavetant la tige qui commande le piston plongeur, soit en déboulonnant ou en dévissant une chape ou étrier auquel se relie la tige qui prend son mouvement sur le moteur. Cette opération, qui se fait le plus ordinairement en marche, ne laisse pas que de présenter à la pratique certains inconvénients.

M. Martin-Boussac s'est fait breveter récemment pour un mécanisme qui a pour but d'alimenter les générateurs avec une *pompe à course variable*, dont la fonction est indépendante de la machine, et dont on peut régler le jeu en marche sans aucune difficulté et avec la plus grande célérité. Pour arriver à ce résultat, il fait usage d'un mécanisme spécial, installé près de la machine ou sur la machine même, suivant les dispositions existantes, et que le mécanicien a constamment sous les yeux et à portée.

ÉPURATION ET DÉCOLORATION DES JUS SUCRÉS

PAR CARBONATATION MULTIPLE

Procédés de MM. PÉRIER, POSSOZ et J.-F. CAIL et C^{ie}

(3^e ARTICLE)

Dans les numéros d'avril et de juillet dernier de cette Revue, nous avons rendu compte du procès en contrefaçon intenté par MM. Périer, Possoz et Cail et C^{ie}, contre MM. Louis Théry, Théry-Privat et Maumené. On a pu voir que les plaidoiries des avocats des deux parties adverses ont présenté un grand intérêt, non-seulement au point de vue du droit, mais encore de la partie technique.

D'un autre côté, la notoriété du sujet traité et l'importance des personnes mises en cause nous engagent à continuer cette publication (1), bien que l'étendue des débats dépasse la place que nous consacrons ordinairement à ces questions de la jurisprudence industrielle, mais, nous le répétons, la question technique a ici une large part et présente le plus grand intérêt pour l'industrie sucrière, chez nous si importante.

M^e Foucart après avoir repris contre MM. Théry et Maumené les conclusions posées par MM. Périer, Possoz, Cail et C^{ie} avant le jugement d'avant-faire-droit, s'exprime ainsi :

A votre audience du 26 juin dernier, j'avais, comme aujourd'hui, l'honneur de parler devant vous pour MM. Périer, Possoz et Cail, contre MM. Théry et Maumené. Vous vous rappelez parfaitement dans quelles circonstances se présentait notre demande, quel était le genre de défense qui nous était opposé.

Nous disions à MM. Théry : « Vous avez contrefait nos procédés d'épuration et de décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple. »

Nous disions à M. Maumené : « Vous avez conseillé, préparé, facilité la contrefaçon. Vous y avez directement coopéré. »

Nos adversaires nous répondaient : « La question est technique ; elle ne peut être décidée de prime abord ; une expertise est nécessaire. »

Nous repoussions l'expertise ; elle ne nous semblait point nécessaire, et vous avez bon souvenir des motifs que nous invoquions pour arriver à une condamnation immédiate. Mais on insistait :

• MM. Théry, disait-on, n'ont nullement entendu empiéter sur la partie réservée du domaine des demandeurs. Ceux-ci pourtant soutiennent le contraire.

• Il faut donc une expertise qui s'explique sur ces deux questions :

• 1^o Avons-nous seulement fait ce qui est dans le brevet de Maumené ?

(1) Nous suivrons pour la suite de ce compte-rendu, comme nous l'avons fait au commencement, le *Journal des fabricants de sucre*, dont M. Dureau est rédacteur en chef.

- 2° Si nous nous en sommes écartés, sommes-nous tombés dans des procédures valablement brevetés au profit de MM. Périer, Possoz et Cail ?
- Sommes-nous, au contraire, restés dans le domaine public ?

La spécialité des questions soulevées détermina le tribunal à ordonner l'expertise. D'office, il désigna comme experts MM. Morin, Payen et Chevreuil.

Ce dernier et M. de Luynes, désigné d'abord pour le remplacer, étant empêchés, M. Salvétat, directeur des travaux chimiques de Sèvres, professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, leur fut substitué, sur requête présentée à M. le président.

L'expertise a eu lieu ; elle conclut en faveur de mes clients.

Dans cette situation, je crois en ce moment de mon devoir de me borner à donner au tribunal lecture du travail des experts :

Suit ici la lecture du procès-verbal signé par les parties en cause et les experts.

RAPPORT D'EXPERTS.

L'importance de la fabrication du sucre et la valeur considérable des intérêts engagés dans le procès pendant, dont les conséquences ne se trouvent pas limitées au présent, mais peuvent encore créer à l'avenir une situation difficile, nous ont imposé l'obligation de mettre sous les yeux du tribunal un court aperçu de l'historique de l'extraction du sucre de betterave, pour préciser les points nouveaux sur lesquels repose la validité des brevets qui sont en présence; différencier les caractères originaux qu'ils peuvent présenter et que la loi se trouve appelée à protéger, ou encore faire ressortir des ressemblances qui, les rapprochant les uns des autres, confondraient en un seul deux titres séparés au profit du brevet le plus ancien.

Le tribunal, en effet, nous a donné mission de rechercher :

1° Si les procédés employés par les cossorts Louis Théry et Théry-Privat constituent ou non la contrefaçon de ceux que Périer, Possoz et Cail ont fait breveter à leur profit;

2° Si les procédés employés par les cossorts Théry et Théry-Privat ne sont pas, au contraire, ceux autorisés par les brevets obtenus par Maumené.

Pour répondre en termes précis à cette double question, il nous a semblé convenable d'établir d'abord les limites du domaine public, puis de voir les faits nouveaux apportés en échange du monopole que réclame chacun des brevetés.

N'est-il pas évident, en effet, que, définissant simplement les différences qui séparent les procédés dont se servent les inventeurs en cause, sans nous préoccuper de savoir où sont les limites des droits du domaine public, sans nous enquérir de l'état des connaissances générales au moment où se sont fait breveter les parties en présence, notre mission ne serait qu'incomplètement remplie ? N'est-il pas à craindre que la religion du tribunal ne soit ou surprise ou trompée ?

Bien que la validité des brevets dont l'examen nous a été confié ne soit pas en discussion, l'affirmation de leur originalité peut n'être pas inutile. La définition exacte des antériorités qu'on pourrait leur opposer peut seule la mettre en lumière : de là, la nécessité d'un aperçu succinct sur l'historique de la fabrication du sucre. Il fixera les points nouveaux et permettra de caractériser deux méthodes essentiellement différentes, dont l'objet est dissemblable, quoique le but final, *l'extraction du sucre*, soit identiquement le même.

On sait que le jus qu'on exprime des betteraves toutes préparées pour en retirer le sucre, est un mélange excessivement complexe. Dans les procédés

anciens, *primitifs en quelque sorte*, on met ce jus à l'abri de la fermentation qui peut altérer le produit utile, en élevant sa température *au plus vite* à 60°. Puis on y ajoute une certaine quantité de chaux, environ 3 pour 1000. On donne à cette opération le nom de *défécation*. — Il est bien important d'en définir dès à présent très-exactement le but, l'ancienneté, la valeur.

La défécation est pratiquée depuis fort longtemps. Elle peut être regardée comme la base des anciens procédés d'extraction du sucre de betterave, après l'abandon du procédé primitif d'Achard.

En se rappelant la composition de la betterave, on comprendra le but de cette opération. La chaux sature les acides libres qui se trouvent dans le jus, l'acide malique, l'acide pectique et l'acide lactique qui auraient pu se former ; elle se combine aussi à une matière gommeuse, à l'albumine, à une matière azotée, soluble, et forme avec tous ces corps des composés insolubles ; elle élimine de la caséine, les matières grasses et les matières colorantes ; elle décompose les sels à base d'ammoniaque ainsi que les sels formés d'acides végétaux à base de potasse et de soude ; elle fait volatiliser l'ammoniaque, et laisse les deux autres alcalis s'unir au sucre dans le jus. L'excès de chaux se combine plus énergiquement avec le sucre et forme du sucrat de chaux. Les substances insolubles, telles que les débris de cellules sont entraînées dans les écumes par le réseau que forme principalement l'albuminate de chaux qui opère une véritable clarification. Dans cette opération, on admet qu'un trop grand excès de chaux rendrait l'opération plus difficile : la portion du sucrat de chaux en excès ne peut cristalliser, il augmente la mélasse et rend les sucres visqueux.

L'expérience a démontré que la quantité de chaux nécessaire à la défécation varie suivant la nature des betteraves et l'époque de la fabrication. Dans les premiers temps, on emploie environ 3 kilogrammes de chaux pour 1000 kilog. de jus ; mais pendant la durée et à la fin de la campagne, cette quantité peut s'elever à 6, à 8 et même à 10 kilog. pour 1000 kilog. de jus, les altérations de la betterave ayant altéré la proportion et peut-être la capacité de saturation des acides libres. A la sortie des presses, le jus est porté par un monte-jus dans une chaudière à double fond chauffé rapidement à 60 ou 70° en quelques minutes et versé dans la chaudière à déséquer. On élève la température à 75°. On ajoute le lait de chaux et on agite vivement.

On laisse la température s'elever jusqu'à l'ébullition, et au premier bouillon on arrête l'arrivée de la vapeur. Si l'ébullition continuait, on diviserait l'albuminate de chaux et la liqueur resterait trouble.

Nous devons donner ici les caractères d'une bonne défécation : On juge que la défécation est bonne quand le liquide est limpide et offre des flocons bien détachés, quand les écumes sont fermes et qu'elles se fendillent au moment du bouillon. Quand la défécation ne présente pas ces caractères, on modifie les proportions de chaux ; la dose la plus convenable correspond à un excès de chaux qui s'unit au sucre et qu'il faut ensuite enlever avant la cuite des sirops.

Achard saturait l'excès de chaux par l'acide sulfurique étendu d'eau ; on a dû renoncer à l'emploi de cet agent qui transforme le sucre cristallisable en glucose ; il est plus nuisible que la chaux elle-même.

M. Boucher s'est servi de l'alun ; il se forme du sulfate de chaux et l'albumine mise en liberté concourt encore à la clarification : on donne la préférence à l'alun ammoniacal. Plusieurs tentatives ont été faites pour enlever après la défécation l'excès de chaux par l'acide carbonique. Une première expérience dans cette direction avait été publiée par Barruel.

Le 19 janvier 1888, M. Kulham proposait l'emploi d'un excès de chaux pour éviter les altérations des jus et mieux épurer le sucre ; il éliminait par l'acide

carbonique la chaux que le jus contenait à l'état de sucrate pour économiser sur les doses ordinaires au charbon d'os.

En 1848, M. Rousseau a repris ces données en précisant de meilleures conditions pour le succès du travail. La défécation s'opère dans des chaudières ordinaires à double fond, mais en augmentant considérablement la quantité de chaux qu'on fait agir, non-seulement sur les substances étrangères au sucre, mais encore sur le sucre lui-même pour transformer en sucrate de chaux tout celui que le jus renferme, soit environ 25 kilog. de chaux par 1000 litres de jus : le jus est amené de 60 à 65°. On le fait chauffer à 95° sans le faire bouillir ; le liquide décanté et filtré sur du noir en grain sort limpide pour être traité par l'acide carbonique qui détermine l'élimination de la chaux. L'acide carbonique, traversant en bulles nombreuses le liquide chargé de sucrate de chaux, décompose ce sucrate et donne naissance à un abondant précipité de carbonate de chaux ; bientôt la saturation est complète et l'excès d'acide carbonique se dégage en partie dans l'air ; la mousse cesse de se produire et l'ébullition chasse les dernières portions de l'acide carbonique existant à l'état de bicarbonate calcaire. On filtre de nouveau.

Dans ces diverses méthodes de préparation des jus sucrés, *le liquide clair* est passé sur des filtres chargés de noir en grain qui décoloré les jus déféqués et enlève, dans le cas d'une défécation non suivie d'élimination par l'acide carbonique, une certaine quantité de chaux. *Les jus filtrés* sont rapprochés vivement jusqu'à 25°, filtrés de nouveau sur du noir pour être débarrassés des substances insolubles ; ils sont ensuite concentrés et cuits.

Tels sont, réduits à leur plus simple expression, les principes généraux qui servent de base à la fabrication du sucre. Cet énoncé, bien qu'incomplet quant aux détails techniques, nous suffira toutefois pour faire comprendre les points nouveaux que spécifient les brevets en présence, ceux de M. Maumené à la date du 26 février 1855 et ceux de MM. Périer, Possoz et Cail que nous avons mission de comparer. Appuyée sur des citations textuelles, la discussion dans laquelle nous allons entrer peut se réduire à des termes très-précis.

BREVET MAUMENÉ, DU 26 FÉVRIER 1855.

A la date du 26 février 1855, M. Maumené prend un brevet pour un nouveau procédé d'extraction du sucre de tous les végétaux. Le début de l'auteur dans sa spécification définit nettement l'objet de son brevet.

- Tous les efforts des chimistes et des fabricants pour *conserver* pendant
- toute la durée d'une campagne le sucre cristallisable des végétaux ont échoué
- jusqu'à présent. •

Ce but de la *conservation des végétaux sucrés et des jus* qu'ils peuvent fournir est l'idée dominante du brevet, ainsi qu'il résulte des phrases suivantes qui se succèdent à chaque pas.

- En effet, pour ne parler que des betteraves, la *conservation à l'air* dans
- des silos, des magasins, ne peut jamais être parfaite. •

L'auteur dit encore : • La stabilité parfaite du saccharate de chaux conduit à

- un moyen simple de faire disparaître enfin le grand obstacle dont je viens de
- parler. En effet, si les betteraves arrachées de terre sont conduites immédiatement aux râpes et aux presses pour en extraire le jus, et si ce jus contenant
- du sucre cristallisable pur est immédiatement mêlé à la chaux en proportion
- suffisante pour convertir le sucre en saccharate, il est évident que ce liquide
- pourra être *conservé intact*, non-seulement pour la durée de la campagne,
- mais même plus longtemps si le besoin l'exigeait. •

Poursuivant l'idée de la *conservation* des jus, M. Maumené dit que la réalisation de sa méthode • exigera d'assez grands changements dans les allures ordinaires. — Voici, dit-il, comment je l'exécute :

• Au moment de la récolte, je fais pratiquer l'arrachage, laver, éplucher, • passer aux râpes puis aux presses, pour, en un jour, obtenir le jus récolté, • ajouter la chaux et mettre le liquide *en réserve* à l'abri de l'air. Le jus sera • mêlé avec 5 à 6 pour 100 de chaux environ et versé dans des réservoirs d'où • on le tirera au fur et à mesure des besoins. La *désécation* aura lieu spontanément à froid dans ces réservoirs ; au moment de l'emploi le jus coulera • clair et limpide ; on le recevra dans une chaudière où commencera la préparation des sirops. •

La revendication qui précède ne vise évidemment à autre chose que la conservation des jus pour les traiter, à son aise, pendant toute l'année, au lieu de quelques mois de la campagne ordinaire. Il est important de faire remarquer que l'inventeur dit qu'au moment de l'emploi le jus *coulera clair et limpide*. Nous aurons à revenir sur ce point un peu plus tard, mais dès à présent nous ferons voir que la spécification ne caractérise aucune méthode de traiter les jus autres que les méthodes connues. Nous citerons textuellement :

- On pourra opérer de bien des manières ; ainsi : 1^e on commence par décomposer le saccharate de chaux contenu dans le jus au moyen de l'acide carbonique en petit excès et on fait bouillir ;
- 2^e On peut évaporer le jus tel qu'il est, jusqu'à 25° Beaumé et le traiter à ce moment par l'acide carbonique ;
- 3^e On peut amener le jus à l'ébullition, recueillir le saccharate rendu insoluble, puis évaporer à 25° la liqueur décantée et traiter séparément le saccharate et le sirop par l'acide carbonique. •

Sauf la désécation à froid, précédemment décrite, il n'y a dans ces méthodes, rien qui n'appartienne au domaine public et qui puisse caractériser une méthode d'extraction du sucre, nouvelle et originale. Nous en trouverions encore la preuve dans la partie qui traite des avantages du procédé dans laquelle figure un compte de fabrique où se trouvent consignées les dépenses du matériel nouveau : installation de réservoirs, citernes, gazomètres, toute cette dépense est évidemment créée en vue de la *conservation des jus*.

Si, en dehors de l'appréciation qui précède, on suppose que le brevet en question puisse avoir d'autre but que celui que nous indiquons, il suffirait pour constater les vues de l'auteur, de lire le résumé que le breveté lui-même a rédigé sous l'influence de ses propres impressions. Ni les procédés qui suivent la désécation ou peuvent la remplacer, ni la transformation des sirops en sucre cristallisé ne semblent l'inquiéter : — Il dit en terminant :

- Dans ces derniers temps, on a essayé d'utiliser le saccharate de chaux et sa décomposition par l'acide carbonique ; mais on ne pouvait obtenir que de bien faibles résultats. En effet, le fabricant qui râpe des betteraves au bout de trois ou quatre mois, tire de ces racines, même bien conservées, un mélange de sucre cristallisable et de sucre incristallisable d'autant plus riche de ce dernier que les racines sont plus vieilles : or, la formation du saccharate avec le sucre cristallisable n'a presque pas d'avantages, car le sel analogique formé par le sucre incristallisable est le seul qui s'altère, et plus on met de chaux, plus il s'altère et se colore.
- Ainsi employée, la chaux n'est plus utile ; elle est plutôt nuisible, ainsi que l'expérience l'a démontré. •

Pour nous, ce qui caractérise ce brevet, c'est une désécation à froid immédiate après la récolte, c'est-à-dire la transformation sans retard de la betterave

après son arrachage, autant que possible, en jus chaulé avec excès de chaux.

Et notre opinion se trouve corroborée par les certificats d'addition demandés par M. Maumené, à la date des 16 juin, 5, 6 et 19 octobre 1859.

Dans le premier certificat, diminuant, autant qu'il le peut, la quantité de chaux d'abord conseillée, il s'attache à démontrer que la défécation à froid, comme il la nomme, est obtenue convenable et régulière avec 50 parties de chaux pour 1000 de jus, et que, souvent, 30 parties suffisent. On peut même quelquefois l'obtenir satisfaisante avec 20 parties. *Cette observation doit permettre de réduire beaucoup le travail de pressage pour les dépôts et les écumes; elle rend à peu près nul l'inconvénient de l'emploi d'un excès de chaux.* Il ressort évidemment de ces lignes dans lesquelles il n'est question que de jus clairs, traités comme on le fait ordinairement par une défécation pure et simple, que M. Maumené redoute un excès de chaux embarrassant dans la suite lors de la décoloration et de l'épuration des jus dans la cuite des sirops.

Au reste, l'auteur baptise lui-même sa méthode dans ce même certificat d'addition du nom de *méthode de conservation*: il en conseille l'emploi, non-seulement pour les jus chaulés en fabrique, mais encore pour les jus chaulés dans la ferme: « On en viendra bientôt à ce mode de travail pour éviter les nombreux accidents des longs voyages et surtout l'altération du sucre des racines avec le temps. Ce changement et tous ceux qui lui ressemblent sont des conséquences directes des expériences qui servent de base à mon brevet. » Les distillateurs de betteraves trouveront autant d'intérêt que les fabricants de sucre à ma méthode de *conservation*, ils pourront aisément travailler la pulpe immédiatement, en séparant le jus par la presse et le mettant en réserve avec la dose de chaux convenable; ils le retrouveront plus tard sans la moindre altération visqueuse lactique, butyrique, etc., etc., et ces altérations sont les principales causes qui développent le mauvais goût, sans compter la perte de sucre et, par suite, d'alcool qu'elles entraînent. »

Il nous semble très-clair que, dans ce certificat, la préoccupation de M. Maumené reste toujours la même, s'opposer à l'altération du jus ou du sucre par une défécation qui permette la conservation; elle est nettement indiquée, et, pour l'obtenir, il conseille tout à la fois la chaux et plusieurs alcalis par lesquels elle peut être remplacée, comme les oxydes métalliques, l'alumine, l'oxyde de fer, l'oxyde de zinc.

« Ces oxydes, dit-il, soit pendant la conservation, soit au moment de la défécation, pourront produire facilement la séparation des dernières traces de matières albuminoïdes, écumeuses, etc. »

Le certificat d'addition du 19 octobre 1859 doit être cité tout entier; il détruit toute équivoque et place sous son véritable jour l'invention que M. Maumené désirait faire breveter.

« Le procédé dont j'ai donné les détails consiste à opérer la conservation des jus ou des pulpes par la chaux ou les autres alcalis. Peut-être n'ai-je pas assez insisté sur la généralité de l'emploi de ces derniers.

« Il faut donc bien entendre qu'il s'agit de tous les alcalis proprement dits, ou même de matières alcalines, par exemple le sulfure de baryum, certains oxyssulfures, etc., etc. Toutes ces matières sont douées de la faculté de servir le sucre et remplissent les fonctions de la chaux avec plus ou moins d'économie. La question de dépense est la seule qui limite ou empêche leur emploi. D'un autre côté, si j'ai parlé des jus ou des pulpes, il doit encore être entendu que ces états de la betterave sont les meilleurs, mais ce ne sont pas les seuls. Ainsi, les betteraves découpées simplement au coupe-racines peuvent être saupoudrées et conservées comme les pulpes; il faut quel-

ÉPURATION ET DÉCOLORATION DES JUS SUCRÉS. 267

- ques précautions particulières dont le but est surtout de ne pas laisser pénétrer l'acide carbonique de l'air dans les tas, mais avec ces précautions la conservation peut être longue.
- Il ne serait même pas impossible de conserver les betteraves entières en remplissant toutes les interstices avec de la chaux éteinte : c'est le moins sûr de tous les états favorables à la conservation. •

Il nous semble impossible de voir dans ces lignes autre chose qu'un procédé de conservation. Le titre du brevet principal indique bien un procédé d'extraction du sucre, mais il est très-clair que cette extraction se fait sur des matières sucrées, jus, pulpes, cossettes ou betteraves conservées dans le but de bénéficier de certains éléments de succès ; M. Maumené conserve ses jus, ses pulpes, ses cossettes, ses betteraves pour les transformer en sucre, c'est évident ; mais le seul droit que confère ce brevet au point de vue de l'extraction proprement dite, au point de vue de la purification des sirops, c'est un droit commun, l'usage pour atteindre ce but des moyens connus appartenant au domaine public, nous entendons dire la *désécation* avec plus ou moins de chaux et le traitement par l'acide carbonique après filtration, en un mot, *travaillé*, exécuté sur les *jus clairs et limpides*.

Ramené dans ces termes, le problème que M. Maumené s'est proposé ne manque pas d'intérêt, et les avantages qui sont spécifiés au brevet principal sont des plus sérieux. Mais, quels qu'ils soient, nous le répétons, il ne sauraient valoir à celui qui les a définis dans son brevet plus que le brevet ne peut concéder. Le traitement par la chaux en excès et l'acide carbonique agissant sur des *jus troubles* peut-il être revendiqué par M. Maumené, comme il le prétend dans un troisième certificat d'addition à la date du 10 avril 1866 ? Nous ne le pensons pas, car nous ne pouvons saisir le lien qui rattacherait ce certificat d'addition au brevet du 26 février 1855. Bien au contraire, le *traitement des jus troubles* caractérise un *système nouveau*, breveté longtemps avant, au profit de MM. Périer et Possoz. Il est facile de prouver que M. Maumené ne peut être fondé dans ses prétentions ; mais pour discuter utilement, il nous faut aborder ici l'examen des brevets Périer et Possoz qui se placent antérieurement au certificat d'addition de M. Maumené du 10 août 1866.

BREVET PÉRIER ET POSSOZ.

MM. Périer et Possoz ont pris trois brevets principaux, l'un à la date du 26 février 1859, auquel sont annexés six certificats d'addition ; le second à la date du 10 avril 1861, il n'est suivi que d'une addition ; et enfin le troisième, à la date du 7 octobre 1863, que quatre certificats sont venus compléter ; le dernier certificat est du 10 février 1866.

Il ne nous a pas paru très-utile de présenter ici l'analyse détaillée de tous ces documents. Les certificats d'addition viennent enregistrer au jour le jour, en quelque sorte, toutes les modifications de détails que les circonstances les plus diverses de la pratique journalière faisaient admettre à chaque campagne. Nous croyons devoir nous borner à extraire du premier brevet principal et du premier certificat d'addition quelques lignes qui résument les principes sur lesquels repose le système des inventeurs : mais nous ferons noter, dès à présent que ce système a été réalisé par des opérations pratiques et industrielles dont on trouve le développement dans les certificats d'addition déjà mentionnés. L'originalité de cette méthode d'extraction du sucre apparaît ainsi dans tout son jour. MM. Périer et Possoz inscrivent cette nouvelle observation :

- 5° Que les jus déséqués à base température, soit entre 0° et 85° cen-

- tigrades, sont facilement décolorés par l'acide carbonique, et bien mieux
- encore par des additions subséquentes de chaux et d'acide carbonique ; qu'on
- arrive ainsi à froid, comme également à l'aide de la chaleur, à produire
- industriellement et très-économiquement des jus sucrés beaucoup *plus purs*
- et *moins colorés* que par les procédés déjà connus. Que cette méthode nous
- fait réaliser de très-grandes économies de noir animal et nous permet d'ob-
- tenir des jus tellement purs et privés de toute combinaison calcique, qu'ils
- ne précipitent plus par l'acide oxalique, et que les sucres qui en proviennent
- sont d'un goût et d'une qualité bien supérieures.

- Donc, en résumé, après avoir employé la chaux comme agent de défécation
- à basse température, nous en employons encore de nouvelles doses, concur-
- remment avec l'acide carbonique comme *agent d'épuration* ; et, chose
- remarquable, c'est par ces additions nouvelles de chaux et d'acide carbonique
- que nous parvenons à précipiter, à la manière d'une *laque*, les combinaisons
- solubles de chaux et de matières *extractives albumineuses et autres*.

Les auteurs ajoutent :

- Nous pouvons aussi soumettre à l'action de l'acide carbonique *des jus bruts*
- additionnés de chaux, c'est-à-dire nos défécations à froid dans les vases
- mêmes où cette défécation s'est faite.
- La chaux dissoute ou indissoute, en se carbonatant, entraîne avec elle, *en*
- *se colorant*, tous les composés calciques qui se trouvent dans le jus, de sorte
- que si l'on a employé assez de chaux et d'acide carbonique et qu'on ait au
- besoin chassé par l'ébullition l'excès de ce dernier, le jus est presque inco-
- lore et ne précipite plus par l'acide oxalique. *

Par une dernière citation que nous empruntons au premier certificat d'addition, nous préciserons encore l'originalité de la méthode de MM. Périer et Possoz. Les inventeurs disent :

- 6° Enfin, dans notre brevet principal, nous n'avons peut-être pas spécifié
- que nous réclamons tout particulièrement notre manière d'employer la chaux
- et l'acide carbonique pour *épurer et décolorer* les jus sucrés, de quelque
- façon qu'ils aient été obtenus et déféqués, attendu que, par aucun des pro-
- cédés connus jusqu'ici, on n'est point parvenu, à l'aide de ces deux agents,
- à amener le jus des plantes sucrées à un état de *pureté* et de *décoloration*
- comparable à celui que notre méthode d'additions successives de chaux et
- d'acide carbonique nous permet d'obtenir.

- Nous voulons aussi, en terminant, faire remarquer et bien spécifier que,
- lorsque nous réclamons dans notre brevet principal, comme notre propriété,
- toute addition de chaux faite après les défécations soit à basse, soit à haute
- température, après avoir précédemment décrit un exemple de ce travail,
- dans lequel nous faisons deux additions de chaux et d'acide carbonique, tra-
- vail que nous trouvons ainsi très-satisfaisant, nous n'entendons pourtant pas
- limiter notre méthode à ces deux additions de chaux : nous réclamons donc
- comme notre invention toute addition de chaux et d'acide carbonique, faite
- après les défécations, soit à basse, soit à haute température, et quel que soit
- le nombre des additions. *

Ainsi, MM. Périer et Possoz font connaître deux faits inattendus dont l'application à l'industrie sucrière modifie radicalement les opérations usitées dans la pratique. Lorsqu'on fait chauffer le jus sucré *brut* avec de la chaux en grand excès et qu'on fait passer dans le jus ainsi chaulé, *même troublé par de la chaux en excès*, un courant d'acide carbonique, l'épuration du jus s'effectue surtout par la précipitation du carbonate de chaux qui entraîne la majeure

partie des impuretés, en même temps que les matières colorantes teignent le carbonate calcaire à l'état naissant, sous forme de laques insolubles.

Ces laques insolubles dans un liquide neutre sont dissoutes dans une liqueur acide, même quand cet acide est un acide faible comme l'acide carbonique.

Après de nombreuses observations, ainsi qu'il résulte des additions à leur brevet principal, MM. Périer et Possoz ont été conduits à donner une direction nouvelles aux opérations de l'industrie sucrière ; on peut la résumer dans les termes suivants :

1^o Addition aux jus d'un grand excès de chaux ;

2^o Traitement des jus, encore troubles par l'addition du lait de chaux en suspension, par l'acide carbonique qui forme du carbonate de chaux dont l'affinité pour les matières étrangères que le jus contient entraîne lesdites matières et les sépare. On maintient dans cette opération un petit excès de chaux ;

3^o Filtrage ou tirage à clair des jus dans lesquels on répète l'addition du lait de chaux que l'on sature complètement, cette fois, par une nouvelle émission d'acide carbonique.

Par cette double carbonatation, les matières colorées précipitées lors du premier traitement par l'acide carbonique ne sont plus en contact avec l'acide en excès qui les ferait retourner dans les jus, en partie au moins.

Dans les jus troubles, la chaux en excès maintenue en suspension dans la liqueur est dissoute au fur et à mesure que le sucrate de chaux perd de la chaux sous l'influence de l'acide carbonique ; l'opération se prolonge donc autant de temps qu'on le désire et l'épuration peut être réglée par le volume du lait de chaux qu'on ajoute au jus. Elle est en relation intime avec le poids du carbonate calcaire qu'on a besoin de présenter à l'état naissant.

La méthode de MM. Périer, Possoz et Cail est raisonnée, pratique ; elle diffère des méthodes connues ; elle améliore le traitement des jus en ce que :

1^o Elle supprime la défécation qui se confond avec l'épuration ;

2^o Elle supprime le premier filtrage ou le soutirage des jus défaouis ;

3^o Elle exécute simultanément, et du même coup, l'épuration et la décoloration des jus avec économie de noir animal.

Le rôle nouveau que la chaux joue dans ces procédés, l'action plus efficace de l'acide carbonique caractérisent l'originalité du système ; dans l'ordre des faits pratiques, la forte proportion du lait de chaux employée, le volume du gaz acide carbonique mis en action dans ces méthodes perfectionnées traduisent la nouveauté du procédé généralement accueilli (presque partout aujourd'hui), différences importantes, si l'on vient à les comparer aux méthodes anciennement employées, aux méthodes plus récentes indiquées dans les procédés de M. Rousseau et de M. Martin-Logeois.

Il nous est possible maintenant de définir avec exactitude la valeur du dernier certificat d'addition de M. Maumené. C'est d'après ce titre que M. Maumené se croit autorisé, en le rattachant à son brevet du 26 février 1835, à pratiquer sur les jus troubles la double carbonatation, c'est-à-dire l'épuration et la clarification des jus sucrés par les procédés de MM. Périer, Possoz et Cail.

Nous ne croyons pas ces prétentions fondées. Une courte discussion des textes doit même les faire évanouir.

M. Maumené dit : « J'ai reconnu, dès les premiers temps de l'emploi de mon procédé, que lorsqu'on veut hâter le travail, on peut traiter les jus bruts chaulés, au pied des presses, immédiatement sans attendre le dépôt des parties insolubles de la chaux. » Les citations que nous avons déjà faites des travaux de M. Maumené prouvent qu'il n'entendait traiter que des jus clairs, ou filtrés, ou tirés à clairs ; les termes mêmes de sa spécification prouvent du-

reste que même à cette époque (1866), il n'avait pas encore saisi l'économie pratique du procédé ; il ajoute en effet :

- Quoique l'entraînement de ces parties insolubles dans les appareils de saturation *n'ait presque aucun avantage réel, et ait même l'inconvénient de charger davantage les filtres-presses, d'exiger une plus grande dépense de chaux et d'acide carbonique, de temps de main-d'œuvre, en pure perte, je crois devoir établir mes droits à cette insignifiante particularité du travail pour me défendre contre les nombreuses contrefaçons de mon brevet.*

Nous pensons fermement que quand l'auteur fait cette réserve, il empiète complètement sur les droits que leurs brevets confèrent à MM. Périer, Possoz et Cail, et c'est sans raison plausible qu'il s'en réfère au premier certificat d'addition, annexé le 25 juin 1856 à son brevet du 26 février 1855, pour s'autoriser à traiter les *jus troubles*.

- La défecation et la saturation des *jus troubles* est un corollaire si évident de l'article inscrit à la troisième page de mon premier certificat d'addition, ligne 18, et d'un second article inscrit à la quatrième page du même premier certificat d'addition, ligne 43, que je n'aurais jamais cru mes contrefauteurs assez audacieux pour faire d'un détail *aussi minime*, le prétexte d'un soi-disant brevet nouveau. •

Nous ferons remarquer que le premier paragraphe n'a pas et ne peut avoir la portée que l'auteur veut lui attribuer. Voici ce paragraphe : « Si la défecation à froid n'est pas complète dans les citernes, on l'obtiendra très-comodément au moment de commencer l'extraction du sucre de la manière suivante : on fait arriver 5 volumes de jus froid supposé à trois pour cent de chaux dans un appareil de saturation où l'on enlève complètement la chaux par un acide, soit l'acide carbonique ; cette saturation obtenue, on amène dans l'appareil un volume de jus contenant sa chaux, et on mèle exactement de manière à établir dans la totalité du liquide une dose de chaux libre égale à un demi-centième du poids du jus comme dans une défecation ordinaire. •

Le mélange, l'auteur le dit lui-même, ne représente plus qu'une masse rentrant dans les conditions du traitement par la défecation ordinaire.

Quant au deuxième paragraphe, il ne peut être invoqué plus utilement. Lorsque l'auteur ajoute : « La chaux ordinaire ne laisse en dépôt que de la craie et un peu d'argile et d'oxyde de fer que j'ai indiqués, » il nous paraît une fois de plus avoir méconnu ce qu'il y a d'original dans la méthode de MM. Périer et Possoz. La revendication présentée par le dernier certificat d'addition et qui se résume dans ces mots : « Je signale donc spécialement l'emploi des *jus troubles*, » nous paraît bien tardive, fût-elle même fondée, après les brevets demandés par MM. Périer et Possoz. Elle ne nous paraît pas admissible surtout si nous la rapprochons du 2^e certificat d'addition dans lequel l'auteur revendique le droit de substituer à la chaux *d'autres alcalis*. Il est évident qu'avec cette substitution, le système de la carbonatation n'existe plus. Ce paragraphe démontre jusqu'à l'évidence que M. Maumené n'avait, pendant ces recherches, soupçonné ou entrevu, ni le rôle de la chaux en excès, ni l'action du carbonate calcaire se formant au sein même des jus, ni enfin la portée pratique du nouveau système.

CONCLUSIONS.

De l'examen qui précède, et des déclarations que nous avons consignées aux procès-verbaux des séances d'expertise, il résulte :

D'une part, que M. Maumené s'est fait breveter pour un procédé propre à extraire le sucre en pratiquant la conservation des betteraves ou des jus pour

les traiter, non pas tant immédiatement après la récolte qu'après un temps plus ou moins long de conservation. Que, s'il n'a pas fixé d'époque pour effectuer le travail, son objet n'en a pas moins pour objet principal une méthode pure et simple de conservation des betteraves ou des jus sucrés.

Que la spécification que le brevet renferme n'indique nulle part le traitement des jus troubles, base des brevets de MM. Périer et Possoz.

Que, loin de là, toutes les prescriptions que le brevet contient, quant au traitement des jus et à l'extraction du sucre qu'ils renferment, visent plus particulièrement les procédés connus de purification et de préparation des sirops, défecation à froid et travail effectué sur des *jus clairs*.

Que rien n'autorise à penser que dans la description de son brevet, M. Maumené ait entrevu le rôle de la chaux agissant en présence de l'acide carbonique sur des jus troubles comme agent épurateur et décolorant.

Qu'au contraire, n'attachant qu'une *minime* importance à ce traitement, il qualifie cette méthode d'*insignifiante* particularité.

Que si dans le cas d'une description d'un fait appartenant au domaine public, on peut être porté à passer outre dans certaines limites, sur une spécification diffuse et peu précise, il n'en est pas de même quand un breveté revendique une invention nouvelle ; que dans l'espèce, M. Maumené n'a rien indiqué des procédés de carbonatation.

D'autre part, que MM. Périer, Possoz et Cail ont modifié d'une manière très-heureuse les procédés du domaine public.

Que, les premiers, ils ont employé la chaux et l'acide carbonique dans les conditions nouvelles qu'ils ont signalées. Que leurs brevets diffèrent de ceux de M. Maumené dans leurs termes comme dans leur but.

Enfin, que la méthode décrite aux brevets de MM. Périer et Possoz, désignée sous les noms de *Carbonatation simple* ou de *Carbonatation double*, ou bien encore nommée *Traitement des jus troubles*, n'a jamais été visée par personne avant MM. Périer et Possoz.

En résumé, nous déclarons, pour répondre aux questions posées par le tribunal :

1^o Les procédés employés par les consorts Louis Théry et Théry Privat sont ceux que MM. Périer et Possoz ont fait breveter à leur profit.

2^o Lesdits procédés ne sont pas autorisés par les brevets obtenus par M. Maumené.

Paris, le 9 janvier 1868. Signé : général MORIN, PAYEN, et SALVETA.

Je n'ai, pour le moment, rien à ajouter à la lecture de ce rapport.

On nous disait : « Attendez que les princes de la science aient examiné, qu'ils aient parlé. » Ils l'ont fait. Il ne me reste qu'à attendre les objections dont leur travail ou les conclusions prises par mes clients peuvent être l'objet.

M^e COUSIN : — Nos adversaires ne demandent pas de confiscation, mais je remarque, dans les conclusions de M^e Foucart, ces mots :

• Se voir, en outre, pour équivaloir à la confiscation, condamner à des dommages et intérêts qui seront appréciés par des experts que désignera le tribunal et qui seront investis de la faculté de s'éclairer par toute voie de droit. »

C'est précisément ce : • Pour équivaloir la confiscation • dont je demande la suppression dans le jugement à intervenir.

Je n'ai que de très-courtes observations à présenter au tribunal ; je ferai plutôt des déclarations que de la discussion proprement dite.

En effet, le tribunal se rappelle qu'à sa première audience, M. Maumené s'est

reconnu notre garant, qu'il a renouvelé ces déclarations devant les experts ; par conséquent, nous venons lui dire aujourd'hui : « vous êtes notre garant ; • nous n'avons fait qu'user de procédés dont vous-même nous aviez cédé • l'exercice ; si ces procédés sont contestés, venez nous garantir. »

Nous sommes donc dans une grande sécurité, sécurité d'autant plus complète que nous connaissons les talents personnels et la capacité toute spéciale du conseil qui est auprès de M. Maumené, et que nous serons défendus par lui mieux que nous ne pourrions le faire nous-mêmes.

Nous ne devons pas insister sur la question de savoir si les procédés dont nous avons fait l'emploi sont ceux pour lesquels MM. Périer, Possoz et Cail sont brevetés ; cette question n'existe qu'entre MM. Cail et Maumené ; nous la laisserons se décider entre ces messieurs.

Quant à nous, nous n'avons à insister que sur deux points : d'abord, nous demandons au tribunal que son jugement ne parle pas de confiscation, parce qu'ici nous sommes au civil et que la confiscation ne peut être prononcée que par la juridiction pénale ; nous sommes assignés devant un tribunal civil, et non pas devant le tribunal correctionnel, il ne peut donc y avoir de confiscation à prononcer.

C'est là un point capital. On l'a bien compris. Et c'est pour cela qu'on ne conclut pas à la confiscation, mais à des dommages-intérêts pour *équivaloir*.

Le tribunal repoussera cette demande, parce qu'il ne peut pas faire indirectement ce qu'il n'a pas le droit de décider directement.

On ne peut vous demander de confiscaction, c'est constant ; vous ne pouvez pas la prononcer, pas plus que des dommages-intérêts pour *équivaloir*.

A cet égard, je me borne à citer deux arrêts, rapportés par Dalloz, n° 373, qui posent en principe qu'il n'y a pas de confiscation à prononcer par les tribunaux civils.

Je n'ai plus qu'un seul mot à dire ; il vient à l'appui d'observations qui ont déjà été présentées.

Les demandeurs, dans leur assignation (le tribunal se le rappelle), ont eux-mêmes voulu constater l'honorabilité des personnes auxquelles s'adressait leur exploit introductif d'instance.

Nous lisons, en effet, dans cet exploit :

- Que cependant l'honorabilité des personnes par lesquelles l'application
- indue de leur procédés est opérée et l'instigation d'un tiers sans laquelle évi-
- demment ils ne l'eussent pas commise, font aux requérants un devoir de con-
- venance de recourir à la voie civile, au lieu de s'adresser à la juridiction cor-
- rectionnelle.»

Qu'est-ce que cela veut dire ? Qu'aux yeux des demandeurs eux-mêmes, Louis Théry et Théry-Privat ont agi avec une incontestable bonne foi, qu'ils ont agi après s'être fait céder les procédés et après avoir payé à Maumené la cession de ces procédés qu'ils emploient ; procédés dont Maumené se déclarait, se proclamait l'inventeur et le breveté dans des écrits publics, dans des journaux, dans des conférences industrielles auxquelles il avait, en effet, donné la plus grande publicité.

Par conséquent, notre bonne foi est incontestable et quelle que soit votre décision à l'égard des procédés de M. Maumené, procédés dont je n'ai pas à examiner l'excellence, j'ose espérer que vous constaterez cette entière bonne foi de MM. Théry. C'est une satisfaction morale que je réclame pour eux et j'en ai la conviction, le tribunal en reconnaissant qu'ils sont incapables de violer sciemment le droit d'autrui, n'hésitera pas à leur accorder cette satisfaction morale qui leur est essentielle et à laquelle ils doivent tenir, car ils n'ont rien de plus cher que leur honneur.

(A suivre).

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Étirage du fil en laine cardée sur le Mull-Jenny.

Jusqu'alors, l'étirage du fil en laine cardée, avec le métier mull-jenny, se fait, comme on sait, en livrant au métier une certaine quantité de ruban ou boudin, au moyen d'une paire de cylindres. L'allongement ou étirage de ce ruban, est produit par l'éloignement du chariot, en même temps que le fil se tord par le mouvement de rotation des broches que porte ce chariot.

La marche du chariot, dans une aiguillée, ou tirée, se fait avec des progressions différentes de vitesses, qui varient elles-mêmes suivant le taux ou numéro du fil, et aussi selon la nature de la laine. Cette course du chariot, qui a, en quelque sorte, des nuances de marche extrêmement délicates, n'a pu, jusqu'alors, être confiée qu'à la main de l'ouvrier. On voit que c'est une attention continuellement soutenue qu'il faut chez cet ouvrier pour effectuer convenablement le travail qui lui est confié. Mais tout filateur a eu mille fois occasion de remarquer que cette attention excessive qu'il faudrait n'est pas possible ; c'est ce qui fait qu'il y a un si grand choix dans les métiers à filer, dont la marche passable repose sur une attention qui, on doit le reconnaître, ne peut pas être absolument ét continuellement soutenue. Aussi a-t-on remarqué que tous ceux qui se sont munis de bons métiers complètement automates (self-acting), ont produit une filature supérieure.*

Le matériel immense des métiers mull-jenny ordinaires, qui, vraisemblablement, monte à une valeur fort élevée, ne peut pas, comme on le pense bien, être mis de côté, parce que le métier self-acting est apparu depuis trop peu temps, quoique donnant de bons résultats de fabrication.

L'idée est venue à un habile filateur de Pont-Mangis, M. A. Ronnet, de voir si on pourrait appliquer aux anciens mull-jenny, un mécanisme assez peu coûteux et capable de faire en sorte que la marche du chariot, pour produire l'allongement du fil, soit rendue indépendante de la main et de l'attention de l'ouvrier.

Après certains essais, il a pu composer un ensemble de mouvements mécaniques pour remplir le but proposé ; c'est ainsi qu'il est arrivé à rendre l'ancien métier mull-jenny ordinaire pour ainsi dire demi-automate, en faisant que l'étirage du chariot soit mécanique et qu'il soit, sous ce rapport, complètement exempt de la main et du toucher de l'ouvrier pour effectuer l'étirage du fil, et même des petits soubressauts que, malgré son attention, il occasionne à la marche du chariot qu'il est chargé de conduire. Cette marche progressive du chariot devenant plus régulière, fait qu'il y a une perfection de produit sur la marche par la main de l'ouvrier. Lorsqu'on en est arrivé à ce point, le fil est tout à fait fabriqué ; mais après, qu'il soit plus ou moins habilement renvidé sur les broches, cela importe peu, rien dans cette opération ne pouvant le dénaturer. Aussi est-elle laissée à la charge d'un simple surveillant.

Ouvre-enveloppes de lettres.

M. B. Bell, de East-Saginaw (États-Unis), s'est fait breveter récemment en France pour un *nouveau moyen d'ouvrir* les enveloppes ou couvertures de lettres, de gravures, de brochures, ou encore pour ouvrir des paquets, boîtes ou enveloppes de papier, de carton, de parchemin, et même de métal quel-

conque ; ce moyen consiste à attacher un fil, une ficelle ou un fil métallique à des enveloppes, couvertures, boîtes, etc., dans le but de les ouvrir en tirant simplement le fil, soit par un bout ou par les deux bouts. Ce fil peut être attaché ou fixé au moyen de colle, de soudure ou de simple application, soit par un bout, soit aux deux bouts ou sur toute la longueur, mais toujours de telle sorte qu'en tirant une extrémité ou les deux bouts simultanément, ou séparément, on obtient la coupure.

Traitemen^t du bois relevé en bosse par compression.

Certains objets d'ornementation ou d'utilité, sont obtenus en découpant des bandes de bois plus ou moins épaisses et en les soumettant ensuite à l'action de matrices et à une assez forte pression. On arrive ainsi à donner à ces objets des reliefs assez sensibles et des formes des plus variées, mais il arrive aussi que sous l'influence de l'humidité et des variations de température, les formes données ne peuvent se conserver.

M. S.-B. Henry, de Bridgeport (États-Unis), a imaginé un système de traitement pour la confection de ces articles qui lui permet d'éviter le grave inconvénient signalé ; il consiste d'abord, comme dans l'ancien système, à choisir les blocs ou bandes de la forme et des dimensions voulues, et de les soumettre à l'action de matrices appliquées avec une pression plus ou moins forte (et chauffées si cela est nécessaire) sur les fibres du bois, de manière à produire la surface décorative relevée en bosse que l'on désire.

Les pièces comprimées, après avoir été ajustées ou finies, sont alors enduites ou saturées avec une solution de caoutchouc ou de gomme équivalente ; une ou plusieurs couches de cette solution étant appliquées suivant que les circonstances l'exigent, mais en quantité suffisante pour que dans tous les cas elles pénètrent les fibres du bois jusqu'à une profondeur limitée. Quand la solution est sèche, elle relie ou attache efficacement ensemble les fibres du bois comprimé, et les rend imperméables à l'humidité, qui a une tendance à faire reprendre aux fibres comprimées leur direction originale. Dans quelques cas, il peut être convenable de faire pénétrer la solution par la pression, et alors ladite solution peut être appliquée avant que ce dernier soit soumis à l'action des matrices ; la solution pourrait encore être appliquée avant et après l'opération de la compression. La portion de la gomme sur la surface extérieure du bois sert à lui donner un glaçage, mais ceci peut, si on le désire, être enlevé, car sans l'enduit de la surface les pores seront fermés assez efficacement pour que l'humidité n'ait pas accès sur les fibres. Après que la solution est sèche, les pièces de bois estampées ou moulées sont immergées un temps assez court dans du chlorure de soufre ou sont soumises à tout autre agent vulcanisant, qui ont pour but de durcir entièrement la gomme ; les fibres du bois se conservent plus efficacement dans l'état où elles ont été comprimées, et la surface des objets est rendue beaucoup plus imperméable à l'humidité.

Fabrication mécanique des clous à froid.

M. Bonneau, ingénieur civil, à St-Étienne, s'est fait breveter récemment pour un mode de fabrication mécanique des clous à froid qui consiste : 1° à employer une barre ou verge étirée à la dimension juste du clou à obtenir ; 2° à enlever sur cette tige une série de petites parties correspondant à des clous de différentes dimensions ; 3° à prendre sur l'autre face de la verge une autre série de petites parties pouvant servir comme pointes à fiches ; 4° à former définitivement avec la verge ainsi découpée une série de

clous plus grands. Ces différentes opérations sont accomplies à l'aide de combinaisons et dispositions mécaniques qui permettent d'effectuer les coupes au moment voulu, pour qu'à chaque tour de la machine, un clou fini tombe de l'extrémité de la verge ou barre ; cette barre est carrée et enroulée sur une bobine placée sur un axe situé en avant de la machine.

Trois galets sont disposés de façon à redresser la barre, qui est ensuite prise par un burin d'aménage réglé pour faire, à chaque tour de la machine, avancer la tête d'une longueur du clou. La barre passe d'abord sous le taillant d'une cisaille horizontale qui lui enlève un clou conique, et, sans détacher complètement de ladite barre le clou plus grand qui se trouve déjà apointé sur un sens ; à la seconde course de l'aménage, le grand clou arrive sous une cisaille verticale que lui enlève une autre partie conique qui sert à faire une petite pointe à flèche, et qui, du même coup, fait échapper le grand clou apointé sur les quatre faces, et auquel il n'y a plus qu'à faire la tête.

Les deux cisailles étant mues par une commande commune, il tombe donc à chaque tour de la machine : 1^o un grand clou tout fini ; 2^o un plus petit clou à pointe plate ; 3^o une pointe dite pointe à flèche.

Vérification de la route suivie en mer.

Jusqu'ici on n'a disposé d'aucun moyen de contrôle pour vérifier la conduite du gouvernail par le timonier. Les mouvements imprimés par ce dernier ne laissant aucune trace, il est impossible aux officiers de s'assurer si leurs ordres ont été fidèlement exécutés et si des déviations de route ne résultent pas des mauvaises manœuvres des timoniers.

C'est cette lacune que M. L. Grandin a voulu combler en combinant un appareil enregistreur, sur lequel les déplacements de l'aiguille du contrôle de route viennent s'inscrire d'eux-mêmes et traduire exactement les déplacements de la route du gouvernail. Dans ce système, la bande de papier sur laquelle le crayon du contrôle de route trace la courbe est divisée, dans le sens de sa longueur, par des lignes parallèles dont la distance est égale à la projection de l'arc de cercle décrit par l'aiguille du contrôle de route pour un rayon de changement dans la position de la roue du gouvernail, ces parallèles sont tracées symétriquement de part et d'autre d'une ligne médiane.

Des repères permettent de placer la bande de papier de façon que cette ligne médiane corresponde à l'axe du navire, et, par suite, la barre étant droite, le crayon du contrôle de route s'appuiera exactement sur cette ligne.

Le navire n'étant sollicité par aucune action du vent ou de la mer, les embardées devront se faire indifféremment d'un bord ou de l'autre, et si l'on a bien gouverné, ces embardées auront eu lieu également et alternativement sur les deux bords. La courbe représentant les mouvements de la roue pour ramener le bâtiment en route devra être symétrique avec la ligne médiane. Si l'on a été plus fréquemment sur un bord que sur l'autre, la courbe se trouvera plus d'un côté que de l'autre, et l'on verra de suite sur quel bord on a le plus fréquemment été. L'aiguille du contrôle de route marchant comme la barre du gouvernail, si la courbe est plus sur tribord que sur bâbord de la ligne médiane, la barre aura plus souvent été à tribord qu'à bâbord, et, par suite, le navire aura été plus souvent sur tribord que bâbord de sa route. Si, par suite du vent et de la mer de travers, ou d'une roue plus immergée que l'autre, le navire a de la tendance à venir d'un bord, il faudra un certain nombre de rayons de barre pour équilibrer cette tendance ; la courbe indiquera encore la manière dont on aura gouverné.

Il suffira pour cela de considérer la route tracée par rapport à la parallèle correspondant au nombre de rayons nécessaires pour équilibrer la tendance du navire à venir sur ce bord. S'il faut quatre rayons, la courbe devra être symétrique de chaque côté de la quatrième parallèle, et si elle est plus d'un bord que de l'autre, c'est que l'on a mal gouverné, et le sens des embardées est encore indiqué. Il suffira de voir de temps en temps avec combien de rayons on gouverne, pour pouvoir ensuite, à l'inspection de la courbe, reconnaître de quelle façon on a gouverné. Le nombre de rayons restant le même pour les mêmes circonstances de vent, de mer ou de bande, on n'aura besoin de s'en occuper que lorsque ces circonstances changeront, ce dont l'officier de quart s'aperçoit facilement. Les timoniers gouvernent avec beaucoup plus de soin lorsque le guide-route fonctionne. Les preuves de leur inattention, inscrites par eux-mêmes sur le papier, les engagent à faire tous leurs efforts pour éviter les reproches et les punitions que leur attireraient un manque d'attention à la barre.

(*Moniteur universel*).

Société d'Encouragement.

NOUVEAU BEC DE GAZ POUR LABORATOIRE. — Ce bec, présenté par M. Thomas, réunit les hautes températures de brûleur ordinaire de Bunsen avec les faibles températures que fournit le bec à couronne ; il n'est autre chose que celui de la lampe annulaire de Berzélius, dans lequel, au lieu de mèche et d'alcool, se trouve un mélange de gaz et d'air, qui s'opère par les mêmes moyens que dans le bec de Bunsen. Le bord supérieur du cylindre intérieur du bec est, de plus, évasé en dehors, de manière à rétrécir encore l'orifice ; il résulte de cette exiguité de largeur dans l'espace annulaire, que la combustion ne peut pas sauter brusquement de l'orifice au fond du tube lorsqu'on réduit beaucoup l'arrivée du gaz, ce qui aurait infailliblement lieu si on se servait du bec ordinaire de Bunsen. Ce bec annulaire a, d'ailleurs, comme celui-ci, à sa partie inférieure, une couronne percée de trous correspondant à ceux du bec lui-même, pour régler l'arrivée de l'air et la proportionner à celle du gaz.

M. Thomas démontre que, en manœuvrant le robinet de gaz, on peut faire passer la flamme par toutes les températures, depuis celle où le verre fond, jusqu'à un feu bleu assez peu intense pour ne pas empêcher de tenir la main au-dessus à une petite distance. Il ajoute que M. Wisnecke, en mettant un chalumeau dans le courant d'air intérieur, comme cela a déjà été fait pour les lampes à huile, augmente encore l'étendue des températures de ce bec et le transforme en une forge qui peut donner jusqu'à la chaleur blanche. On a donc ainsi, sous un petit volume, un fourneau complet de laboratoire.

OCULAIRES POUR INSTRUMENTS D'OPTIQUE. — Ces instruments ont toujours été partagés en deux parties : l'*objectif* et l'*oculaire*. Mais, en s'occupant de cette dernière partie, les physiciens ont négligé d'y comprendre l'œil de l'observateur, et cette omission a empêché leurs recherches d'être aussi fructueuses qu'elles auraient dû l'être. On conçoit, en effet, que l'image formée au foyer de l'*objectif* est transmise à la rétine, organe dernier par lequel se produit la sensation, en passant par une série de milieux, les verres et les liquides de l'œil, qui tous, influent sur la vision.

Il n'aurait été permis de négliger une partie d'entre eux, ceux qui composent l'œil, que si on avait eu la certitude de posséder en eux un tout qui fut rigoureusement achromatique. Mais ils sont loin d'avoir cette propriété ; de nombreuses expériences ont montré qu'on pouvait très-bien distinguer dans l'œil la sensation des diverses couleurs, et, si la dispersion des couleurs ne complique pas sans cesse la vision naturelle, cela tient à un mouvement, dont

nous n'avons pas conscience, par lequel l'œil place la rétine entre les foyers extrêmes des rayons colorés, dans une position telle, que les cercles produits par les rayons d'un même point lumineux se superposent le plus complètement possible. Ce résultat pratique tient aussi surtout à la largeur du faisceau de lumière venant du point lumineux; elle est égale à celle de la pupille entière ou environ $0^m,004$ à $0^m,005$, et, dans un faisceau semblable, les rayons directs sont les plus abondants, ils forment un petit angle avec la cornée transparente, et leur impression plus vive annule l'effet de la dispersion des rayons extrêmes placés près des bords de la pupille.

Il en serait tout autrement si la lumière était réduite à un faisceau de rayons très-étroit qui passât près des bords de la pupille; il ferait alors un angle notable avec la normale à la cornée transparente, et la réfraction des rayons lumineux serait assez grande pour séparer les couleurs.

M. Le Roux met ce fait en évidence en regardant le soleil au moyen d'un verre violet, composé de bleu et de rouge, par un trou dont le diamètre n'est que de quelques dixièmes de millimètre, et en recevant les rayons qui passent par ce trou sur une lentille. L'image du trou ou la largeur du faisceau, est ainsi réduite à une très-petite dimension que la lentille conserve en rendant les rayons émergents vers l'œil sensiblement parallèles. On observe alors que, si la vision se fait par le milieu de la pupille, le trou paraît violet, tandis qu'en faisant passer le faisceau de rayons près des bords de la pupille on distingue deux images, l'une bleue et l'autre rouge.

C'est précisément de cette manière et par faisceaux très-étroits que sont distribués les rayons qui sortent d'un appareil d'optique. En partant du point lumineux, ils forment un cône dont l'objectif est la base, ils sont ensuite concentrés à son foyer en un seul point en formant un cône opposé au premier, et la pratique a amené les fabricants d'instruments à donner à la distance focale de l'objectif, c'est-à-dire à la hauteur de ce cône, une longueur qui diffère peu de quinze fois la largeur de ce verre. A une petite distance de ce foyer est placé l'oculaire. Il intercepte les rayons qui rencontrent sa surface en formant un cercle d'autant plus petit que le grossissement de la lentille est plus grand, et dont le diamètre n'est généralement qu'une fraction de millimètre. C'est là l'épaisseur du faisceau émané d'un point lumineux, car entre la lentille et l'œil, les rayons sont sensiblement parallèles. Il suffit de se rendre compte de la marche des rayons dans un oculaire composé quelconque, pour comprendre que ce faisceau étroit, étant une fois formé par le premier verre, est transmis de verre en verre, en variant très-peu de largeur, jusqu'à la dernière lentille, qui le dirige vers l'œil en conservant sa dimension étroite. Dans cette recherche, on trouve que, comme pour la lentille simple, le faisceau de rayons augmente de concentration et diminue de diamètre à mesure que le grossissement augmente. Pour améliorer le plus possible un instrument d'optique à ce point de vue, il faut donc, d'une part, faire en sorte que les faisceaux de rayons représentant les divers points lumineux soient les plus larges possible, parce qu'on tire ainsi parti des qualités spéciales d'adaptation que l'œil possède pour produire la vue distincte, et surtout parce qu'on diminue par là l'importance de ses imperfections, laquelle est d'autant plus grande que les faisceaux de rayons sont plus petits. Il est, dès lors, désirable que, pour la même longueur focale, l'objectif ait la plus grande largeur possible. D'autre part, il faut travailler les verres de l'oculaire pour qu'ils corrigent par avance la dispersion que les liquides de l'œil doivent occasionner. Il faut donc que chaque œil ait son oculaire spécial taillé et combiné suivant l'effet que, dans des essais variés, il produit sur des faisceaux de lumière très-étroits.

M. Le Roux a débarrassé ce travail de l'oculaire des complications que causeraient les imperfections d'un objectif, et l'a rendu plus simple en se servant d'un petit appareil qui fournit à l'observateur des rayons dont la convergence est déterminée. Il consiste en un tube de lunette muni à l'extrémité d'une plaque tournante qui présente successivement des ouvertures de grandeur différente et connue, et qui porte vers sa partie inférieure une plaque criblée de petits trous. En examinant cette dernière avec l'oculaire qu'on veut essayer, on ne reçoit que les rayons compris dans un cône dont le sommet est un de ces petits trous, et dont la base est l'ouverture qu'on a amenée devant l'orifice du tube; la netteté de ces images dans diverses positions, l'absence des franges à leur contour, même lorsque les rayons sont introduits dans l'œil par les bords de la pupille, font connaître qu'en taillant et modifiant l'oculaire, on a atteint le but qu'on s'était proposé.

Roues hydrauliques. — M. Tresca lit un rapport sur les roues hydrauliques de M. Sagebien (1). Ces roues doivent être classées parmi les *roues de côté*. Elles diffèrent de celles auxquelles on donne habituellement ce nom en ce qu'elles ont des palettes plus rapprochées, d'une largeur de 1^m,50 à 2^m,00, inclinées de manière que leur prolongement passe notamment au-dessus du centre de la roue. Elles sont alimentées par une masse d'eau volumineuse, dont l'épaisseur dépasse quelquefois 1 mètre. L'entrée de l'eau affluente se fait par plusieurs augets à la fois, et sous l'action de la pression motrice, elle s'élève dans tous ces augets, à une hauteur très-peu différente du niveau d'amont. Il résulte de ces conditions que la roue Sagebien ne peut avoir, à la circonférence, qu'une faible vitesse de 0^m,60 à 0^m,80, et au plus 0^m,90; la plupart de ces roues ne font qu'un tour et demi par minute, deux tours au plus. Leur diamètre est considérable, il est généralement de 6 à 9 mètres et a été porté jusqu'à 12 mètres. Avec cette vitesse lente, ces roues fonctionnent très-bien, même quand elles sont noyées à l'aval de toute la largeur des aubes; à l'amont, elles sont quelquefois noyées de 1 mètre. On peut dire, par opposition aux roues de côté ordinaires, que les roues Sagebien sont noyées des deux côtés et, en quelque sorte, plongées dans l'eau motrice quand elles fonctionnent le mieux possible. On peut citer, comme exemple, la roue de Trilbardou qui a 11 mètres de diamètre et des palettes de 2^m,50 de largeur; elle a été construite pour pouvoir marcher noyée de 2^m,50 à 3 mètres, et parer ainsi aux crues fréquentes du cours d'eau. Ces qualités les rendent éminemment convenables pour de petites chutes et pour de grands débits. En effet, elles peuvent déverser 4,000 à 1,200 litres d'eau par seconde et par mètre de largeur.

Ces roues agissent à la manière d'un compteur dans lequel le liquide serait déposé tranquillement, et qui se mouvrait plein d'eau en abandonnant successivement, dans le bief d'aval, le volume contenu dans chacun de ses compartiments. L'eau affluente conserve à l'amont sa surface unie et horizontale qui permet, au besoin, d'en observer le niveau, et au sortir de la roue, le liquide n'est pas plus agité qu'à l'entrée. M. Sagebien admet que les différentes couches de la masse liquide conservent leur ordre primitif de superposition pendant leur passage dans la roue. Mais ce calme ne peut être maintenu qu'autant qu'il n'y a pas de dénivellation en amont aux abords de la roue; cette condition limite, d'une manière très-étroite, la vitesse de la roue, qui doit être telle que les augets se remplissent bien et maintiennent ainsi la surface de l'eau affluente à

(1) On trouvera dans le *Traité des moteurs hydrauliques* de M. Armengaud siné, le dessin et des renseignements très-complets sur ce système de roue.

son niveau primitif; tout écart à partir de ce point cause une perte de force. Cette perte est déjà de 4 à 5 pour 100 lorsque la vitesse de la circonférence atteint 0^m,80 par seconde.

Il résulte des dispositions adoptées par M. Sagebien, une roue qui utilise la force motrice du cours d'eau d'une manière très-remarquable. Le rapporteur cite quatorze expériences qui ont été faites sur des roues différentes par des expérimentateurs éclairés, et qui toutes concordent pour prouver que l'effet utile pratique de cette roue est compris entre 85 et 94 pour 100 de la force motrice de la chute d'eau employée. Ce résultat est si élevé, qu'il a fallu l'autorité incontestable des expérimentateurs qui l'ont observé pour le faire admettre. Les commissaires du comité des arts mécaniques, MM. Tresca, Faure et Alcan, ont soumis à des épreuves spéciales la roue de 80 chevaux, construite chez M. Sement, à Serquigny, et ils ont reconnu que son effet utile s'élevait à 93 pour 100 de l'effet théorique; on doit donc considérer comme démontré que ces roues donnent un rendement de plus de 80 pour 100, c'est-à-dire supérieur à tout ce que les meilleures machines hydrauliques ont jamais présenté. Il est facile dès lors de se rendre compte de la faveur qu'il obtient maintenant auprès des constructeurs. En 1853, un dessin mis à l'Exposition fut peu remarqué. La première usine qui employa cette roue fut le moulin de M. Queste, à Rouquairolles (Oise), et maintenant il existe, dans ce système, plus de 3,000 chevaux de force répartis dans de nombreuses usines ayant des chutes de 0^m,25 à 3^m,10, et des forces motrices de 9 à 120 chevaux. On doit ajouter que M. Sagebien a obtenu une médaille d'argent à l'Exposition universelle de 1867.

Le comité constate donc ce qui suit : Le système de la roue Sagebien est éminemment favorable à l'utilisation des petites chutes. Son effet utile atteint et dépasse 80 pour 100, même lorsque le niveau de l'eau varie beaucoup et que la roue est noyée de 1 à 2 mètres. Ce résultat est obtenu quand la roue fait un tour et demi à deux tours au plus par minute; cette vitesse ne doit pas être dépassée. La largeur de la roue est beaucoup moindre que celle des roues de côté emboîtées dans un coursier, parce qu'elle admet l'eau sur une hauteur bien plus grande qui, dans certains cas, peut aller jusqu'à 1 mètre.

ÉGLOUTRONEUSE. — M. Alcan lit un rapport sur cette machine (1) due à M. Malteau, constructeur-mécanicien, à Eubeuf. Le rapporteur rappelle qu'il a fallu faire subir à la laine une préparation nouvelle, quand on a voulu employer les toisons provenant de l'Amérique du Sud, parce qu'elles sont remplies de petits chardons ou *graterons* dont les pointes s'entreiaient si intimement avec les brins que les machines employées antérieurement ne pouvaient pas les en débarrasser. Il fallait les enlever un à un à la main, opération chère et lente qui restreignait considérablement l'emploi des laines de cette provenance. Un Américain, nommé Syks, résolut cette difficulté, et construisit une machine qui *égrateronnait*, avec une rare perfection, au moins 200 kilogr. de laine par jour. Dès lors l'emploi des laines d'Amérique prit grand essor dans nos manufactures, et il s'élève aujourd'hui à plus de 10 millions de kilog. par an.

M. Malteau s'est appliqué à perfectionner cet appareil. Sa machine, qu'il nomme *égloutroneuse*, réunit les actions des *batteuses* ordinaires et de la machine à enlever les *graterons*, et elle se fait remarquer par sa solidité, l'économie du rendement et sa marche régulière. Elle rivalise avec avantage, jusqu'à présent, avec le procédé dit *égrateronnage chimique*, qui revient à placer la laine dans des bains acidulés convenablement dosés, lesquels dissolvent les matières végétales sans avoir d'action nuisible sur les fibres.

(1) On trouve le dessin de cette machine dans le vol. XXXII de cette Revue.

FABRICATION DES GAZES DE SOIE FAÇONNÉES. — M. Alcan lit un rapport sur les moyens employés dans la fabrication des gazes de soie façonnées par M. Carpentier. Le rapporteur signale la perte considérable de matière qui a lieu dans le découpage des faisceaux de fils et brides qui se trouvent à l'envers des étoffes façonnées exécutées par le procédé dit *au lancé*. L'enlevage de ces fils flottants occasionne une perte qui, pour les châles brochés, par exemple, s'élève jusqu'aux trois quarts de la matière employée. Il indique les recherches que l'on a faites pour éviter cette perte et rappelle que depuis plus de 30 ans on a imaginé de tisser une étoffe double, de manière à faire servir les brides perdues jusqu'alors dans la première étoffe, au brochage de la seconde. Le tissu une fois terminé, on pouvait dédoubler et séparer les étoffes, par une section suivant une surface médiane, en coupant les brides qui reliaient les deux surfaces. Ces procédés furent variés de diverses manières, et entraînèrent avec eux des inconvénients provenant de l'épaisseur des tissus, des difficultés du mariage des couleurs, de l'impossibilité de surveiller le travail pendant son exécution, etc., qui ont forcé à abandonner ce mode de fabrication. M. Carpentier a eu l'heureuse idée de le reprendre et de le modifier heureusement en l'appliquant à la fabrication de la gaze blanche transparente en soie brochée; la légèreté du tissu permet de surveiller le travail; le brochage, généralement en soie blanche, est exempt des complications qu'entraînait le mariage des nuances, et la transparence des deux étoffes facilite leur séparation. Il est parvenu ainsi à économiser 50 pour 100 de la matière employée, ce qui est important quand son prix s'élève comme pour la soie grége, jusqu'à 100 fr. le kilogramme.



SOMMAIRE DU N° 215. — NOVEMBRE 1868.

TOME 36^e. — 18^e ANNÉE.

Lampe sous-marine alimentée par l'oxygène, sans communication avec l'extérieur, par MM. Leauté et Denoyel	225	Encrier lévatoire par M. G.-N. Stoltz	253
Machine à percer les roches, pour le percement des tunnels et galeries de mines, par M. Penrice	229	Fabrication des étoffes élastiques et nouvelles applications de ces étoffes, par MM. Macintosh et Bogett	254
Jurisprudence industrielle. — Suppression des eaux-de-vie de marc. — Emploi d'un phénomène et d'appareils connus. — Question de brevetabilité. — Cassation	247	Machine à apprêter les tissus, dite <i>rame à tambour</i> , par MM. Dollfus-Mieg et Cie	257
Niveau d'eau pour chaudières, par MM. Bundy, Nelson et Philbrick	249	Pompe d'alimentation à course variable, par M. Martin-Boussac	260
Revêtement du fer et de l'acier avec de l'or, de l'argent, du platine ou du cuivre, par M. Thompson	250	Épuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédés de MM. Périer, Possoz et Gail et Cie	261
Lampes de sûreté pour les mines, par M. Morison	251	Nouvelles et notices industrielles, comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	273

MACHINE A FABRIQUER LES ALLUMETTES

Par MM. Ch. CHARLES et Cie, à Bordeaux

(PLANCHE 466, FIG. 1 à 3)

On ne sait peut-être pas de quelle importance est actuellement la consommation et, par suite, celle de la fabrication des allumettes chimiques. Voici quelques renseignements que nous extrayons d'un mémoire de M. Henri Peligot, inséré dans le Recueil de la Société des ingénieurs civils, qui pourront en donner une idée :

« On estime à six le nombre d'allumettes consommées moyennement en France, par tête et par jour. Ce chiffre est relativement peu considérable ; il s'élève à huit en Angleterre et à neuf en Belgique. Or, en ne prenant pour base que la moyenne admise pour la France, et en l'appliquant à l'Europe entière, on arrive à une consommation journalière de deux milliards d'allumettes de toute nature.

« Le poids moyen de l'allumette varie beaucoup. Celles qui sont le plus employées en France, les allumettes dites à la livre, sont de beaucoup les plus lourdes. On en trouve environ 3,000 dans un kilogramme. Le même poids produit de 8,000 à 10,000 allumettes rondes ou carrées, comme celles que l'on fabrique en Autriche et en Suède. On peut admettre, eu égard à la quantité plus considérable d'allumettes lourdes livrées au commerce, un poids moyen de 1 kilog. pour 6,000 allumettes, ce qui représente par jour une consommation de plus de 300,000 kilogrammes de bois.

« Les bois le plus généralement employés pour cette fabrication, sont le tremble et le peuplier.

« Le mètre cube plein de tremble pèse 650 kilog. à l'état de dessiccation nécessaire pour fabriquer les allumettes ; le mètre cube de peuplier, dans les mêmes conditions, pèse 430 kilog.

« Mais comme les bois ne sont pas achetés au mètre cube plein, mais au mètre cube cordé, qui comporte environ 44 p. 0/0 de vide, le mètre cube marchand ne pèse, pour le tremble, que 364 kilog. et, pour le peuplier, que 240^{1/2},800. On peut donc admettre, comme moyenne, un poids approximatif de 300 kilog. par mètre cube marchand. D'un autre côté, il faut admettre un déchet assez impor-

tant, résultant des sciages, des fausses coupes, de l'impossibilité d'employer l'écorce, etc. ; ce déchet ne peut être évalué à moins de 10 à 12 p. 0/0, ce qui réduit à 250 kilog. le poids du mètre cube marchand réellement utilisé à la fabrication des allumettes.

« On voit que, dans ces conditions, la fabrication des allumettes exige, pour l'Europe seulement, une consommation de bois qui n'est pas moindre de 400,000 mètres cubes par année.

« L'industrie des allumettes a donné lieu à la formation d'un assez grand nombre d'usines, dont quelques-unes ont une très-réelle importance. On en cite, en Autriche, qui occupent jusqu'à 5,000 ouvriers. En France, l'établissement le plus important, celui de MM. Four et C^{ie}, de Marseille, occupe environ 600 ouvriers.

« On peut admettre que le nombre total d'ouvriers employés dans les divers établissements de l'Europe atteint 50,000. Les produits fabriqués ont une valeur de plus de 250 millions. »

Nous ne nous arrêtons pas à tout ce qui a trait à la composition de la pâte et à la fabrication des allumettes-bougies, qui a pris depuis quelques années une grande extension, mais qui, malgré cela, n'a qu'une minime importance relativement aux allumettes en bois.

« Voici, d'après M. Peligot, comment on opère généralement la fabrication de ces dernières : on commence par débiter le morceau de bois, soit à la scie et au couteau ou à la machine, soit au rabot.

« Lorsqu'on emploie le couteau, on débite d'abord le bois à la longueur voulue ; puis, au moyen d'un couteau assez semblable à ceux qu'on emploie dans les boulangeries pour couper le pain, on refend le bloc de bois successivement dans les deux sens. On obtient ainsi les bois d'allumettes, qui peuvent alors être trempés en paquets, soit mis en presse avant d'opérer le chimicage.

« Le trempage en paquets est de beaucoup le plus élémentaire. Pour l'opérer, il arrive souvent qu'on ne finit pas de couper le bloc de bois. Il reste à la partie inférieure une partie pleine, et la partie supérieure s'évase en forme d'éventail (1). C'est ce dernier bout qui reçoit d'abord le soufre, puis la pâte sensibilisatrice. Le soufrage se fait en trempant l'extrémité dans du soufre en fusion. Le chimicage s'opère en trempant le bout soufré dans la pâte préparée disposée sur un marbre, à une épaisseur de 1 à 2 millimètres environ.

« Le fer du rabot que l'on emploie pour débiter les bois d'allumettes a une forme particulière. Il consiste en une barre quadran-

(1) La machine à fendre que nous décrivons plus loin est combinée pour effectuer le débitage des bois dans ces conditions.

gulaire et plate d'acier fondu, de 0^m,14 à 0^m,15 de longueur, sur 0^m,01 de largeur et 0^m,005 d'épaisseur. Cette barre est un peu recourbée à l'une de ses extrémités qu'on use à la lime ; on y ménage la place de trois trous cylindriques, qu'on perce avec un foret à archet, et qui deviennent par le travail à la lime les emporte-pièce qui doivent pénétrer dans le bois et le débiter en petites baguettes cylindriques. Ce foret est monté dans un bois de rabot ordinaire. Quelques rabots portent cinq trous et peuvent, par suite, débiter cinq baguettes à chaque coup d'outil.

« Le bois est en bûches de 0^m,70 à 0^m,80 de longueur. Le coup de rabot se donne sur toute la longueur de la pièce de bois, et débite, par conséquent, trois ou cinq baguettes de 0^m,70 à 0^m,80 chacune. Les baguettes sont ensuite assemblées en bottes et liées avec des ficelles convenablement espacées, dont chacune doit se trouver après le découpage au centre d'un paquet de bois d'allumettes ; puis on opère le découpage soit au moyen d'un couteau semblable à celui dont il vient d'être question, soit au moyen de la scie circulaire. Toute cette opération se fait avec une extrême rapidité. Un ouvrier peut découper, dans une journée, un nombre de baguettes correspondant à près de 2,000,000 d'allumettes.

« La machine employée en France, n'est autre chose que la rabot autrichien augmenté et rendu mécanique.

« Qu'on se figure un pousoir à mouvement alternatif ; ce pousoir est essentiellement composé d'un fer de rabot percé de trous. Le bois, débité d'abord à la longueur au moyen de la scie circulaire, est placé sur une glissière devant ce pousoir, et appuyé contre une pièce fixe. La lame du rabot, à chaque mouvement en avant, débite un nombre de bois d'allumettes égal à celui des trous du rabot. L'ouvrière qui dessert la machine n'a autre chose à faire qu'à maintenir le morceau de bois et à l'appuyer constamment contre la glissière. »

Tels sont, concernant les machines à débiter, les renseignements que nous trouvons dans le mémoire de M. Peligot, mais si nous voulions rechercher dans les demandes de brevets, nous trouverions un grand nombre de machines proposées pour atteindre le but.

Celle que nous allons décrire, et que M. Charles a fait breveté récemment, présente des dispositions intéressantes et produit un excellent travail ; c'est une machine qui coupe le bois de façon à laisser une couche qui lie toutes les allumettes et les conserve en bloc ; cette disposition permet de détacher du bloc une ou plusieurs allumettes, suivant le besoin, sans que la quantité restante cesse de former un tout solidaire.

Le bloc de bois à découper est amené sous le couteau par des rouleaux que commande une roue à rochet actionnée par l'arbre principal de la machine, lequel transmet le mouvement au couteau à l'aide d'une bielle et d'un grand levier.

L'ensemble de la machine est compact, la combinaison des organes est simple, et la fonction est d'une régularité parfaite.

Cette machine, qui est représentée par les fig. 1 à 3 de la pl. 466, étant mue à bras d'homme, peut aisément découper ou fendre 10,000 paquets de 200 allumettes chacun en 10 heures.

La fig. 1 représente la machine en élévation, vue de face ;

La fig. 2 en est un plan correspondant vu en dessus ;

La fig. 3 est une section transversale faite suivant l'aligne 1-2.

Toute la machine est montée sur une forte traverse ou table B, supportée par des pieds à la hauteur convenable ; au-dessous de cette table sont boulonnées deux chaises, dans les paliers desquelles tourne l'arbre coudé A, mis en mouvement par un moteur quelconque au moyen de la double poulie à gorge a ; à l'extrémité de cet arbre, est fixé le volant régulateur V, et près de la poulie est calé l'excentrique b, qui commande les organes d'avancement du bois ; cet excentrique attaque les manivelles m, m' fixées dans le prolongement l'une de l'autre, sur le petit axe l.

La manivelle m' est reliée par une double chape au linguet L, qui agit sur la denture de la roue à rochet R calée sur l'axe r, lequel porte les vis sans fin v et v' commandant les pignons correspondants p et p' et, par suite, les cylindres cannelés CC', dont la pression produit l'avancement du bois à découper.

Le rouleau ou cylindre cannelé C est fixé d'une manière inviolable, tandis que le cylindre cannelé C', sous l'action d'un contre-poids de 15 kilogrammes attaché à la corde c, vient, par une pression constante, exercer un effort suffisant pour entraîner les bois dont l'équarrissage diffère peu d'ailleurs.

Le couteau H, qui débite le bois, est animé du mouvement vertical rectiligne et alternatif au moyen du levier D et de la bielle D', dont la tête se monte sur le coude de l'arbre A.

Comme on peut aisément le reconnaître en se reportant aux fig. 1 et 3, le couteau H est emmanché dans une chape h, qui permet, au moyen d'une vis, d'un écrou et d'un contre-écrou, de le relever ou de l'abaisser, suivant que le bois est plus ou moins cassant, de façon qu'il reste toujours une épaisseur non découpée portant les allumettes et formant souche.

Une plaque de tôle horizontale F s'appuie, au moyen de la pression des ressorts verticaux ss', sur le bois pour l'empêcher de se sou-

lever au moment de sa pénétration sous le tranchant de la lame H. Le bois chemine, par l'action des cylindres cannelés C et C', entre des joues en tôle j et j' qui lui servent de guides, les unes à l'entrée, les autres à la sortie ; entre elles est une plaque G (vue ponctuée, fig. 2) poussée par le ressort à boudin g pour la maintenir sur le bois dans les cas d'épaisseurs variables.

Des ressorts II' produisent une même action après le découpage en agissant sur les guides j'.

Nous ferons observer ici que toutes les pièces sont établies de façon à ce qu'on puisse facilement en déterminer la position et en régler le jeu ; le dessin indique suffisamment les moyens qu'on peut employer à cet effet.

Le bois qui est fendu en tranches parallèles est ensuite fendu perpendiculairement en d'autres tranches également parallèles, ce qui par les intersections de coupe, constitue un bloc d'allumettes parfaitement régulières, bien découpées, et tenant toutes à la même souche.

BIBLIOGRAPHIE

Sous ce titre : *Documents concernant le haut-fourneau pour la fabrication de la fonte de fer*, M. l'ingénieur Ch. Schinz vient de publier en langue allemande un ouvrage d'un haut intérêt.

Nous avons sous les yeux, en épreuves, une traduction française de cet ouvrage par M. E. Feivet, ingénieur, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures, très-expert lui-même dans les questions métallurgiques.

Aussi, nous pouvons, en annonçant l'apparition de ce livre, lui prédire un véritable succès, car il contient des résultats d'expériences d'un haut intérêt, en même temps que des renseignements pratiques qui devront être d'une grande utilité pour toutes les personnes qui s'occupent de cette importante industrie.

Nous nous proposons, du reste, de donner prochainement dans cette Revue une analyse de cet ouvrage qui sera assez étendue pour permettre, nous l'espérons, de le faire apprécier comme nous le faisons nous-même.

SYSTÈME D'EMMAGASINAGE PAR IMMERSION ET CIRCULATION DES BARILS DE PÉTROLES, ESSENCES ET HUILES MINÉRALES

Par **M. Ignace MATHÉI**, Négociant à Anvers (Belgique)

(PLANCHE 466, FIG. 4 ET 5)

L'inflammabilité des huiles minérales et des essences est connue ; le danger qui en résulte est grand, permanent, imminent ; de nombreux incendies, tant en Amérique qu'en Europe, sont venus coup sur coup le démontrer d'une façon terrible, et ces sinistres avertissements ont rapidement placé la question des mesures à prendre, pour en prévenir le retour, au premier plan de celles qui occupent le plus les hommes compétents et qui, en raison des résultats à obtenir, intéressent le plus le commerce tout entier.

Un autre inconvénient, résultant de l'extrême volatilité de ces huiles, c'est le coulage ou l'évaporation, et ce coulage est inhérent au mode d'emballage employé.

On donne la préférence à l'expédition des huiles minérales dans des fûts de bois qui, par leur forme, leur force de résistance, leur prix relativement minime, leur volume, la facilité de l'arrimage et de la manipulation, conviennent si bien à leur destination et qui sont d'ailleurs seuls employés aujourd'hui, malgré de nombreux essais pour remplacer les barils en bois par des récipients en métal.

Les villes et les docks n'ont pu, jusqu'à présent, mettre à la disposition du commerce que des hangars ou des caves pour l'emmagasinage des huiles minérales ; ce mode de conservation est fort coûteux et défectueux (1).

Les inconvénients majeurs du système, qui consiste à vider les barils et à conserver le liquide dans de grands réservoirs, sont trop évidents pour que l'on s'y arrête. La manipulation seule suffit pour le rendre impossible. On a proposé aussi la mise des barils en terre, mais la difficulté de visiter régulièrement les barils, expose à de graves inconvénients.

Tout le monde, à peu près, est d'accord, en principe, sur l'excel-

(1) Dans le vol. XXXII de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description d'un réservoir à pétrole, breveté par MM. Bisard et Laborre.

lence du système d'emmagasinage par l'immersion dans l'eau. En effet, un baril dans l'eau ne saurait prendre feu, ni ne saurait couler, parce que l'eau dilatant le bois resserre les douves et maintient le baril à l'abri des variations de la température. Mais si l'on est d'accord sur le principe, on ne l'est guère sur les moyens à employer pour arriver à faire passer l'idée dans le domaine des faits, pour la rendre pratique, et cela n'a rien qui puisse surprendre, si l'on se rend compte des difficultés à vaincre.

Les deux principales consistent : 1^o dans la manipulation, l'arrimage et le classement des barils sous l'eau ; 2^o dans la nécessité de les y maintenir, malgré la différence de densité ou pesanteur spécifique entre le liquide à immerger et l'eau. On peut se rendre compte de la nature de cette dernière difficulté, si l'on songe que la poussée de bas en haut pour chaque baril est d'environ 45 kilogr. pour le pétrole, et d'environ 55 kilogr. pour l'essence, de sorte qu'une pile de six barils, à deux par mètre carré, offre, sur cet espace, environ une force de 600 kilogr. à vaincre ou à neutraliser.

Le problème à résoudre consistait à placer les barils dans l'eau, avec facilité, sans secousse, les y classer méthodiquement, les y maintenir, les en retirer par telle quantité à volonté, le tout avec une très-grande diminution de main-d'œuvre sur la manipulation ordinaire, et cela au moyen d'un appareil d'une grande simplicité.

Tel est le but atteint par le système de M. Mathéï, qui a eu l'idée d'utiliser d'une manière pratique et industrielle la force de poussée de l'eau sur des corps plus légers, pour les faire automatiquement circuler dans des couloirs inclinés et en zig-zag installés à l'intérieur d'un cours d'eau.

Nous allons décrire cet appareil qui permet d'immerger les barils, d'éloigner tout danger d'incendie, toute possibilité de coulage, d'utiliser la poussée de l'eau provenant de la différence des densités comme un auxiliaire précieux destiné à régulariser l'entrée, l'arrimage et la sortie des fûts presque sans aucune manipulation.

La fig. 4 de la pl. 466 représente cet appareil en élévation suivant une section verticale ; la fig. 5 en est un plan vu en dessus.

Dans un bassin, d'une profondeur et d'une étendue variant suivant le terrain et la quantité de barils à emmagasiner, on dispose deux rangées de pilotes, ou colonnes *p*, suffisamment enfouis en terre et reliés, ou d'un poids intrinsèque suffisant pour pouvoir résister à la plus forte poussée prévue et calculée.

Les pilotes *p* sont disposés de façon à permettre le passage des barils *B*, qu'on se propose d'emmager dans le sens longitudinal de l'appareil, et à ménager du côté de l'entrée un puits d'introduc-

tion A ; l'espacement des pilotes p , dans le sens longitudinal, dépend de la résistance à vaincre et de la nature des matériaux qu'on emploie. A ces pilotes sont attachés, au moyen de traverses t , en métal ou en bois, des madriers M formant une série de plans inclinés, consécutifs et superposés ; le degré d'inclinaison de ces plans doit varier suivant la densité du liquide à emmagasiner, et leur espacement suivant la grandeur des barils. Des longerons l , en métal ou en bois, fixés aux colonnes ou pilotes p , empêchent les barils de dévier latéralement.

Pour faciliter aux barils B le passage d'un plan incliné au suivant, les extrémités de la cale-magasin sont munies des demi-cercles C.

L'orifice du puits d'entrée A reçoit un cliquet c pour retenir les barils après l'immersion. L'orifice de la sortie A' est garni d'un appareil semblable c' , pour retenir les barils et en gouverner la sortie. Des portes P ferment le puits d'entrée et l'orifice de sortie, et sont disposées de telle façon qu'elles peuvent en se relevant, allonger le puits d'entrée.

FONCTIONS. — Les deux portes P sont ouvertes de façon à former une sorte d'allongement du puits d'entrée A ; un petit pont volant sert à amener les barils B à cette hauteur.

On charge les barils l'un sur l'autre, de manière à les enfoncer par le poids de la pile non immergée jusqu'au fond du puits A ; là, les barils s'engagent sous le plan incliné de dessous, et, en vertu de la différence des densités, ils remontent, suivant l'indication des flèches, les autres plans consécutifs jusqu'à l'orifice de sortie où ils se trouvent arrêtés par l'appareil c' .

Comme les dimensions des cales ne permettent pas aux barils de se dépasser les uns les autres, ni de dévier de leur itinéraire, ils se rangent naturellement les uns à la suite des autres jusqu'à ce que la cale-magasin ait reçu le nombre de barils qu'elle peut contenir.

Les barils engagés dans le puits d'entrée jusqu'à fleur d'eau ne peuvent remonter, étant retenus par l'appareil c . On enlève les barils supplémentaires qui ont servi à fournir le poids nécessaire à l'enfoncement, on abaisse les portes et l'opération est terminée.

Le principe qui a déterminé l'ascension des barils le long des plans inclinés, les force nécessairement à sortir dès qu'on ouvre la porte de sortie et qu'on fait jouer le cliquet c' qui les retient. Ces plans ou couloirs inclinés pourront être mobiles pour pouvoir donner l'inclinaison voulue, suivant les circonstances. On pourra alors facilement les diriger dans toute direction désirable.

Les moyens à employer pour maintenir un niveau d'eau constant dépendent naturellement des localités et des situations.

Les pilotis ou colonnes peuvent être, suivant les cas, remplacées par des murs. Enfin, l'orifice de sortie des barils peut être disposé du même côté que l'entrée ou du côté opposé.

Tel est le système de M. Mathéï qui utilise la différence des densités de l'eau et des corps immersés pour laisser les barils parcourir d'eux-mêmes les couloirs inclinés d'un réservoir noyé, et aboutir automatiquement à la sortie où ils se présentent également d'eux-mêmes au fur et à mesure des besoins.

Cette conception ingénieuse nous paraît appelée à réaliser un grand progrès humanitaire, en conjurant les causes d'incendie et en augmentant ainsi la sécurité publique.

NOTICE BIOGRAPHIQUE

Sur **M. Jean-François PERSOZ**, Chimiste

C'est avec un profond sentiment de tristesse que nous avons appris, il y a quelques semaines, la mort d'un homme éminent dans les sciences industrielles, M. Persoz, professeur de chimie appliquée à la teinture et à l'impression au Conservatoire des arts et métiers, directeur de la condition des soies et des laines, membre du conseil d'hygiène publique et de salubrité, de la commission permanente des valeurs, des jurys aux expositions internationales de 1851, 1855, 1862 et 1867, officier de la Légion d'honneur, etc. Aussi, nous nous faisons un devoir de donner ici, d'après M. Michel Alcan, une notice biographique (1) qui rappellera les services rendus à la science et à l'industrie par ce savant.

« Persoz, né en Suisse de parents français (9 juin 1805), eut long-temps à lutter contre la mauvaise fortune et ne dut sa haute position qu'à lui-même. Destiné par sa famille aux ordres, d'abord, puis au commerce, il se sentait invinciblement attiré vers les travaux du laboratoire et débuta par l'étude de la pharmacie dans les officines de Neufchâtel, de Pontarlier et de Paris. Il ne put se livrer à l'étude de la chimie proprement dite avant 1823 ; à cette époque, il suivit avec ardeur les cours du collège de France, où professaient Dulong et Thénard. Le dernier de ces illustres savants remarqua bientôt les

(1) Cette notice a paru dans le *Moniteur des fils, des tissus, des articles de Paris et du matériel de ces industries*, publié sous la direction de M. Alcan.

aptitudes exceptionnelles de Persoz et le fit nommer son préparateur en 1825. Le jeune chimiste sut justifier le choix du maître et donna des preuves d'un esprit éminemment pratique dans ses collaborations avec MM. Biot et Payen. Utilisant les rares loisirs que lui laissaient ses fonctions, au perfectionnement d'une première instruction forcément négligée, il prit tous ses grades universitaires en 1833.

La nomination de professeur de chimie à la Faculté de Strasbourg, puis, deux ans plus tard, dans la même ville, le poste de directeur de l'École supérieure de pharmacie récompensèrent tant d'efforts. Un mémoire publié par Persoz, en 1835, sur une nouvelle théorie moléculaire, fut sensation dans le monde savant et valut à son auteur le grade de chevalier dans la Légion d'honneur.

Essayeur à la Monnaie de Strasbourg pendant deux années, expert dans un grand nombre de causes criminelles aux assises du Bas-Rhin, Persoz trouvait le temps de poursuivre, en dehors de ses cours, des recherches scientifiques du plus haut intérêt.

Le total des notes et mémoires publiés dans les *Annales de chimie et de physique*, dans les *Comptes-rendus de l'Académie* et dans les *Annales du Conservatoire des arts et métiers* dépasse quatre-vingt ; toutes ces pièces ont trait à des découvertes de chimie pure ou appliquée à l'industrie.

Sans entrer ici dans une étude que d'autres plus autorisés n'auront garde de négliger, nous devons rappeler l'œuvre la plus importante de l'éminent professeur, le *Traité de la teinture et de l'impression*, paru en 1846. Bien que ce travail considérable forme le point de départ d'une science nouvelle et réalisée pour l'ensemble des spécialités auxquelles il s'adresse, ce que Berthollet avait commencé pour quelques-uns de leurs éléments, il possède les qualités des ouvrages didactiques les plus estimés.

Le traité de Persoz restera dans l'art de la teinture et de l'impression ce que sont les travaux des Thénard, des Dumas et des Pécket dans d'autres branches des sciences chimiques et physiques.

Les services rendus par le savant doyen de la Faculté de Strasbourg le désignaient depuis longtemps pour une chaire à Paris. Il eut l'honneur de suppléer momentanément M. Dumas à la Sorbonne (1850), comme déjà il avait suppléé le baron Thénard ; la création spéciale du cours de chimie appliquée à la teinture et à l'impression lui fournit une nouvelle occasion de se consacrer tout entier à la science qu'il avait inventée et qu'il a professée au Conservatoire des arts et métiers pendant seize années.

Sa parole possédait une autorité que donne seule la science unie à l'étude des détails de la pratique ; un style sobre lui permettait

d'exposer avec une lucidité rare les opérations industrielles les plus complexes. Aussi rien de plus satisfaisant pour Persoz que de s'entendre chaleureusement applaudir par des auditeurs dont les mains aux teintes multicolores attestent la compétence. Le professeur ne se bornait pas seulement à exposer la cause théorique des résultats industriels, il savait pénétrer les imperfections des méthodes pratiques et indiquer le remède.

La bienveillance et l'obligeance de l'homme se montraient chez lui au niveau du talent ; consulté, il devint le promoteur direct ou indirect de nombreux progrès.

La chambre de commerce de Paris, qui avait sollicité la création de la chaire du Conservatoire, et qui l'année suivante, lui avait confié la direction de l'établissement de la condition publique, n'avait pas trop présumé de son dévouement.

Un dernier fait le montrera mieux encore : « Malgré les terribles souffrances que lui faisait éprouver une cruelle maladie, malgré les instances de sa famille, malgré les représentations affectueuses de ses amis, Persoz n'a pas voulu interrompre ses leçons. Le redoublement d'attention de ses élèves permettait encore à sa voix affaiblie de se faire entendre. Le rayonnement sympathique de cet auditoire touché et fasciné par tant de courage, la conviction de l'accomplissement du devoir soutinrent le professeur jusqu'au bout. Nous ne pouvons nous rappeler ce spectacle sans une dououreuse émotion et sans éprouver une admiration profonde pour cette persévérance héroïque (1). »

Peu de jours après l'achèvement de son cours, notre courageux et regretté ami tenta un dernier effort contre la maladie et quitta la France pour puiser dans l'air natal un peu de soulagement à des douleurs intolérables. Il n'eut même pas la consolation de pouvoir tromper les siens devant les progrès du mal et revint mourir à Paris en nous donnant le spectacle d'une fin stoïque. »

(1) Paroles prononcées sur la tombe de Persoz par M. le général Morin, directeur du Conservatoire des arts et métiers.

CONSERVATION DES BOIS

Note de M. Maurice BOUCHERIE, présentée à l'Académie des sciences

Cette Revue, dans les tomes I, XIII, XVI, XVIII, XXXII et XXXIV, contient déjà des renseignements très-complets sur les divers procédés de conservation des bois proposés ou mis en usage ; dans les tomes XV et XVIII de la *Publication industrielle*, on trouvera aussi les dessins très-exacts des appareils d'injection en vase clos de MM. Dorsett et Blythe, et celui de carbonisation, d'après le système de M. de Lapparent et de MM. Ravazé et fils. Voici encore, sur cet intéressant sujet, une nouvelle communication faite à l'Académie des sciences par M. Boucherie, le fils de l'inventeur si persévérant auquel on doit les premières applications de l'injection du sulfate de cuivre par déplacement de la sève contenu dans le bois.

« La bienveillance, dit-il, que l'Académie a toujours montrée pour les travaux de mon père, m'engage à porter à sa connaissance quelques faits qui viennent à l'appui des idées émises par lui devant elle dès 1837.

« Pour savoir comment se comporteraient, dans les conditions les plus variées de détérioration, des bois d'essences diverses injectés au sulfate de cuivre, il a fallu attendre un grand nombre d'années et multiplier à l'infini les expériences. Aujourd'hui, on ne saurait révoquer en doute les bons résultats obtenus ; s'il y a eu des mécomptes et des insuccès, ils ne tiennent pas au procédé ; ils tiennent à la manière dont il a été appliqué, et aussi à ce que le même procédé, malgré son caractère de généralité, ne peut pas absolument donner lieu aux mêmes effets dans des terrains différents.

« Dans tous les cas, l'injection au sulfate de cuivre par *déplacement de sève* réussit lorsqu'elle a été faite consciencieusement sur des bois sains et récemment abattus, et lorsque l'introduction du liquide antiseptique une fois effectuée, on laisse sécher à l'air les arbres injectés.

« Je soumets à l'examen de l'Académie des bois qui ont été préparés par le D^r Boucherie lui-même, en 1847, et placés immédiatement sur la ligne du Nord dans la gare de Compiègne. Il y a quelques jours seulement qu'on les a retirés de terre, et malgré leurs longs états de service, ces bois ne sont pas altérés. A la scie, ils présentent plus de dureté que des bois ordinaires bien secs ; leur résistance est égale à celle des bois neufs ; leur élasticité n'a pas très-sensiblement

varié. Le cyano-ferrure de potassium y dénote à l'instant la présence du cuivre ; mais ce n'est pas l'excès de sulfate de cuivre qu'ils contiennent qui les a conservés, c'est l'oxyde de cuivre en combinaison avec la cellulose du bois. En effet, si l'on imprègne de solutions cuivriques du bois, de la toile et du coton, et si on lave ensuite à grande eau l'une quelconque de ces matières jusqu'à ce qu'elle soit tout à fait exempte de sulfate de cuivre, on constate que, nonobstant cet enlèvement du principe conservateur en excès, aucune altération n'apparaît par le séjour en terre.

« En traitant alors la matière par l'ammoniaque, on ne lui en enlève pas moins de l'oxyde de cuivre qui était fixé. Je tiens à la disposition de l'Académie des échantillons de toile, de coton et de bois imprégnés de solution cuivrique et lavés à grande eau.

« Les bois de Compiègne n'ont pas subi au contact du coussinet de fer d'altération notable, et cependant d'ordinaire ce contact est nuisible au bois. Deux moyens en préviennent les conséquences fâcheuses : le premier, l'interposition d'un corps étranger qui isole le bois du fer ; le second, la dessiccation bien complète du bois avant tout emploi. Au chemin de fer du Nord, on galvanise les boulons qui doivent être introduits dans le bois pour y maintenir le coussinet ; de plus, on goudronne légèrement l'emplacement qu'occupera ce même coussinet.

« Cette heureuse idée a été appliquée sur une grande échelle par M. Alquier, ingénieur du matériel de la voie au chemin de fer du Nord, et jusqu'ici elle a efficacement protégé les bois. Le second moyen qui consiste à bien sécher les bois, demande quelques mots d'explication.

« Lorsqu'un arbre vient d'être injecté, ses pores sont pleins de liquide, à tel point que si on pratique aussitôt une entaille, ce liquide s'écoule pendant assez longtemps, parce que les vaisseaux dilatés par la pression qu'a exercée sur eux la solution cuivrique, ne reprennent que lentement leur volume primitif.

« Or, qu'on adapte une pièce de fer à ce bois saturé d'eau, la pièce sera mouillée par la solution cuivrique ; de là, formation de sulfate de fer, agent essentiellement destructeur. Ce n'est pas tout. Supposons qu'un train passe sur une voie dont les traverses sont en cet état, le poids du train va comprimer les traverses et refouler dans l'intérieur du bois le sulfate de fer nouvellement produit : le train passé, le bois tend de lui-même à revenir à sa première forme, et, par suite, à épandre dans toute sa masse le liquide dont il s'est imbibé, en même temps qu'il remet toujours un peu de solution cuivrique en présence du fer.

Ce bois s'assimilera donc à la longue une grande quantité de sel de fer, et comme le sulfate de fer se suroxyde incessamment, les traverses seront vite hors de service. Le bois sec, au contraire, n'a pas la perméabilité du bois frais ; ses vaisseaux se sont contractés en abandonnant une portion de leur liquide ; la combinaison avec la cellulose est certaine ; il y a enfin une sorte de minéralisation qui s'oppose énergiquement à la sortie et à l'entrée de tout liquide. Voilà pourquoi il est bon et même nécessaire de faire sécher le bois, dût-il en résulter quelque dépense de plus.

« A propos de l'action fâcheuse du fer, je rappellerai à l'Académie qu'il est difficile de conserver des bois par le sulfate de cuivre si ces bois renferment plus de 6 p. 0/0 de sulfate de fer.

« La nature du terrain dans lequel les bois sont enfouis exerce une remarquable influence sur leur état de conservation. Ainsi, les bois injectés au sulfate de cuivre ne se conservent pas ou se conservent mal dans le calcaire et sous les tunnels. Je n'oserais, quant à présent, essayer de rendre compte de la cause des ces altérations ; plus tard j'aborderai cette question que j'étudie en ce moment.

« L'Administration des lignes télégraphiques, après avoir essayé toutes sortes de procédés d'injection des bois, est définitivement revenue aux procédés de mon père. Elle y a trouvé de tels avantages, que, dernièrement encore, en mettant en adjudication 15,000 poteaux, elle exigeait qu'on injectât ces poteaux par déplacement de sève. En 1855, l'Administration des télégraphes accusait, grâce à l'emploi du procédé Boucherie, une économie de 2 millions et demi.

« Les autres bois injectés qui figurent sur le bureau de l'Académie proviennent de l'estacade de Saint-Valery-sur-Somme, construite en 1858. Ils démontrent que l'injection au sulfate de cuivre est susceptible de donner à la mer des résultats durables. Sur 3,000 pieux foncés dans la vase, pas un seul n'a subi la moindre altération ; il en est de même des moises et des contre-fiches, qui sont au nombre de plus de 4,000.

« Les solutions cuivriques ne défendent que très-incomplètement les bois à la mer des attaques du taret (à Saint-Valery, je n'ai pas remarqué de taret). Il résulte des informations que j'ai recueillies sur les ravages de cet insecte, que le moyen le plus propre à le combattre serait d'injecter les bois d'huiles fournies par la distillation de la houille ou peut-être d'acide phénique. Je poursuis des expériences qui bientôt, je l'espère, jetteront quelque clarté sur cette question. »

MACHINES A COUDRE

MISES EN MOUVEMENT PAR UN MÉCANISME A REMONTOIR

Par Mesdemoiselles **GARCIN** et M. **ADAM**, à Colmar

(PLANCHES 466, FIG. 6 à 8)

Si l'hésitation est encore permise sur le choix du système d'une machine à coudre, l'opportunité de son emploi n'est plus discutable dans toutes les industries se rattachant à la couture : confection de vêtements de corps, lingerie, chapellerie, cordonnerie ; c'est là pour notre siècle un véritable progrès, car son avantage est incontestable ; aussi les applications se multiplient-elles tous les jours, grâce à de nouvelles inventions de guides à ourler, à rabattre, à ganser, à froncer, à soutacher, etc., etc.

Les machines à coudre présentent cependant pour les femmes qui en font usage un grave inconvénient, que plusieurs rapports des médecins en chef des hôpitaux ont signalé, et qui résulte pour elles de la fatigue occasionnée par la mise en marche au moyen des pédales. Pour y remédier, plusieurs systèmes ont été proposés.

Le premier a été tout naturellement la transmission d'un moteur à vapeur ou autres par courroies, mais ce moyen ne peut être employé que dans une usine, c'est-à-dire dans les cas exceptionnels, puisque les industries de la couture ne comportent pas généralement l'agglomération d'un grand nombre d'ouvrières réunies dans un même local. On a cherché ensuite et appliquer directement à la machine un moteur spécial mu par un courant électrique développé par la pile, mais c'est là une puissance motrice qui exige des soins, une grande délicatesse et dont le prix de revient est très élevé. A l'Exposition universelle de 1867, on a pu voir une coseuse actionnée par ce moyen.

On a aussi cherché à appliquer fort heureusement un petit moteur à piston et à rotule marchant par la pression de l'eau que donne les conduites en charge dans la distribution d'eau des villes ; ici encore, l'auteur, M. Faivre, ingénieur à Nantes (1), a rencontré des difficultés d'application résultant, non de l'appareil en lui-même, mais relatifs à la concession de l'eau qu'il fallait amener par des

(1) Nous avons donné le dessin de cet ingénieux petit appareil, dans le 1^{er} volume de l'album des « Progrès de l'industrie. »

tuyaux dans les logements des ouvrières, et payer à l'administration un prix trop élevé pour en rendre l'emploi facile et économique.

Mesdemoiselles Garcin et M. Adam, de Colmar, se sont fait breveter récemment dans les principaux États de l'Europe et en Amérique, pour un système de transmission de mouvement tout à fait pratique, en ce qu'il ne comporte que des rouages d'horlogerie d'une construction solide, et qu'il suffit de remonter toutes les trois heures environ pour obtenir la continuité dans la marche de la machine à coudre. L'avantage qui en résulte, en dehors de celui que nous avons signalé au sujet du mouvement des pédales, est de rendre l'apprentissage de la couture mécanique presque nul, et aussi d'éviter le bruit si désagréable causé par la trépidation du mouvement transmis par les pieds.

Le principe du nouveau moteur direct de Mesdemoiselles Garcin et Adam, repose donc sur une combinaison spéciale d'un certain nombre de bâillet engrenant les uns avec les autres pour additionner leur force ; le mouvement en est réglé par un volant à ailes mobiles qui permet d'accélérer ou de ralentir la vitesse suivant le besoin. L'arrêt est obtenu par une détente ou enclanchement.

On se rendra compte de ce système en se reportant aux fig. 6 à 8 de la pl. 466, dont nous allons donner une description détaillée :

La fig. 6 est une coupe longitudinale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 7, et qui fait voir l'ensemble du mécanisme ;

La fig. 7 est un plan correspondant vu en dessus ; le mécanisme supposé retiré de sa boîte, et un des doubles bâillet vu en coupe ;

La fig. 8 est une coupe transversale faite suivant la ligne 3-4.

MOTEUR DIRECT. — Tout le moteur est disposé dans la caisse en bois C d'une table sur laquelle est montée la machine à coudre qu'il s'agit de commander ; les bâillet à ressorts, aux nombre de six, sont combinés de manière à se commander l'un par l'autre ; ainsi, en faisant tourner le premier A d'entre eux, par le pignon B, dont l'arbre b est pourvu d'une manivelle et de la roue à rochet r, on actionne le bâillet E qui engrène avec celui F monté sur l'arbre e.

Cet arbre porte aussi le bâillet H, dont la denture engrène avec celle du bâillet I monté sur l'arbre j qui reçoit le bâillet K ; ce dernier engrène avec le pignon L monté sur l'arbre m, qui est pourvu de la grande roue N engrenant avec le pignon o de l'arbre p.

Cet arbre porte la poulie Q', qui commande directement la machine à coudre, et reçoit aussi la roue à denture hélicoïdale R faisant tourner le volant régulateur S au moyen d'une vis sans fin.

Les différents axes b, a, j, m et p tournent dans les barres métalliques M et M' qui, réunies par les entre-toises f, forment un cadre

ou châssis d'une grande solidité reposant sur des tasseaux disposés dans les angles de la caisse C.

Tout le mécanisme décrit ci-dessus est arrêté par une détente ou déclanchement, lequel se compose d'un levier l oscillant en l' sur une équerre e fixée sous le couvercle T, qui sert de tablette à la machine à coudre. A l'extrémité l'' du levier, il y a un goujon sur lequel bute un toc t qui fait corps avec l'axe du volant régulateur S.

En déplaçant le levier l , dans le sens de la flèche (fig. 7), le goujon se trouve reculé et permet à l'axe du volant de se mettre en mouvement. On augmente ou on ralentit la vitesse de transmission, en inclinant plus ou moins les ailettes du volant.

En examinant la fig. 7, on peut voir de quelle façon sont disposés les ressorts dans les barillets ; l'axe a est forgé avec un manchon a' sur lequel sont arrêtées les extrémités des deux ressorts du barillet A, et les deux ressorts du barillet E se fixent sur un manchon rapporté a'' , goupillé comme l'indique la figure.

MACHINE A COUDRE. — La machine prise pour exemple, comme étant commandée par ce moteur, est établie d'après le système de Wheeler et Wilson ; seulement elle a été modifiée dans la transmission du mouvement de ses différents organes, en vue de diminuer les frottements.

L'arbre principal d porte la poulie q , qui est directement mise en mouvement par la poulie Q du moteur à ressorts, au moyen d'une corde x ; le mouvement de cet arbre est transmis à un axe transversal d' par l'intermédiaire d'engrenages d'angle ; c'est cet axe qui commande la navette circulaire h calée à son extrémité ; puis, au moyen d'un plateau et d'un levier à contre-poids i , il commande aussi l'arbre i' sur lequel est fixé le bras porte-aiguille k .

Il n'est pas utile que nous nous arrêtons davantage sur cette causeuse, car il doit être bien compris que ce moteur peut être appliqué à tous les genres de machines à coudre ; et que les poulies Q et q peuvent être supprimées et remplacées par des engrenages.

On remarquera aussi que la caisse C contenant le moteur est fermée des deux côtés par des parties mobiles à charnières T' (fig. 6) qui, lorsqu'elles sont rabattues, constituent un dessus de table parfaitement uni. En relevant ces parties mobiles, on peut aisément voir le mécanisme, le graisser, en un mot examiner très-promptement si tout se comporte régulièrement.

La caisse C se monte sur des pieds tournés ordinaires, qui sont assemblés à vis ou de toute autre manière, et qui peuvent, dans tous les cas, être démontés aisément pour faciliter l'emballage.

NOUVEAU SYSTÈME DE PATINS

Par M. A. STOTZ, Fabricant, à Stuttgart

(PLANCHE 466, FIG. 9 à 11)

Il existe divers moyens qui servent à fixer les patins à la chaussure, mais la plupart sont loin de présenter les dispositions nécessaires pour les chauffer rapidement et les maintenir solidement attachés, tout en dispensant de faire usage de courroies qui ont l'inconvénient de se rompre assez fréquemment, ce qui occasionne souvent des accidents.

M. Stotz vient de se faire breveter pour un nouveau système qui paraît résoudre ce problème d'une réunion intime et rapide du patin avec la chaussure et sans emploi d'aucune courroie.

La fig. 9, pl. 466, est une coupe longitudinale de l'appareil qui s'applique à la lame du patin pour la fixer à la chaussure ;

La fig. 10 est une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2 ;

La fig. 11 montre le patin fixé sur la chaussure.

La lame A porte, d'un bout, un support B en fonte ou autre métal, qui se fixe à demeure sur ladite lame par un rivet ou par tout autre moyen. Un autre support C est fixé de la même manière à ladite lame.

Ces supports sont munis de plateaux *a* et *a'* sur lesquels reposent le talon et la semelle de la chaussure ; le talon est entouré à l'arrière par un rebord *b* muni de pointes et faisant corps avec le plateau *a*. Une vis *v*, prisonnière dans le support B, se visse dans un écrou appartenant à une griffe *g*, qui vient prendre en avant le talon.

Une vis *v'*, prisonnière dans le support C, commande de la même manière deux griffes *c*, *c'* qui prennent la semelle à droite et à gauche ; cette vis est manœuvrée au moyen d'une clé mobile *d*, et est filetée dans les deux sens.

On comprend qu'en serrant la vis *v*, on fait approcher la griffe *g* du talon ; et les pointes *p*, pénétrant dedans en même temps que la griffe, on obtient une solidarité complète entre le talon et le patin.

En tournant la vis *v'*, on fait approcher les deux griffes *c*, *c'* qui s'emboîtent entre la semelle et l'empeigne de la chaussure.

On a ainsi un patin fixé avec une solidité à toute épreuve, et qu'on peut retirer et replacer avec la plus grande facilité ; cette disposition est donc d'une grande simplicité et dispense de l'attirail de courroies et autres engins employés jusqu'ici, qui présentent, comme il a été dit, des inconvénients et occasionnent quelquefois des accidents par leur rupture.

GRANDE MACHINE A RABOTER AMÉRICAINE

A TABLE FIXE ET PORTE-OUTILS MOBILE

Par MM. **W. SELLERS** et C^{ie}, Ingénieurs-Constructeurs, à Philadelphie
(États-Unis)

(PLANCHE 467)

Parmi les nombreuses machines-outils envoyées à l'Exposition universelle de 1867, à Paris, par les premiers constructeurs de tous les pays, nous avons remarqué, comme une des plus intéressantes, au point de vue des dispositions nouvelles, une grande machine à raboter construite par MM. Sellers et C^{ie}, de Philadelphie.

Pour les machines à raboter de grandes dimensions, le mode actuel de fixer la pièce à travailler sur une table animée d'un mouvement de translation est reconnu peu avantageux pour plusieurs raisons : la longueur occupée dans l'atelier par une telle machine étant deux fois celle de la plus longue pièce que la machine puisse raboter, devient déjà une objection importante ; mais un défaut plus sérieux encore, provient de la nécessité de faire mouvoir alternativement en sens inverse, à chaque extrémité de la course, toute pièce d'un poids un peu considérable.

En vue de surmonter les inconvénients que présentent de telles machines, *the Practical mechanic's Journal*, auquel nous empruntons ces considérations et le dessin de la machine de M. Sellers, représentée pl. 467, rappelle que l'on a construit quelques-unes d'entre elles avec une traverse attachée aux glissoirs mobiles, guidés dans des coulisses maintenues sur des murs en maçonnerie ; le mouvement étant communiqué auxdits glissoirs et à la traverse, au moyen de vis ou chaînes attachées et supportées par les coulisses, les objets à raboter reposaient sur des plates-formes ou sur des traverses placées dans la fosse formée par les deux murailles latérales.

La traverse de ces machines ne pouvant être mobilisée verticalement, les plates-formes supportaient là où les pièces en travail étaient élevées ou abaissées, suivant les hauteurs variables desdites pièces.

Dans le but de diminuer la profondeur du puits, on a parfois fait usage de courts montants qui permettaient de régler verticalement sur eux la place de la traverse, mais toutes les machines de cette

sorte ont nécessité jusqu'ici des plates-formes pour supporter les pièces à raboter, qu'on était d'ailleurs obligé d'installer à la hauteur voulue, de sorte que les petites étaient élevées de beaucoup au-dessus de la plate-forme pour venir se mettre en contact avec l'outil à raboter.

Cette disposition de machine obvie aux inconvénients que présentent des machines à raboter ordinaires pour les gros travaux par le peu de place qu'elle prend, et par le poids relativement plus léger des parties mobiles, d'où résulte par conséquent moins de force motrice.

Mais il doit être admis que la nécessité de placer les pièces dans une fosse ou de les éléver au-dessus de la plate-forme, de manière à venir en contact avec l'outil, fait naître une autre objection; celle qui présente l'inconvénient d'élèver les pièces à travailler au moyen d'une série de supports qui ne peuvent donner l'exactitude voulue, c'est-à-dire un parallélisme parfait.

Dans la machine que nous allons décrire, ces inconvénients sont complètement évités, et elle résume avec tous les avantages de la traverse mobile qui porte l'outil, ceux de l'ancienne disposition de raboteuse dont la manœuvre était facile et sur laquelle on pouvait ajuster convenablement la pièce à travailler.

La fig. 1 de la pl. 467 représente en élévation de face ladite machine; la fig. 2 en est une vue longitudinale correspondante, l'extrémité de la table supposée brisée; la fig. 3 un plan vu en dessus;

La fig. 4 montre en vue de côté, le mécanisme de la transmission de mouvement; enfin, la fig. 5 est un détail de l'assemblage de l'un des pignons engrenant avec les crémaillères fondues avec la table qui reçoit les pièces à raboter.

C'est, en effet, la particularité la plus remarquable de cette machine d'avoir la table A, qui supporte la pièce à raboter, complètement fixe, tandis que les supports ou montants B, reliés par la traverse C, comme dans les machines de construction ordinaire, sont, contrairement à celles-ci, disposés de manière à glisser dans les rainures α , pratiquées dans les côtés longitudinaux de ladite table ou plate-forme, et au-dessous par conséquent des pièces à raboter. La traverse C peut être élevée ou abaissée sur les montants B, suivant les différentes hauteurs des pièces qu'on fixe à la plate-forme.

La disposition employée pour mobiliser les supports et leur traverse est la suivante: la plate-forme fixe A est fondue de chaque côté avec une crémaillère α' , et les rainures dressées α , en forme de V, comme on le voit figure 1, et dont on peut régler l'ajustement à l'aide de semelles mobiles adaptées à la partie supérieure des cou-

lisseaux *b*. Les montants sont reliés entre eux par le sommet au moyen d'une traverse creuse *D*, qui assure la rigidité nécessaire.

De chaque côté des montants sont placés de forts axes verticaux *E*, munis à leur partie inférieure d'un pignon *e* (fig. 5) qui engrène avec la crémaillère *a'*, tandis que la partie supérieure est munie d'une roue à denture hélicoïdale *F* (voyez à gauche de la fig. 3) renfermée dans une sorte de boîte métallique *F'*, qui retient l'huile servant au graissage.

Les deux roues *F* sont commandées par des vis sans fin *f*, dont l'une est formée d'un pas à gauche et l'autre d'un pas à droite; ces deux vis sont réunies par un arbre ou manchon creux *G'*, et chacune d'elles est munie d'un plateau sphérique assemblé dans une douille de forme correspondante *f'*, qui laisse le jeu nécessaire pour assurer à l'engrènement un travail parfait des surfaces en contact.

L'axe de la vis de gauche passe au travers de son support pour recevoir une roue d'engrenage *H* (fig. 3 et 4) fixée sur un cliquet à frictions *h*, avec lequel elle est maintenue en contact au moyen d'une vis et d'une rondelle disposées comme on le voit fig. 3.

De chaque côté de la roue *H*, sont deux pignons *I* et *J* de même diamètre; l'axe de chacun de ces pignons est pourvu d'une poulie étroite qui fait corps avec lui, et d'une poulie folle beaucoup plus large.

Les poulies *P* et *P'* ont un diamètre double de celui des poulies *p* et *p'*; mais ces dernières sont placées plus haut, de manière que la courroie motrice *L*, qui passe sur la plus grande et la plus large poulie *P'*, et autour de la plus petite *p*, s'enroule en revenant sur la plus large *p'*, de la manière représentée fig. 4, en marchant toujours dans la direction indiquée par les flèches; de cette façon, un jeu de poulies tourne dans une direction et l'autre en sens opposé.

Les deux poulies folles étant deux fois aussi larges que celles fixées aux arbres, et la courroie étant quelque peu plus étroite que la largeur desdites poulies *P* et *p* calées sur les axes, si cette courroie passe sur la poulie *P*, son autre brin tournera sur la poulie folle *p'*; dans ces conditions le pignon *J*, qui fait corps avec la poulie *P*, sera le conducteur de la roue *H* et donnera le mouvement aux vis sans fin et, par conséquent, aux roues à denture hélicoïdale et à leurs axes; ceux-ci, par les pignons *e* engrenant avec les crémaillères *a'* de la plate-forme fixe *A*, feront avancer l'ensemble du bâti, représenté par les montants *B*, dans une direction correspondante à celle du travail de l'outil.

Si la courroie sans fin *L* est mobilisée de dessus la poulie qui n'a que sa largeur, elle glissera sur les poulies folles *P'* et *p'* et ne com-

muniquera aucun mouvement aux vis sans fin ; mais en faisant reculer cette courroie un peu plus loin, elle commandera alors la poulie p de petit diamètre, et le bâti reviendra en arrière avec une vitesse double de celle qui l'avait fait avancer.

La courroie de commande L marche ainsi continuellement dans une direction, en passant sur la grande poulie P² (fig. 4) fixée à l'extrémité de la limite du déplacement de la machine, et sur la poulie plus petite P² qui se trouve à l'autre extrémité ; l'une ou l'autre de ces deux poulies peut devenir poulie conductrice, c'est-à-dire commandée directement par un moteur quelconque.

L'outil principal m est attaché à un chariot M, ajusté à queue d'hirondelle sur la traverse C, comme tous ceux des machines à raboter ordinaires, et le plateau du porte-outil peut être élevé ou abaissé à l'aide de la vis m', comme aussi l'outil être incliné au moyen des boulons et de la coulisse circulaire t.

La hauteur de la traverse C est réglée à volonté, suivant les besoins, au moyen des vis N disposées dans les montants, et traversant des mâchoires à écrous fixées à ladite traverse.

L'arbre horizontal O, disposé au-dessus des montants et qui réunit les deux vis verticales par l'intermédiaire des roues d'angle o et o', porte une roue dentée Q qui glisse sur une clavette, de manière à pouvoir être embrayée ou débrayée d'avec l'une des roues qui avoisinent la commande principale ; de cette façon, on peut se servir de la courroie de commande pour faire monter ou descendre la traverse ; l'embrayage à friction sert dans ce cas, à débrayer la roue principale H de l'arbre qui porte les vis sans fin.

Les montants peuvent ainsi rester stationnaires, tandis qu'on règle verticalement la position que doit occuper la traverse.

Un mécanisme très-ingénieux est appliqué pour rendre la machine automatique dans ses mouvements, en avant ou en arrière, et pour régler la longueur de la course suivant les pièces qui doivent être rabotées. A cet effet, extérieurement, contre l'un des arbres verticaux E, celui de droite, est disposée une vis creuse R suspendue par l'écrou r, qui est attaché au montant du bâti B ; un mouvement est communiqué à cette vis au moyen de deux roues r', dont une est calée sur l'arbre et l'autre sur un manchon claveté sur la vis.

Le nombre des filets, sur toute la hauteur de cette vis, excède le nombre de révolutions que les pignons de commande doivent faire pendant le parcours du bâti sur toute la longueur de la plate-forme A.

Ajoutons qu'aux extrémités de la vis il y a des saillies dentées, qui sont destinées à venir se mettre en contact avec des espèces de roches s et s', dont on peut régler les distances en-dessus et en des-

sous de l'arbre vertical R' , passant à travers la vis. Cet arbre est fileté du même pas que celui de la vis creuse et il est maintenu vers son sommet par un écrou r^2 fixé au montant.

La position relative des deux rochets s et s' , réglables à volonté le long de cet arbre, détermine la longueur de chemin que l'outil doit parcourir, car la vis creuse durant le mouvement en arrière ou en avant, se trouve amenée alternativement en contact par sa denture d'arrêt avec ces rochets, et par suite imprime à l'axe un mouvement rotatif partiel. Celui-ci, au moyen d'un levier et d'un lien d'assemblage t , placés à son extrémité inférieure, fait osciller l'axe vertical T qui, par les leviers t' , donne le mouvement voulu à la tringle T' disposée au-dessus de la machine, laquelle porte à l'un de ses bouts la fourchette d'embrayage de la courroie motrice.

Ce mouvement de déplacement est identique à celui qu'on retrouve dans les machines à raboter de MM. Sellers et C^{ie}, avec un arbre de commande diagonal et une tablette mobile.

De plus, par la combinaison d'un troisième arbre vertical U et des leviers à secteur u , le mouvement automatique est communiqué à la vis V du porte-outil M . En même temps, cet arbre peut communiquer, par les petites roues à rochet u' , un mouvement analogue aux outils v et v' montés sur les chariots X et X' , qui sont appliqués contre les montants verticaux du bâti mobile pour travailler au besoin sur les côtés, simultanément avec l'outil principal m .

La machine à raboter que nous venons de décrire et qui figurait à l'Exposition universelle de 1867, mesure 2^m,44 entre les montants, et 2^m,44 du sommet de la plate-forme au-dessous de la traverse qui réunit les montants.

La longueur totale de la plate-forme en fonte est de 7^m,32, mais une des extrémités est disposée de façon à ce qu'on lui adjoigne une plate-forme semblable, ce qui donne alors une longueur totale de 14^m,65.

Cette dernière dimension permet une course de 12^m,20 sans que le bâti cesse de glisser parfaitement dans les rainures pratiquées dans la plate-forme ; le pied du bâti, c'est-à-dire la poutre glissante des montants, a une longueur de 2^m,50.

L'ouvrier, pour suivre le travail des outils, se tient sur de petits planchers Y fixés au pied du bâti, et conséquemment mobiles avec lui. Pour le graissage des arbres de la transmission de mouvement, des échelons X' sont appliqués contre l'un des montants, et une rampe permet d'arriver au sommet aisément et sans danger.

DE LA MENSURATION DES CORPS GAZEUX

ET PARTICULIÈREMENT DU GAZ D'ÉCLAIRAGE

Par M. Charles **BALL**, Ingénieur civil

M. Ch. Ball a communiqué récemment à la Société des ingénieurs civils, une note sur la mensuration industrielle des corps gazeux ; l'intérêt du sujet nous engage à reproduire ici en partie les appréciations et les utiles renseignements qu'elle contient.

« La consommation des corps gazeux, y est-il dit, portera prochainement sur un bien plus grand nombre de gaz que précédemment. Au gaz d'éclairage, viennent se joindre dès maintenant l'oxygène, l'air carburé, l'air pur, et l'on peut prévoir l'emploi dans l'industrie, et par conséquent le besoin de mensuration, de plusieurs autres gaz. Dans cette étude, nous nous en tiendrons cependant aux appareils que l'on emploie pour jauger le gaz d'éclairage, d'abord parce qu'ils sont à peu près seuls de quelque importance pour le moment, ensuite parce qu'ils peuvent servir à mesurer à peu près tous les autres gaz usuels avec de très-légères modifications.

Il est réellement important d'avoir des appareils convenables et sûrs pour évaluer la quantité de gaz consommé, car les chiffres qui concernent l'industrie gazière ont acquis, depuis quelques années surtout, une importance formidable. La consommation anglaise est de plus de 150 millions de francs. Paris seul, et vu le prix élevé du gaz que l'on y brûle, dépense annuellement pour son éclairage, passé 30 millions de francs.

Dans ces conditions, l'on peut s'étonner à juste titre que les appareils mesureurs ou compteurs qui interviennent entre le producteur et le consommateur ne soient pas soumis au même contrôle que les autres poids et mesures. La ville de Paris et celle de Lyon ont néanmoins établi avec raison une vérification, un contrôle, des compteurs à gaz, et dans ces deux localités il faut, pour qu'un compteur puisse être employé, qu'il soit revêtu du sceau du contrôle de l'éclairage public. Malheureusement, cette mesure aussi sage que bienfaisante n'est pas obligatoire dans le reste de la France, et c'est ainsi que, par exemple, les compteurs à eau de trois becs, proscrits par la préfecture de la Seine dans son rayon, à cause de leur extrême inexactitude, et auxquels le poinçonnage préfectoral est refusé, se vendent couramment dans le reste de la France, ce qui est une contradiction flagrante.

Il est évident que le département qui, à l'Hôtel-de-Ville de Paris, est chargé du contrôle des compteurs, devrait être réuni à celui qui

s'occupe des poids et mesures au ministère de l'agriculture et du commerce, et qu'il devrait être aussi bien interdit d'employer en France des compteurs non poinçonnés que des poids ou des mesures de capacité non vérifiées par ledit ministère. Il y a là une position parfaitement anormale, et qu'il y aurait réellement lieu de modifier.

L'auteur passe après cet exposé à l'étude de l'instrument mesureur qui doit, dit-il, pour fonctionner avec exactitude et enregistrer correctement, se mouvoir automatiquement et pouvoir fonctionner, soit d'une façon continue, soit par intermittence, sans qu'il soit nécessaire d'y toucher en aucune façon. Toutes les parties qui viennent au contact du gaz doivent être formées de métaux inoxydables, et ses différents éléments doivent avoir des rapports si précis entre eux, qu'il suffise de les réunir en un appareil, pour que ledit appareil sans autre complication puisse fonctionner avec facilité, continuité et exactitude. Enfin, il faut que cet appareil soit très-bon marché, et ce n'est pas là la moindre difficulté.

Les compteurs se divisent en deux classes : *Compteurs humides* et *compteurs secs*.

COMPTEURS HUMIDES.—Inventés par Samuel Clegg, en 1815, perfectionnés en 1819 par John Molam, le type ainsi obtenu est devenu très-universel, et c'est celui, sauf légères modifications, qui est actuellement employé dans les pays qui se servent encore de compteurs humides. Il se compose essentiellement d'un cylindre fixe, rempli d'eau jusques à un niveau déterminé et qui doit être invariable. Dans ce cylindre, et porté par un arbre, se trouve un tambour cloisonné de quelques ailettes. Le gaz arrive par le centre au moyen d'une ouverture pratiquée dans le tambour. Il vient remplir l'un des compartiments formés par les ailettes ; et agissant par sa pression à la fois sur le plan d'eau et sur la cloison, il déplace évidemment le tambour qui n'offre pas de résistance, et cela jusqu'à ce que la rotation ait amené le compartiment suivant dans la position nécessaire pour recevoir le gaz.

Le compartiment qui vient de se remplir continue naturellement à tourner, et bientôt, arrivant de nouveau au plan d'eau, à l'autre bout du demi-cercle, dans lequel il commence à s'immerger, le gaz qu'il contient est déplacé par l'eau et s'échappe dans la caisse extérieure et de là aux brûleurs, au moyen d'une petite ouverture pratiquée sur le tambour, et qui sort de l'eau au moment où le compartiment auquel elle correspond vient d'être rempli.

La capacité de chaque compartiment étant connue, le plan d'eau une fois donné, on sait aisément combien un tour du tambour dégage ou laisse passer de gaz, et, au moyen d'un mouvement d'horlogerie

convenablement disposé, on s'arrange de façon à obtenir sur un cadran une indication en litres ou mètres cubes, parfaitement égale à la quantité qui a réellement passé.

Malheureusement, tout ceci est fondé sur l'invariabilité du plan d'eau. Or, ce plan d'eau est éminemment variable. Ce point est naturellement contesté par les défenseurs du compteur à eau. Et, disent-ils, au moyen d'inspecteurs plus ou moins nombreux, nous venons remettre continuellement de l'eau dans les appareils pour compenser les pertes par évaporation, ou en enlever pour détruire, dans les froids, l'effet de l'accumulation de l'eau par condensation de la vapeur d'eau contenue dans le gaz. Mais, sans compter que cette surveillance est pénible pour les Compagnies, et plus ou moins vexatoire pour l'abonné, il y a lieu de dire qu'elle ne remédie à rien.

M. Ball énumère les précautions prises pour éviter les inconvenients signalés et, dit-il, malgré ces précautions et pour des causes de détail comme rouille, perforation des flotteurs, etc.. etc., les niveaux varient, et varient considérablement. Si les deux appareils, siphon et flotteur, étaient placés de façon à ce qu'il fût impossible à l'eau de se départir de son plan normal sans les mettre l'un ou l'autre en opération, le compteur serait exact. Seulement il ne laisserait pas passer de gaz du tout. En effet, le mouvement du tambour, les variations de pression qui se produisent soit entre la mise en marche et l'état de repos, soit par l'état différent de charge, suivant les heures de la journée, des gazomètres des Compagnies, amèneraient d'une manière non interrompue soit l'occlusion de la soupape d'arrivée, soit le scellement du siphon par l'eau qui s'y introduirait perpétuellement. Pour arriver à quelque chose de pratique, il faut éloigner les deux niveaux d'action d'une certaine quantité, et c'est entre ces limites que se produisent les variations.

Les inventions successivement mises au jour pour surmonter cet inconvenient, sont excessivement nombreuses, mais elles peuvent se ramener à trois types principaux :

1^o Appareil ayant un petit réservoir séparé du compteur et alimentant ce dernier par une disposition analogue à celle connue vulgairement sous le nom de « fontaine à oiseaux. » — Inconvénient : les variations de pression font sortir ou rentrer des quantités considérables d'eau dans les fontaines, et le compteur est entièrement déni velé. — Abandonné en pratique.

2^o Appareils dans lesquels une sorte de cuillère ou de tuyau recourbé, soulevé à chaque instant par les révolutions de l'arbre du tambour, vient prélever une petite quantité de liquide dans une caisse extérieure, pour la verser dans la caisse principale, d'où elle

retourne à son point de départ par un trop-plein. — Inconvénient : la cuillère finit par se rouiller ou s'entartrer ainsi que ses axes de mouvement, et un beau jour elle demeure en l'air au lieu de retomber. Dès lors plus d'action d'eau.

3^e Appareils qui sont disposés de façon à ce que le tambour lui-même soit flottant sur l'eau, ou dans lequel un flotteur demi-cylindrique ou demi-sphérique logé dans l'avant-boîte, se meut autour d'un axe horizontal et, étant exactement équilibré, vient constamment rétablir le niveau, en se déplaçant quand l'eau s'abaisse.

Ce dernier appareil est de tous le plus simple et le plus ingénieux. Il a été breveté par MM. Sanders et Donovan, en 1855. Mais après avoir été essayé par plusieurs Compagnies à gaz, il a dû être abandonné. Parfait en théorie, son mécanisme se trouve être, en pratique, trop délicat et sujet à se déranger. Mais si le compteur à eau présente comme principal inconvénient l'inexactitude de son mesurage par variation du plan d'eau, il en présente beaucoup d'autres que nous réunirons ici, pour ne pas trop nous étendre, en un petit tableau.

Trois ouvertures restent sans cesse à la disposition de l'abonné. Source d'accidents, si l'on oublie d'en fermer une, cause de fraudes dans beaucoup de cas. Les lumières peuvent s'éteindre subitement, s'il y a trop ou pas assez d'eau. La gelée arrête continuellement les compteurs à eau. Le remède qui consiste à mélanger d'esprit-de-vin ou de glycérine l'eau du compteur est très-dispendieux et pas assez efficace. En tous cas, il constitue une sujétion.

Les flammes dansent souvent à cause d'une goutte d'eau dans le siphon ou d'un peu d'eau entraînée du compteur dans un coude.

La présence de l'eau, en concentrant les éléments chimiques contenus dans le gaz, devient un réactif énergique, provoque la rouille et l'usure du compteur à eau.

COMPTEUR SEC. — Inventé il y a 25 à 30 ans, il prit d'abord les formes les plus singulières, et ces premiers appareils mal conçus, mal exécutés, ayant été présentés en France, les mauvais résultats de leur emploi ont laissé une fâcheuse impression dans l'esprit de ceux qui ont cessé de suivre la question depuis ce moment-là.

Le véritable compteur sec fut inventé, il y a environ 24 ans, par Richard, fabriqué par Croll, puis par les Glover, et maintenant par à peu près tout le monde, au moins en Angleterre. En effet, il est à remarquer qu'en France l'on continue à se servir du compteur à eau malgré tous ses inconvénients, et que, en Angleterre, en Amérique, en Hollande, en Norvège, etc., etc., le compteur sec est pour ainsi dire exclusivement adopté.

Sans entrer dans les détails minutieux impossibles à faire com-

prendre sans modèle sous les yeux, nous dirons que le compteur sec est une machine à vapeur à double effet et à deux cylindres. Deux pistons ou disques se meuvent alternativement en avant et en arrière sous l'influence de la pression du gaz que leur distribuent deux tiroirs de machines à vapeur. A chacune de ses oscillations, correspond une évacuation déterminée de gaz, et en reliant ces pistons à un mouvement d'horlogerie convenablement combiné, on arrive à indiquer sur un cadran exactement la quantité de gaz qui passe. Ses avantages sont les suivants :

Il mesure invariablement de même, rien ne pouvant être modifié dans son intérieur. Il ne présente aucune ouverture accessible une fois posé, donc ni accidents ni fraudes.

Pas d'extinctions subites par l'action du siphon ou du flotteur.

Le compteur est insensible à l'action des froids.

La lumière est toujours régulière.

L'absence de l'eau conserve au gaz tout son pouvoir éclairant, et donne au compteur une durée très-longue, en le mettant à l'abri de l'oxydation. La forme rectangulaire du compteur, l'absence de nivelage, le peu de surveillance qu'il demande, puisqu'il n'y a pas d'eau à remettre, en font un appareil commode à placer et le rendent économique pour les Compagnies et agréables aux consommateurs.

L'expérience a prononcé en Angleterre, en Amérique, etc., d'une façon absolue sur la valeur de ces appareils ; elle se base sur une durée de 25 ans environ, et sur un nombre de compteurs qui dépasse le million. Les anciens adversaires du compteur sec se sont convertis ; nous pouvons citer l'exemple de Barlow, l'un des ingénieurs gaziers les plus connus en Angleterre, et qui après avoir longtemps hésité, après avoir voulu voir par lui-même et pendant longtemps les faits, s'est entièrement rallié au compteur sec, qu'il fabrique maintenant comme ingénieur de la maison Croll Rait, the Gas Meter Co^o, et qui écrivait, le 6 septembre 1864, dans le « *Journal of gas lighting* », « qu'il était singulier que la Compagnie Parisienne, si disposée à admettre tous les progrès, n'eût pas encore adopté le compteur sec maintenant si avantageusement connu et depuis si longtemps. »

A l'Exposition de 1867, sur six exposants anglais, il y en avait cinq qui fabriquaient le compteur sec., ce qui indique bien l'état des choses. Enfin et pour finir nous dirons :

1^o Que le compteur à eau est un appareil très-ingénieux, mais notamment inexact, dans les petites dimensions surtout, et en pratique, quoique mis dans des conditions exceptionnelles de laboratoire, il puisse être exact.

2^e Que le compteur sec ne présente ni cet inconvénient, ni celui de la gelée, et que l'expérience ayant prouvé ses qualités, il est appelé à remplacer peu à peu tous les autres, à mesure que d'anciens préjugés fondés sur d'anciennes expériences se seront évanois.

En terminant, nous désirons dire encore deux mots du poinçonnage des compteurs par la préfecture. Ce service si important est sous la direction d'un ingénieur très-distingué ; mais, sans doute, à cause des résistances que provoquerait le contrôle des compteurs fait à niveau maximum et minimum, le seul qui soit satisfaisant, ce contrôle n'a malheureusement lieu qu'à niveau normal.

De sorte que les compteurs employés par les Compagnies et le public ne présentent aucune garantie réelle. Ils peuvent être inexacts ou justes, mesurer le gaz ou le laisser passer sans le compter, tout dépend de la position qu'occupera l'eau au moment du fonctionnement, et comme, ainsi que nous l'avons fait voir par les compteurs eux-mêmes, cette position est très-variable, le mesurage du compteur est très-variable lui-même. Il est évident qu'il y a là une question d'un ordre supérieur, et qui attirera un jour l'attention des autorités, car il n'y a aucune raison pour ne pas mesurer le gaz exactement comme le vin ou la bougie. Espérons que les tentatives déjà faites par la ville pour réduire les écarts considérables du compteur à eau finiront par aboutir, et que l'on pourra contenir ses variations, comme en Angleterre, entre 2 d'avance et 3 de retard, ce qui est tout ce qu'on peut leur demander raisonnablement. »

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE DE VERVIERS

PRIX A DÉCERNER

Un prix de 5,000 francs a été fondé par MM. Gouvy et Deheselle, pour récompenser l'auteur de la *découverte, invention ou application* qui, parmi celles faites dans le *courant des cinq dernières années*, sera considérée comme ayant été *le plus utile à l'industrie de l'arrondissement de Verviers*.

Ce prix sera décerné par l'assemblée générale de la Société industrielle et commerciale de Verviers, au mois de janvier 1869, nous en avisons ceux de nos lecteurs dont les travaux peuvent satisfaire à ce programme ; pour concourir, il suffira d'envoyer une demande d'inscription avec pièces à l'appui à M. H. Pirenne, secrétaire de cette Société, à Verviers (Belgique).

ÉPURATION ET DÉCOLORATION DES JUS SUCRÉS

PAR CARBONATATION MULTIPLE

Procédés de MM. PÉRIER, POSSOZ et J.-F. CAIL et C^e

(4^e ARTICLE)

M^e DELACROIX : — Dans l'intérêt de MM. Théry et dans l'intérêt de M. Maumené, et aussi dans l'intérêt d'une bonne solution, il importe essentiellement de rappeler les diverses circonstances de l'affaire qui nous amène devant vous.

La cause qui vous est soumise, messieurs, peut se résumer dans quatre questions : — deux qui sont générales, deux qui sont spéciales à M. Maumené.

MM. Périer, Possoz et Cail revendiquent une invention brevetée en leur faveur. En quoi consiste le brevet revendiqué, et le brevet est-il valide ? Voilà la première question. Ils prétendent que Louis Théry et Théry-Privat ont usurpé leurs droits, et fait acte de contrefaçon ?

Cela est-il établi ? Voilà une autre question à examiner. A côté de ces deux questions générales, s'en placent deux autres qui sont spécialisés à Maumené.

On agit contre lui, et on lui dit : Vous êtes complice de MM. Théry.

Vous aurez à examiner ici, Messieurs, si les faits relevés constituent la complicité de contrefaçon contre Maumené. Puis, d'un autre côté, Louis Théry et Théry-Privat viennent dire à Maumené : Vous êtes notre garant.

C'est là qu'est la seconde question spéciale à Maumené.

Il y a bien une cinquième question à poser, c'est celle des dommages-intérêts. Mais puisqu'elle a été réservée, je la laisserai de côté.

Je me propose d'établir, en me plaçant au point de vue de la loi spéciale, que l'action dirigée contre Maumené manque de base. Je me propose d'établir, en second lieu, que s'agissant de contrefaçon, il n'y a, il ne peut y avoir de garantie à donner. Je me propose subsidiairement de démontrer que l'on n'établit pas le fait de contrefaçon. Je me propose enfin de prouver que le brevet revendiqué n'est pas valide, et parce qu'il manque de réalité, de nouveauté et encore parce que la description en est insuffisante.

Ces termes généraux me paraissent comprendre toute l'affaire, la résumer et l'exprimer de la façon la plus nette et la plus sensible.

Sur la première question, quelle est l'action dirigée par MM. Périer, Possoz et Cail, contre Maumené. Ils disent : Nous vous demandons des dommages-intérêts parce que nous relevons à votre charge des faits qui nous causent un préjudice et qui sont illicites ; ce sont ces faits, en outre, qui constituent la complicité de contrefaçon.

En premier lieu, il faut nous expliquer sur les règles de droit qui régissent cette matière spéciale ; il faudra, en second lieu, examiner les faits et voir quelle application pourra être faite des points de droit signalés aux faits spéciaux qui seront relevés. — Quelle est la théorie de la loi en cette matière ?

La loi a consacré le droit au brevet ; elle a déterminé la nature des conditions du brevet, elle a déterminé les faits qui portent atteinte à ce droit ; elle les a indiqués et elle a dit : Ces faits, je les défends parce qu'ils constituerait une

atteinte au droit que je veux consacrer. Dans quels termes a-t-elle fait cette indication ? La loi spéciale du 5 juillet 1844 s'exprime ainsi :

- Article 40. — Toute atteinte portée aux droits du breveté, soit par la fabrication de produits, soit par l'emploi de moyens faisant l'objet de son brevet, constitue le délit de contrefaçon. — Ce délit sera puni d'une amende de 100 à 2,000 francs. •

Dans les articles 41 à 43, la loi a déterminé des faits qui ne constituent plus de la contrefaçon, mais de la complicité de contrefaçon :

- Article 41. — Ceux qui auront sciemment recélé, vendu ou exposé en vente, ou introduit sur le territoire français un ou plusieurs objets contrefaits, seront punis des mêmes peines que les contrefacteurs. •

Enfin elle a dit dans l'article 43 :

- Dans le cas de récidive, il sera prononcé, outre l'amende portée par les articles 40 et 41, un emprisonnement d'un mois à six mois. Il y a récidive lorsqu'il a été rendu contre le prévenu, dans les cinq années antérieures, une première condamnation pour un des délits prévus par la présente loi. Un emprisonnement d'un mois à six mois pourra aussi être prononcé, si le contrefacteur est un ouvrier ou un employé ayant travaillé dans les ateliers ou dans l'établissement du breveté, ou si le contrefacteur, s'étant associé avec un ouvrier ou un employé du breveté, a eu connaissance, par ce dernier, des procédés décrits au brevet. Dans ce dernier cas, l'ouvrier ou l'employé pourra être poursuivi comme complice. •

Voilà les deux cas qui sont relevés et indiqués par la loi comme constituant des faits illicites. Ce sont ces faits que la loi défend parce qu'ils tendraient à porter atteinte aux droits qu'elle vient de constituer ou qu'elle consacre.

On a, en présence de ces textes, soulevé la question de savoir si les articles 59 et 60 du Code pénal, articles qui déterminent la complicité en matière de crimes et délits, étaient applicables à cette matière spéciale des droits d'invention, et la doctrine a répondu, sans hésitation, non.

La loi avait indiqué, délimité les faits et, sur son caractère limitatif, la doctrine est parfaitement d'accord. A ce sujet, permettez-moi de vous soumettre des documents qui ont leur valeur. La jurisprudence appliquée par la Cour de cassation, et par les cours impériales est invariable sur ce point.

Voici d'abord un arrêt de la Cour de cassation, du 25 mars 1848, affaire *Cristophe contre Crignon* :

- Sur la première branche du premier moyen pris de la violation de l'art. 60 c. pén., en ce que l'arrêt attaqué a refusé de considérer comme un cas de complicité du délit de contrefaçon le fait imputé à Crignon d'avoir, sciemment et moyennant un prix convenu, fait argenter par les procédés contrefaçons des ustensiles à lui appartenant :

- Attendu que la loi du 5 juillet 1844, après avoir déterminé dans son article 40 les éléments du délit spécial de contrefaçon, a pris soin de déterminer aussi dans ses articles 41 et 43 les cas de complicité de ce délit.

- Attendu que le fait imputé à Crignon ne rentre dans aucun des cas prévus par ces articles... •

Il existe dans les mêmes termes un autre arrêt de la Cour de cassation, du 26 juillet 1850, et, depuis lors, la Cour de cassation a toujours statué dans le même sens. Depuis, la cour de Paris et les autres cours impériales ont adopté la même doctrine. Je fais passer sous les yeux du tribunal plusieurs arrêts de la cour de Paris. Le dernier est de 1866. Tous prouvent que les principes généraux en matière de complicité ne sont pas applicables ici.

Autrement dit, la loi permet ou défend. Elle a entendu dire quels seraient

les faits qui porteraient atteinte aux droits qu'elle avait consacrés. Les faits défendus par elle sont illicites ; mais ce sont là les seuls faits, ceux qui se manifestent dans les articles 40, 41, 43 de la loi de 1844.

Voilà quels sont les principes de la loi.

Maintenant quels sont les faits qui sont imputés à Maumené ?

On vient lui dire : « Vous avez pris, le 10 avril 1866, un certificat d'addition et nous vous soutenons que ce certificat est la reproduction de notre brevet de 1859. » En fait, il y aurait bien des choses à répondre. Que, d'abord, c'est un fait inexact : mais je ne le dirai pas, cela n'importe pas.

Prendre un certificat d'addition, prendre un brevet semblable à un autre brevet, ne peut avoir qu'une seule conséquence, celle-ci : si ce certificat ou ce brevet est la copie du vôtre, vous pourrez en obtenir la nullité ; mais cette prise de brevet, seule, n'a jamais constitué un acte de contrefaçon.

Voici, à cet égard, un arrêt de la Cour de cassation. Je ferai remarquer au tribunal que je ne me propose pas de lui apporter, sur chaque point en discussion, toute la jurisprudence établie, mais enfin, ici, il faut lire cet arrêt :

- Attendu que c'est par la mise en pratique des procédés brevetés, et non par l'obtention d'un brevet semblable, que se commet le délit de contrefaçon ;
- qu'il ne peut donc suffire au tribunal saisi d'une action en contrefaçon de comparer les spécifications jointes aux deux brevets : .

Cet arrêt est du 30 décembre 1843. (*Painchaud contre Huaut*).

Vous le voyez, la Cour de cassation ne fait plus ici que l'application des principes généraux consignés dans les arrêts précédents. Un tel a pris un certificat d'addition qui est le décalque du vôtre ; soit. Si vous avez intérêt à ce qu'il ne soit pas copié, vous n'avez pas à redouter un pareil acte ; vous pouvez prendre l'initiative et faire prononcer la nullité de ce certificat ; mais quant à voir là un délit de contrefaçon, ce n'est pas possible.

On dit encore à Maumené : mais vous avez fait à Valenciennes en mai 1866, une conférence, et, dans cette conférence, vous avez émis cet avis, cette doctrine, que les brevets de MM. Périer, Possoz et Cail étant postérieurs au vôtre contenant une invention identique non contestable, on ne pouvait en arrêter l'application industrielle tandis que l'on pouvait négliger les brevets de MM. Périer et Possoz. Ici la relation qu'on présente est exagérée, dénaturée, mais cela m'importe peu encore. Même en la supposant aussi exacte, aussi justifiée qu'elle l'est peu, je dirai : Soit, j'ai émis cette opinion, mais est-ce qu'une certaine latitude n'était pas laissée à l'expression de ma pensée ? est-ce que ce n'est pas l'acte, et non l'opinion, qui constitue l'atteinte au droit ?

Ici, ce qu'on voudrait constituer et faire punir par la loi, c'est une provocation qu'on rechercherait dans les instructions données au contrefacteur.

La Cour de cassation vous l'interdit en appliquant la loi comme elle est faite. Cette loi est-elle bonne ou mauvaise ? Nous n'avons pas à le rechercher. Si nous avions à défendre la loi, nous établirions qu'elle a décidé à juste titre, mais, encore une fois, ce n'est pas là mon œuvre ; je n'ai pas à apprécier les motifs du législateur ; ce qui m'importe, c'est que sa pensée soit bien connue.

On reproche donc à Maumené sa conférence de Valenciennes, et l'on ajoute encore : Dans la *Revue sucrière*, vous avez fait paraître des articles dans lesquels vous renouvez vos protestations, vos réclamations, vos revendications ; c'est là l'expression de votre pensée, et, en somme, vous poussez à la contrefaçon ; vous y provoquez, vous semblez donner des conseils.

On n'oublie qu'une chose quand on lui adresse ces reproches, c'est que ces articles n'émanent pas de Maumené ; ils émanent, — je ne veux pas dire de MM. Cail, car ils ne portent pas de signature, — mais de gens qui veulent du

bien à cette maison. Que dit-on dans ces articles ? Que la conférence n'intéresse pas les gens spéciaux ; qu'elle n'a pas de base pratique, et, enfin, qu'elle indique une opération qui a semblé être la reproduction des œuvres de la maison Cail ; qu'il semble que Maumené ait parlé de la carbonatation. D'où j'ai le droit de dire que ces écrits n'émanent pas de moi, et que d'ailleurs, il ne serait pas impossible de leur trouver un signataire.

Mais, enfin, ce ne serait là qu'une opinion que j'aurais émise et non pas un acte pour lequel il y aurait une sanction.

Un homme peut, avec la persistance la plus grande, avec une témérité inouïe, vanter, prôner des procédés de fabrication, en critiquer d'autres, ou les assimiler aux siens, il n'y a pas de dispositions générales dont on puisse invoquer le bénéfice contre lui ; le jour seulement où il sortirait de l'appréciation et où vous saisiriez l'intention de nuire, vous auriez contre lui l'action qui dérive de l'article 1382 du Code Napoléon, mais vous n'auriez pas l'action en contrefaçon. C'est là qu'est la question ; c'est là qu'est la distinction ; il y a des faits qu'on exagère, qu'on dénature, et dont, cependant, il faudrait avant tout examiner le véritable caractère. Il n'est pas impossible que, ramenés à leur vérité, ils ne puissent tomber sous une sanction, mais ce ne serait pas celle que vous poursuivez aujourd'hui. On ajoute encore : Vous avez fait à Seraucourt des expériences, et tout le monde y a vu l'application des procédés Périer-Possoz.

C'est une expression d'un emploi bien commode : tout le monde ! dans la bouche de ceux qui sont intéressés dans la question.

Quelle était cette expérience de Seraucourt ? Maumené a fait une innovation que les adversaires et les experts regardent comme sérieuse.

Il a dit : On traite les jus par la chaux ; Rousseau a fait faire des progrès à la fabrication en faisant mettre plus de chaux ; on s'en est bien trouvé. Eh bien ! j'ai la conviction, disait Maumené, qu'on peut en mettre davantage, et je ne sais pas pourquoi l'on recule à employer la haute dose qui produirait des effets merveilleux. • Par conséquent, ajoutait-il, il faut traiter les jus par la chaux à • haute dose, non pas à $\frac{1}{2}$, mais à 3, à 4, à 5 p. 0/0 ; n'ayez pas de craintes, • la haute dose produit les effets les meilleurs. On s'est servi longtemps de la • chaleur, je réponds que cela ne suffit pas. Voyez les effets de la défécation • ou du traitement des jus par l'emploi de la chaux à haute dose. Voilà qui vous • permettra de garder des jus nombreux et longtemps, en évitant les altéra- • tions qui se produisaient lorsqu'on n'employait que la chaleur et peu de • chaux.

M. Maumené est-il arrivé à démontrer que l'emploi de la chaux en grand excès permettait de paralyser les agents destructeurs et d'obtenir une longue conservation ? Nous allons le voir.

On a mis des jus en réserve, traités avec de la chaux à haute dose ; on les a laissés pendant onze mois sans s'en occuper ; au bout de ces onze mois, la confiance n'était pas très-grande au moment de les examiner. Mais, surprise extrême ! ces jus abandonnés à l'air, à eux-mêmes ; ces jus placés dans les conditions les plus défavorables, on les traite par les moyens ordinaires, et l'on arrive à trouver des jus parfaitement conservés !

Alors Maumené, allant tout de suite au fond de son idée, disait qu'il fallait faire des citernes, qui coûtent des sommes effroyables, pour y mettre des quantités considérables de jus en conservation ; mais l'industrie qui est défiante, lui répondait : Vous êtes affirmatif, si vous vous êtes trompé, vous n'en serez que pour votre affirmation, tandis que nous, nous en serons pour de très-grosses sommes. L'industrie a donc fait ce qu'elle fait toujours : elle n'a pas, au premier abord, regardé comme admissible cette théorie, mais comme elle a

souci de ses intérêts, elle a, non pas fait des cisterne, comme on le lui disait, pour y jeter des billets de mille francs, mais procédé sur une petite échelle ; elle a gradué ses opérations et elle a compris, elle s'est convaincue que la haute dose avait tous les effets de conservation qu'on lui avait annoncés, et même d'une longue conservation.

C'est cette expérience que Maumené a faite ; maintenant, voulez-vous qu'elle touche aux brevets de MM. Périer, Possoz et Cail ?

Dans ce cas, que dit la jurisprudence ? Elle dit que, tant qu'une opération n'est qu'un essai, il n'y a pas là contrefaçon.

Il fallait que la loi eût cette prudence de ne pas empêcher les essais, parce que les développements ultérieurs, dans l'industrie, ne sont possibles que par les essais. C'est en faisant ces essais que souvent l'inventeur se perd dans l'absorption de ses vues premières, et, en général, ceux qui sont autour de lui voient plus clair. Bien loin d'entraver ces études, il faut les encourager ou, tout au moins, ne pas les gêner.

Il ne faudrait pas, bien entendu, sous prétexte d'essais, d'expériences, arriver à faire de la fabrication ; ces expériences, ces essais seraient alors atteints par la loi : mais ceux qui ont pour but de démontrer un fait, point de départ d'une invention, ne se constituent pas en contrefaçon.

A cet égard, la jurisprudence est constante.

On dit encore à Maumené : Vous allez disant que Périer, Possoz et Cail n'ont pas de droits ; que l'on peut négliger leurs prétentions ; qu'ils passent par votre brevet ; vous provoquez ainsi à la contrefaçon. On va même plus loin et l'on ajoute : MM. Théry ont pratiqué, employé ces procédés dans leur fabrication, et vous leur avez donné des instructions pour l'emploi de ces procédés.

Il faudrait enfin que nous sortions une bonne fois des allégations pour entrer dans la désignation de faits précis.

J'ai donné des instructions, dites-vous, établissez-le. Mais je puis encore négliger cela parce que, même si j'avais donné des instructions en appliquant les articles 59 et 60 du Code pénal, il n'y aurait pas là un fait de complicité caractérisé. Ce qu'il faut rechercher, c'est ce que la loi a voulu.

Le législateur a compris qu'il fallait, par un motif spécial, laisser une latitude d'expressions, de pensées, d'actes même, et c'est pourquoi la loi spéciale à la matière a entendu déroger à la loi générale.

La loi spéciale a voulu que les faits fussent certains, saisissables, nettement caractérisés, dans ce monde où les nuances sont si difficiles à saisir, où l'infinie variété des faits permet si difficilement de trouver la vérité ; elle a voulu des faits clairs, elle a voulu l'action ; c'est là le seul terrain de la loi.

La loi est telle que je me sens autorisé à dire à M. Périer : Si l'on prend des brevets qui copient les vôtres, demandez-en la nullité ; si, dans l'intention de nuire, on allègue un droit qu'on n'a pas, agissez ; vous avez une action, vous pouvez même agir par l'action en contrefaçon ; établissez la fabrication du produit breveté ou l'emploi des moyens brevetés à votre profit ; si vous poursuivez pour complicité de contrefaçon, placez-vous alors dans les conditions tracées par la loi ; de plus, l'action civile vous est ouverte, mais que vous poursuiviez soit devant les tribunaux criminels, soit devant les tribunaux civils, la base reste toujours la même, la portée de l'action seule peut différer ; vous ne pouvez que relever les faits tels que la loi les a déterminés.

Eh bien ! je le répète, les faits allégués sont exagérés, dénaturés ; il ne sont nullement justifiés, ils ne sont pas officiels. Il n'y en a pas un seul qui ait le caractère de fait illicite, en tant qu'on se place sur le terrain de la loi spé-

ciale, c'est-à-dire de la seule loi sous l'empire, sous le régime de laquelle on se met, de celle enfin dont on vous demande l'application.

Car ici, il faut bien le comprendre, il s'agit de l'action avec toutes les conséquences qu'elle peut produire, et ses conséquences ont des effets spéciaux.

Je crois avoir démontré, Messieurs, cette première thèse, spéciale à Maumené, à savoir qu'il est actionné pour avoir été complice d'une contrefaçon, et que les faits relevés contre lui ne rentrent pas dans la loi spéciale.

Je passe à la seconde thèse, également spéciale à Maumené.

MM. Louis Théry et Théry-Privat viennent lui dire : « Vous nous avez cédé un procédé dont nous faisons l'application ; on nous recherche en contre-façon pour cette application, alors venez nous couvrir, venez nous garantir. »

Ici, Messieurs, il faut comprendre que nous sommes dans une matière spéciale, qu'il faut interpréter telle que la loi l'a entendue.

Quand on cède un brevet, peut-on en être le garant ?

Parfaitement, et une convention pourrait intervenir qui agrandirait ou restreindrait cette garantie.

Quels sont maintenant les effets de cette garantie ?

Ils sont et ils peuvent être très-nombreux. Les effets de la garantie peuvent porter sur la régularité du titre ou sur l'existence des conditions intrinsèques du brevet, c'est-à-dire sur la nouveauté. Par suite, les actions qui découlent de la garantie peuvent varier à l'infini et donner lieu à des questions complexes. Mais ce n'est pas là ce que nous avons à rechercher.

La question à se poser est celle-ci : une action en contrefaçon est poursuivie contre Louis Théry et Théry-Privat par MM. Périer Possoz et Cail, parce que le brevet pris par M. Maumené et employé par MM. Théry à qui M. Maumené en a cédé l'application, n'est pas valide.

Je suppose que le tribunal condamne MM. Théry comme contrefacteurs. Y a-t-il, peut-il y avoir recours en garantie contre M. Maumené ?

Prenons un exemple. Si un individu disait à un autre : « Je vous cède un brevet, il y a des brevets qui le priment, mais ne vous inquiétez pas, je vous garantis. » Dans ce cas, pas de doute, il y a garantie de la part de celui qui a cédé le brevet. Prenons une autre hypothèse. La loi fait publier tous les brevets, ils sont connus de tout le monde, la loi le dit et elle atteint les contrefacteurs sans permettre à celui qui a confisqué de prouver qu'il était de bonne foi.

En matière de contrefaçon, je n'admetts pas qu'on puisse dire : Je ne connaissais pas les brevets. Par conséquent, la loi pose le principe suivant : à savoir que les brevets sont publics, que tout le monde les connaît, que personne ne peut prétexter de leur ignorance ; pour celui qui achète un brevet, la présomption de non-connaissance des brevets n'existe pas ; la loi dit à tout le monde vous les connaissiez ; tous, acheteurs ou vendeurs, vous pouvez en prendre communication, vous le deviez, car vous aviez tous, sans exception, les moyens de l'obtenir, et, quand la loi a posé, pour tous, cette présomption générale, elle irait permettre à quelqu'un de s'exonérer des suites de son obligation personnelle, de cette obligation imposée par la loi ? Jamais la loi n'a autorisé un pareil langage qui ferait sa propre contradiction, et jamais un tribunal n'a validé une pareille doctrine d'où il résulterait qu'une personne pourrait dire à son voisin : « Allez de l'avant, marchez ; si vous êtes poursuivi, je m'en charge ; je vous garantis. »

Si, maintenant, l'on disait à quelqu'un : « Je vous cède un brevet, mais comme je ne suis pas de mauvaise foi, je vous préviens que vous avez à rechercher dans les brevets antérieurs ; c'est votre obligation ; cependant, si vous étiez inquieté, je me charge de vous garantir. »

Pas plus dans le second cas que dans le premier, la convention ne pourrait exonérer celui qui aurait exploité le brevet des obligations qui lui sont imposées par la loi. En matière de crimes et délits, il n'y a pas de garantie possible, parce que ce serait détruire le principe même de toute législation pénale.

Il est donc bien évident, je le répète, que la garantie demandée à Maumené, ne peut être prononcée. Si pour MM. Théry il peut y avoir une action en garantie à exercer, elle ne peut se produire ici.

Je suppose que moi, Maumené, je plaide contre Théry, au civil ; je lui ai vendu un brevet ; par suite de difficultés, je puis être, j'en conviens, amené à lui payer des dommages-intérêts.

Supposez, au contraire, que Maumené accepte ici le débat en garantie, et vous allez voir combien la situation va devenir différente.

En cette matière, Théry, auteur des contrefaçons, ne pourrait pas plaider sa bonne foi, la loi le lui défend, et Théry, à cause de la spécialité de la matière, serait tenu par la confiscation ; or, comme on a posé le principe de l'indivisibilité rigoureuse de la confiscation, vous voyez quelles seraient les conséquences pour Maumené. Cette question de l'indivisibilité de la confiscation n'a pas paru à M. Cunin-Gridaine, ministre du commerce, lors de la discussion de la loi de 1844, une question qui dût être examinée de trop près ; mais lorsque, comme fabricant de draps, M. Cunin-Gridaine a eu à payer, dans une affaire de contrefaçon, une somme de 800,000 francs à cause du principe de l'indivisibilité de la confiscation, ce jour, le ministre, redevenu fabricant, a mieux compris l'importance de la question !

Voilà pourquoi, bien qu'il y ait encore d'autres principes invocables, il ne faut pas laisser faire de confusion quand la différence entre les situations est très-essentielle. Oui, il pourrait y avoir, entre Théry et Maumené, des questions de garantie à agiter, mais Maumené ne peut et ne doit pas être garant du fait délictueux personnel à MM. Théry. Sachant qu'il y avait des brevets le primitif, ces Messieurs doivent seuls subir les conséquences ; s'ils ignoraient qu'il y avait des brevets antérieurs, ils ont négligé l'accomplissement d'une vérification personnelle que leur impose la loi ; ils sont encore responsables du fait de cette omission.

Que faut-il dire à cet égard à MM. Théry ? Comment, pour un fait qui vous est personnel, après avoir agi de bonne foi, je pourrais être tenu, moi, dans des limites énormes, à payer des sommes par le fait de la confiscation ! Voilà les réponses aux deux questions spéciales à Maumené ; voilà la réponse à la demande principale et voilà également la réponse à la demande en garantie.

Mais enfin, voyons aussi la question agitée par MM. Périer, Possoz et Cail.

Ces Messieurs disent :

Nous avons un procédé, un brevet (nous verrons ce qu'il est, ce brevet, ce qu'il vaut), et MM. Louis Théry et Théry-Privat copient notre brevet ; violent, usurpent nos droits, font de la contrefaçon.

Comment établissez-vous les faits ? — Oh ! c'est avoué, répondez-vous.

Et par qui ? — C'est de notoriété publique.

Comment se traduit-elle ?

Nous n'avons pas fait de constat préalable, parce que nous ne l'avons pas cru nécessaire ; nous avions devant nous des gens honorables et nous avons obéi à un sentiment de convenance en agissant comme nous l'avons fait.

Mais voyons ; il y a eu des experts nommés eh bien ! le Tribunal a dit aux experts : • Examinez si les procédés employés par Théry sont ceux des brevets • Maumené ou ceux des brevets Périer et Possoz. *

Les experts analysent les deux brevets, les caractérisent ; c'est une grande

étude à faire et puis ils en restent là. Le tribunal disait aux experts : « Dites-moi si les faits incriminés copient le brevet Périer et Possoz ? »

A cet égard, voyez-le ce rapport, cherchez dans l'instruction donnée à l'affaire ; on se réunit une première fois, pour l'échange de formalités préliminaires. Une seconde fois, on demande à Possoz : « Précisez bien ; » on pose la même question à Maumené, puis un expert va à Senlis, chez un fabricant qui a traité avec Cail, qui est intéressé avec Cail.

Je comprends que l'on dise à Cail : je voudrais sortir de la théorie, indiquez-moi un fabricant chez qui vos procédés soient appliqués pour que j'aille les examiner. Mais il ne faudrait pas en rester là.

Ce serait le cas d'aller dans les usines de Louis Théry et de Théry-Privat pour y voir ce qui se passe ; savoir quels procédés y sont employés, quelles modifications y ont été apportées dans la pratique, entendre des témoins, faire des recherches. Sous ce rapport, les experts avaient mission la plus complète.

Mais voyez la chose étrange !

On dit qu'il y a contrefaçon des brevets Périer, mais quand ? où ? Quels faits apportez-vous ? On parle de confiscations dans des conditions que je ne sais pas, de pulicité considérable ; et remarquez que, dans le présent, c'est à l'encontre de Théry qu'on juge le procès, mais dans l'avenir c'est à l'encontre de tout le public qu'on a à juger la question ; en ce moment, on veut créer un précédent, établir un courant afin de pouvoir dire ensuite aux autres : qu'est-ce que vous voulez ? demander une expertise, elle a été faite et tout cela est décidé. Eh bien, vous remarquerez qu'il est impossible de vous accorder de pareilles conséquences.

Quand on vous demande quelles sont les opérations qui ont été pratiquées, il faut les préciser, dire où et quand elles ont été faites ; car il pourrait y avoir prescription ; et puis il faut connaître dans quelle mesure, dans quelle étendue ont eu lieu les opérations pour mesurer la condamnation : il faut savoir aussi par qui elles ont été faites, car il y a aussi une question d'identité.

Tant qu'on reste dans la sphère de la doctrine, le tribunal n'a à s'expliquer, quant aux brevets, que sur leur nullité totale ou partielle, mais quand on demande autre chose que l'interprétation des documents présentés, qu'on requiert des condamnations contre certaines personnes accusées de contrefaçons, il faut que les faits incriminés soient clairement saisissables.

Des faits sont incriminés, on ne sait dans quelle mesure. Et pourtant tout à l'heure, nous allons nous retrouver en présence de théories qui n'ont pas toute la certitude que l'intérêt privé entend leur donner, et ce sont ces théories incertaines qui vont devenir la base de condamnations pareilles à celles qu'on sollicite. En effet, quand on a cette chance d'avoir ce grand luxe d'un premier brevet principal, d'un 2^e, d'un 3^e et de plusieurs autres certificats d'addition, on comprend qu'il y a là un milieu d'où il sera difficile de sortir ; et quand on compare ce luxe de brevets, à ces poursuites nébuleuses, à ce rapport incomplet, en un mot, à cette grande indigence de résultats, on devine le but.

Et alors j'ai le droit de dire, qu'il ne serait pas fâcheux qu'on délaissât un peu, si on ne veut l'abandonner tout à fait, l'emploi des termes techniques, et qu'il serait préférable qu'on arrivât à des déterminations saisissables, car, prenez-y garde, ces choses-là peuvent se traduire dans un langage clair ; elles sont accessibles à tous, et il est utile, indispensable qu'elles soient présentées sous une forme saisissante.

Nous attendons encore cette preuve. Maintenant, voyons ce brevet et ces inventions merveilleuses, car Dieu sait si l'on fait assez la statistique de tous les tributaires de la France et des pays étrangers !

Mais il y aurait pourtant de petites distinctions à faire. Essayons donc de faire un peu de lumière dans ces ténèbres. Là où l'on récolte beaucoup de betteraves, on les met en silos, parce qu'on ne peut pas les travailler toutes le même jour. On extrait le jus, — je n'insiste pas là-dessus. Mais ces jus s'altèrent vite, il faut les traiter.

De là une suite d'opérations. On les a soumis d'abord à l'action de la chaleur, puis on y a mis de la chaux ; c'est le procédé Rousseau.

Rousseau, en effet, a dit : « Vous mettez de la chaux pour paralyser les acides, — mettez-en davantage. »

On en a mis 1, 1 1/2. Et les résultats ont été très-bons.

En 1855, Maumené est venu, poursuivant un but ; il disait : « Mettez donc beaucoup plus de chaux. » Par conséquent, l'emploi de la chaux est connu ; le dosage actuel de la chaux, le haut dosage émane de Maumené.

L'emploi de la chaleur 95°, c'était Rousseau.

Le traitement à froid, c'était Maumené.

Il faut maintenant décomposer cette chaux. Nous allons voir.

On connaissait l'emploi des acides pour saturer les alcalis. Par là encore, c'était la chaux qui se combinait avec certains corps, en détruisait, en paralyssait certains autres, au moment où elle se séparait du sucre avec lequel elle s'était combinée d'abord pour lui servir en quelque sorte de bouclier.

Ainsi, l'emploi de la chaux, le haut dosage, la haute température, la suite des opérations, tout cela était connu. Quant à Maumené, je n'ai pas à dire quel était son procédé ni son étendue ; on reconnaissait qu'il était l'inventeur de l'emploi de la chaux à haute dose et de la défécation à froid.

Est-ce à ce titre qu'on poursuivrait le brevet de Maumené. Verrait-on là de la contrefaçon ? Il faudrait s'expliquer, il faudrait analyser. — Non ce n'est pas ce qu'on poursuit.

Je ne fais donc que relever, à ce point de vue, l'œuvre de Maumené.

Maintenant, il faut voir ce que, de leur chef, peut être la revendication à faire par MM. Périer et Possoz. Il faut examiner ce qu'il y a, au fond, dans leur poursuite en contrefaçon. Ce sont alors les titres de la maison Cail qu'il faut analyser, qu'il faut interroger et caractériser. Eh bien, voyons quelle est l'invention de ces messieurs. D'après leur assignation, voici comment elle se compose, en quoi elle consiste :

- De ces brevets, il résulte que les modes de travail de MM. Périer, Possoz
- et Cail ont pour but et pour effet la purification, sous l'influence du carbonate
- de chaux *naissant*, des jus soit extraits par les presses et râpes, soit obtenus
- de toute autre façon, en éliminant de ces jus les matières organiques étran-
- gères au sucre par la formation graduelle au sein de la liqueur de la quantité
- de ce carbonate nécessaire pour atteindre le point d'épuration voulu par le
- fabricant. Ce traitement par l'action répétée de la chaux et de l'acide carbo-
- nique, même sans défécation préalable à chaud ou à froid, et tout en
- chauffant simultanément, constitue une méthode rationnelle et nouvelle que
- MM. Périer, Possoz et Cail ont indiquée les premiers. Leur méthode d'élimi-
- nation reposant sur la formation successive des quantités utiles de carbonate
- de chaux, forme donc un ensemble nouveau de manipulations industrielles,
- et cet ensemble est partout et toujours l'antithèse du procédé propre à
- M. Maumené, qui est la conservation des jus tels quels. »

Les mots seuls dont on se sert pour expliquer ce procédé, vont nous renseigner sur la réalité de la doctrine de MM. Périer et Possoz.

(A suivre.)

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTE-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Machines de préparation pour filature.

En général, les ouvreuses et batteurs sont tous munis de ventilateurs pour aspirer le coton des volants vers les tambours, garnis de toiles métalliques pour en former les nappes ; en même temps on aspire la poussière qui est ensuite lancée au dehors par un canal souterrain ou placé au-dessus des machines suivant le système des batteurs.

Or, pour que ces ventilateurs opèrent bien, on est obligé de leur donner de grandes vitesses, généralement de 12 à 1,500 tours par minute, ce qui exige une force motrice relativement assez considérable (chaque ventilateur demande un cheval suivant des expériences dynamométriques). Dans une salle de batteurs d'une filature de 20 à 30,000 broches, par exemple, il y a 5 à 8 batteurs et ouvreuses, soit 8 à 12 ventilateurs, qui, non-seulement prennent 8 à 12 chevaux de force, mais qui n'aspirent pas d'autre air que celui de la salle, qui n'est pas suffisant, ce qui est un très-grand inconvénient.

En effet, si en été on ouvre les fenêtres, il n'en est pas de même en saison de chauffage, quand on doit maintenir une chaleur constante de 16 à 18° dans la salle, et que cet air chauffé est continuellement enlevé par l'aspiration des ventilateurs. La preuve est que l'air nécessaire aux ventilateurs est tellement rare, même dans une grande salle de batteurs qui serait même encore en communication avec une autre salle, qu'on a de la peine à fermer les portes et fenêtres, et que par toutes les petites ouvertures, trous de serrure, dessus et dessous des portes, par les fenêtres mal jointes, l'air cherche à entrer dans la salle, comme si on l'y soufflait. Pendant l'éclairage, chaque fois que la porte s'ouvre, la pression d'air entrant dans la salle est tellement prompte que cela forme courant d'air et éteint presque le gaz.

Il est donc évident que ces ventilateurs tournent sans produire assez d'aspiration et que l'on ne peut l'obtenir que par la grande vitesse. Malgré cela, ces appareils n'aspirent pas toujours suffisamment ; cela se comprend, n'ayant pas assez d'air à aspirer, ils ne peuvent produire leur effet d'aspiration ou de violent courant d'air, qui est nécessaire pour bien attirer ou aspirer le coton dans les machines, absolument comme un ventilateur de forge ou de haut-fourneau (si le ventilateur n'a pas assez d'air à aspirer il ne produira jamais bon effet, il ne peut chasser que l'air qu'il aspire). Dans une salle de batteurs, l'énorme quantité d'air chauffé, aspiré et chassé au-dehors est naturellement obligé d'être renouvelé, ce qui entraîne à une certaine dépense de combustible en plus.

M. G.-A. Risler, manufacturier à Cernay, s'est fait breveter récemment pour des dispositions spéciales qui ont précisément pour but de remédier aux inconvénients qui viennent d'être signalés. Ces dispositions consistent à fournir aux ventilateurs autant d'air qu'ils peuvent en avoir besoin, afin de ne plus raréfier celui de la salle ou des salles. Pour arriver à ce résultat, des canaux intérieurs ou souterrains, sont établis uniquement pour les ventilateurs des ouvreuses et batteurs ; ces canaux venant du dehors du bâtiment ou de toute autre place ou salle communiquent directement aux ventilateurs, ce qui permet aux appareils

d'aspiration de prendre de l'air extérieur ou à toute autre place (à la volonté du filateur) en grande quantité, et ne plus occasionner de rareté d'air à ces ventilateurs, preuve en est : c'est qu'avec moitié et même 2/3 moins de vitesse des ventilateurs, 5 à 800 tours M. Risler obtient encore plus d'effet d'aspiration des ventilateurs qu'avant avec 12 à 1,500 tours. Des registres ou portes en fer appliquées à ces canaux, permettent de régler l'arrivée de l'air et de fermer totalement lorsque les machines sont au repos.

Avertisseurs pour chemins de fer.

Depuis un certain temps déjà, et à la suite d'événements que l'on n'avait pu prévoir dès l'établissement des chemins de fer, on se préoccupe de la protection des voyageurs sur les voies ferrées, et à cet effet, on a imaginé un plus ou moins grand nombre de dispositions ou de systèmes avertisseurs, mais qui, soumis à la pratique ou à des essais comparatifs, ont donné si peu de résultats qu'on a dû les abandonner. Cette non-réussite s'explique d'une part par la complication des appareils, leur entretien dispendieux, et d'autre part par leur fonction irrégulière provenant, soit des mauvais moyens de jonction pour établir la communication entre toutes les voitures ou wagons d'un même train, soit de toute autre cause. Des expériences faites par Melle J.-L. Gordon lui ont cependant pleinement démontré qu'il y avait possibilité d'établir sûrement et économiquement une communication entre les voyageurs des différents compartiments et les agents chargés de la conduite du train.

Le système est excessivement simple et très-économique, soit comme application, soit comme entretien, et de plus la manœuvre desdits appareils est des plus facile. Cet appareil avertisseur se place dans chacun des compartiments des wagons, il se compose d'une boîte en bois traversée au centre par un axe, qui saillit à l'extérieur du compartiment pour porter un disque métallique ou signal quelconque. A l'intérieur du wagon, l'extrémité de l'axe porte une aiguille qui indique sur un cadran protégé par un verre.

Chaque compartiment doit être muni de trois fils qui passent par l'appareil avertisseur, mais qui se réunissent en un seul pour former une sorte de petit câble ; deux fils font communiquer entre eux les appareils de sonnerie qui sont placés près des gardes-freins, et celui du mécanicien-conducteur. Ce dernier appareil se distingue des autres sonneries, en ce que le timbre n'est frappé qu'une fois lorsque le signal est donné.

Le troisième fil a pour but de permettre aux employés de communiquer entre eux ou avec le mécanicien, sans passer par les deux derniers fils. A cet effet, l'axe, dont il a été question, porte une partie renflée sur laquelle s'enroule une corde ou chaînette qui traverse la boîte, et se termine par un bouton qui est ainsi mis à la portée des voyageurs ; près de cette partie renflée, est une autre partie de section ovoïde, destinée à mettre ledit axe en contact avec des frottoirs, qui ferment le circuit dès que l'axe tourne sur lui-même.

A l'état de repos, l'aiguille indicatrice de l'avertisseur est horizontale, elle indique alors que tout va bien, et le circuit électrique, qui réunit les sonneries entre elles, n'est pas fermé ; le disque est alors couché horizontalement à l'extérieur du wagon et n'est pas visible.

Apposé à l'un des voyageurs tire le bouton, l'axe tourne d'un quart de révolution, de façon à ce que l'aiguille, devenant verticale, indique *danger* et que la partie ovoïde étant en contact avec les frottoirs, ferme le circuit électrique pour faire fonctionner les sonneries. Par suite de la rotation de l'axe, le disque se relève, en tournant sur lui-même d'un quart de tour afin de se présenter

perpendiculairement à la longueur du convoi pour être plus visible ; ce disque indique ainsi clairement de quel compartiment est parti le signal.

La portion de révolution qu'accomplice le disque sur lui-même, est tout simplement due à sa liaison par une petite chaîne à un point fixe de la voiture.

Le voyageur qui a appelé, ne peut lui-même replacer l'appareil avertisseur à sa position normale de repos, il est donc facile de constater l'appel et de prendre toute mesure convenable au besoin contre les personnes qui auraient fait un jeu de l'avertisseur.

Sonneries. — Les appareils de sonnerie, appliqués près des chefs de train ou gardes-freins, sont montés sur une boîte qui renferme un certain nombre d'éléments dont l'entretien est presque nul, et dont la fonction est dès plus certaines ; la sonnerie est continue parce qu'elle est commandée par un mouvement d'horlogerie.

Pile à papier.

MM. E. Brouillet et C^{ie}, manufacturiers à St-Lô, viennent de se faire breveter pour une disposition de pile à papier, qui consiste à donner à la cloison médiane de la pile une forme courbe au lieu de celle rectiligne qu'on lui a toujours conservée jusqu'ici. Il résulte de cette modification que la pile est à section constante dans tout le circuit occupé et parcouru par la pâte ; de plus, pour une grandeur de pile donnée, on peut avoir un cylindre broyeur une fois et demie plus large que dans les anciens modèles, et par conséquent obtenir une fois et demie plus de travail, pour un prix d'achat de très-peu supérieur à celui des mêmes modèles. La section du canal étant constante, la vitesse de l'eau est partout la même et les dépôts sont moins faciles ; de plus, les pâtes n'ont plus besoin d'être brassées.

Illusions scéniques sur les théâtres.

M. J.-N. Pepper, professeur de chimie, et M. T.-W. Tobin, architecte à Londres, se sont fait breveter récemment en France, pour des moyens destinés à produire des illusions scéniques, lesquels consistent à supporter d'une manière invisible des corps réels animés ou inanimés, et à les faire mouvoir à volonté, tandis qu'ils sont maintenus sans aucun support apparent.

A cet effet, ils établissent deux montants qui, si la scène est petite, peuvent être placés de chaque côté et hors de la vue et, si la scène est grande, sont montés sur la scène cachés avec n'importe quel décor convenable. Entre ces montants est disposée une glace qui doit être tellement claire et mince, qu'elle ne peut être vue à une petite distance, mais dans la position où elle est placée elle doit pouvoir supporter un grand poids, celui de la personne ou de la chose qu'on veut montrer. L'encadrement de la glace est relié aux extrémités par des cordes ou des tiges, au moyen desquelles il peut recevoir un mouvement ascensionnel ou descensionnel, les montants servant comme guides. A la place de cette disposition on peut employer des guides verticaux au-dessous de la scène et sur lesquels une forte glace, bien claire, peut glisser à travers une fente ou costière du plancher, de manière à ce qu'elle puisse agir comme colonne pour éléver et supporter toute personne ou toute chose qui reposeraient sur la fente ou costière ; au moment où la colonne invisible est relevée, on pousse en avant. Les montants peuvent être avantageusement reliés ensemble et montés sur des roues, de manière à ce qu'ils puissent être employés pour transporter latéralement la colonne et toute personne qu'elle peut supporter, sur un côté ou sur l'autre.

La glace peut aussi être montée dans un châssis ou bâti susceptible d'être élevé ou abaissé au moyen de câbles ou de cordes, et d'être mu latéralement sur des rails-guides, placés au sommet de la scène et cachés de la vue des spectateurs. Dans ce cas, la personne ou la chose exposée est attachée ou supportée à la partie inférieure de la glace, de façon à être maintenue suspendue par un appareil invisible sur la scène.

Tannage des cuirs.

M. Perdrizet-Grosrenaud, tanneur à Héricourt, a pris récemment un brevet pour l'emploi du bois de chêne pour le tannage, ou pour la préparation au tannage, des cuirs et peaux de toutes espèces. On peut employer dans ce but, les bois de chêne de toutes essences, chênes verts, chênes liège, etc., suivant les localités où l'on rencontre chacune de ces essences en plus grande abondance, ou suivant les résultats que l'on veut obtenir.

Ce nouveau procédé présente une grande économie sur ceux actuellement en usage, à cause du bas prix des bois de chêne, et de la grande quantité de tanin qu'ils renferment. Le bois peut être abattu en forêt dans toute saison ; mais coupé en sève, après avoir été écorcé, il possède plus de tanin et ne diminue en rien la valeur de l'écorce avec laquelle il s'allie parfaitement dans toutes les opérations du tannage. Le mélange du bois et de l'écorce peut être facultatif, car le bois de chêne, employé seul, tanne parfaitement les cuirs et peaux de toutes sortes et leur donne toute la qualité désirable.

Fabrication du fer et de l'acier.

M. J.-A. Jones, ingénieur à Middlesborough, vient de se faire breveter en France pour des perfectionnements apportés à la fabrication du fer et de l'acier provenant de fonte en gueuses ou de métal raffiné ; il procède de la manière suivante : Premièrement, on puddle le fer ou le métal dans un four *ad hoc* ; l'objet de ce puddlage est, à l'aide de laitier propre ou d'oxyde de fer, ou de mangane, ou d'autres matières oxydantes qui agissent avec ce puddlage ou seules, de purifier la fonte ou le métal des sulfures, du phosphore et des autres impuretés, de manière à le rendre propre à être fondu en acier fondu. Après que la fonte a été ainsi traitée, on la fait chauffer de la manière ordinaire, de façon à en extraire le laitier, et elle est alors mise en boules ou balles ; enlevée du fourneau, elle est plongée dans l'eau. La fonte peut aussi être retirée, sous forme de saumons ou de lopins convenables et placée, soit chaude, soit froide, dans le creuset d'un four à réverbère ou dans toute autre sorte de four ou foyer convenable pour la fonte desdites balles ou lopins en acier fondu ; où ils peuvent être cassés en fragments plus ou moins gros de manière à être plus aisément fondus, et aussi occuper moins de place ; le cassage des lopins facilite aussi le choix des pièces et permet de mieux mélanger la masse à travers les ingrédients fondants nécessaires. L'auteur prend aussi de la fonte en gueuses ou du métal raffiné, et après qu'il a été fondu dans un four à réverbère ou autre, il retranche une portion ou presque tout le laitier, et enlève alors le fer pour le traiter de la manière ci-dessus décrite, ou il le prend à l'un quelconque des points intermédiaires entre la fonte et la mise en balle, et il l'emploie comme il a été dit ; mais il est préférable de prendre la première méthode.

Quand le fer brut est couvert en acier, il est coulé dans des moules d'où on l'extrait ensuite pour être laminé ou martelé.

Freins de voitures.

MM. Bernier, mécanicien, Montandon, ingénieur et Nélaton, directeur des voitures dites Montrougiennes, à Paris, viennent de se faire breveter pour un système de *frein-automoteur* dit : « frein Bernier », lequel est fort simple et applicable à toutes les voitures qui font un service sur un terrain accidenté, où qui doivent arrêter fréquemment et brusquement, telles que, par exemple, les omnibus de la ville de Paris. L'avantage qui résulte de son emploi, est de diminuer jusqu'à rendre presque nul l'effort que font les chevaux pour retenir sur une côte, ou arrêter vivement sur un terrain ordinaire, un pesant véhicule bien lancé ; effort qui, jusqu'aujourd'hui, a eu pour effet de déhancher les chevaux à un tel point, que c'est par là qu'ils faiblissent d'abord dans toutes les exploitations où on les fait travailler dans les conditions déjà énoncées.

Bien des mécanismes ont été essayés pour arriver à ce but, mais jusqu'à ce jour aucun moyen absolument pratique ne résolvait la question avec une simplicité satisfaisante. Aujourd'hui, à la place de ces combinaisons plus ou moins ingénieuses qui ont été proposées, les auteurs emploient simplement un timon mobile, dans le sens de la longueur, coulissant dans l'avant-train avec une course de 4 ou 5 centimètres, plus ou moins, en transmettant le déplacement que le recul des chevaux peut lui faire éprouver, à une traverse portant des freins posés en regard des grandes roues.

Il devient évident que du moment où le conducteur d'une voiture, munie d'un semblable appareil, voudra arrêter brusquement son véhicule, la résistance que vont faire ses chevaux va se transmettre d'abord au timon, ensuite, par l'intermédiaire d'une simple bielle et d'une traverse, aux freins qui s'opposeront immédiatement au mouvement des roues.

Ventilation des houillères.

Depuis quelque temps, les explosions de grisou deviennent de plus en plus fréquentes dans les houillères, nonobstant la lampe de sûreté de Davy et la multiplicité des puits d'aérage. C'est dans le but de prévenir ces sortes d'accidents que M. Galy-Gazalat vient de proposer un mode de ventilation partielle au sommet des galeries des mines de houille. Le moyen radical de prévenir toute explosion serait d'évacuer dans l'atmosphère le gaz hydrogène-protocarburé, à mesure qu'il se dégage des tranchées faites par les mineurs dans les masses de houilles grasses.

L'expérience ayant démontré que l'hydrogène, en se mélangeant avec l'air des galeries souterraines, forme une atmosphère explosive sous le nom de *grisou*, alors seulement que la proportion de gaz dépasse 8 p. 0/0, il est évident que si l'on parvient à limiter au-dessous de 5 p. 0/0 la proportion de l'hydrogène protocarburé, son mélange avec l'air n'étant point inflammable n'offrira aucun danger. Pour atteindre ce but, on imagina, dès l'origine, de faire communiquer les galeries avec l'atmosphère, en construisant des puits verticaux d'aérage. On supposait alors, comme aujourd'hui, que l'air pur qui descend par le puits d'extraction entraînerait avec lui dans l'atmosphère l'air vicié en remontant par les aérages.

Cette supposition, démentie par de terribles catastrophes, n'est plus admissible depuis que l'appareil inventé par M. Ansell a constaté la présence du grisou sur les voûtes et contre les parois des galeries pendant l'évacuation plus ou moins rapide du courant central de l'air des galeries. Pour qu'il n'en soit point

ainsi, pour qu'il ne reste pas une couche épaisse de grisou adhérent sur la longueur des parois rectangulaires et coudées, il faut nécessairement modifier les puits d'aérage de la manière suivante :

En avant de chaque puits, ou cheminée d'aspiration, est établie une cloison transversale fermant hermétiquement le courant d'air atmosphérique. Cette cloison est munie d'une porte à deux battants qui se ferment d'eux-mêmes, pour ne s'ouvrir que lorsqu'ils sont poussés par des wagons de houille que les mineurs traînent vers le puits d'extraction sur les rails des chemins de fer de service. Une cloison semblable est établie de l'autre côté du puits d'aérage : un conduit souterrain creusé entre les rails, et qu'on prolonge progressivement, laisse arriver à l'extrémité de la galerie d'extraction le courant d'air atmosphérique arrêté par les portes. Les choses étant ainsi disposées, l'on pratique sur le périmètre de la porte des orifices asséleurant les couches de grisou adhérentes à la voûte et aux parois latérales des galeries, raccordées avec les coudes, s'il y en a. Ces couches d'hydrogène carboné seront aspirées avidement par la cheminée d'appel qui les évacuera dans l'atmosphère, ainsi que l'acide carbonique affluant par dessous la porte, au-dessous des rails.

D'après les lois de la physique, l'évacuation de l'hydrogène, de l'acide carbonique et de l'air aura lieu de proche en proche dans toute la longueur des parois de la galerie, qui se remplira d'un égal volume d'air atmosphérique descendant par le puits d'extraction de la houille.

Cette disposition évacuant l'hydrogène carboné et l'acide carbonique à mesure qu'ils se forment, l'atmosphère respirée par les mineurs sera toujours inflammable et salubre, en sorte que les ouvriers pourront, sans danger, fumer leur pipes et enlever les toiles métalliques des lampes qui les éclairent.

Il est bon de noter que si les puits d'aérage ou cheminées d'appel ont une hauteur convenable au-dessus du sol libre, elles auront une force d'aspiration suffisante pour enlever le grisou à mesure qu'il se réduit.

Dans tous les cas, on peut augmenter à volonté la puissance d'aspiration des puits en établissant au niveau de base de leur cheminée saillante, une grille sur laquelle l'air des galeries ira brûler du combustible au-dessus d'une cloison en toile métallique. Enfin, pour purifier l'air emprisonné dans une galerie, il faudra boucher une partie des ouvertures d'aspiration, qui ont chacune une petite porte. Alors le courant d'air descendant par le puits d'extraction sera forcé d'affluer vers la cloison qui précède la seconde cheminée d'appel, par laquelle le grisou et l'acide carbonique seront aspirés par les trous de la cloison, comme il a été dit pour le premier puits d'aérage.

Académie des sciences.

ÉLÉMENTS DE PILE. — Ce qui a manqué jusqu'ici aux opérations galvaniques, c'est une pile parfaitement constante, d'une construction peu coûteuse, d'un transport facile et qui soit à l'abri de toute perturbation. M. J. Ney soumet à l'Académie un élément qui se compose : 1^o d'un vase rempli d'une solution de sel ammoniac, dans laquelle se trouve une lame de zinc amalgamé ; 2^o d'un cylindre de terre poreuse rempli de carbonate de cuivre, dans lequel plonge une plaque de cuivre. Pour l'entretien de la batterie, il suffit d'ajouter de temps à autres des cristaux de sel ammoniac. Dans la télégraphie militaire en campagne, où la pile doit se prêter facilement au transport, on pourrait employer pour remplir le vase, au lieu d'une solution de sel ammoniac, du sable saturé d'une solution de sel ammoniac. Cet élément se recommande : 1^o par son prix réduit, car le carbonate de cuivre, tel que nous le trouvons produit dans

le sein de la terre (à Chassy, près Lyon, etc.) suffit, et il n'exige aucune alimentation qu'au moment où il fonctionne; le carbonate de cuivre est insoluble dans une solution de sel ammoniac; si cependant on ferme le courant, le sel ammoniac se dissout en acide chlorhydrique et en ammoniaque; l'acide chlorhydrique se porte sur le pôle zinc, l'ammoniaque sur le cuivre; le carbonate de cuivre devient soluble, et sa réduction produit un courant secondaire ayant la force d'un élément Daniell; 2^e par sa formation, qui est de plus faciles; 3^e par l'absence complète de perturbations.

Société d'encouragement.

DÉBRAYEURS ÉLECTRIQUES. — Le progrès des arts textiles a permis d'augmenter considérablement la vitesse des organes et, par conséquent, la production des machines. Plus la rapidité du mouvement est grande, plus il est important qu'elles puissent s'arrêter spontanément et de suite, lorsqu'une cause de mal-façon se présente. On a donc recherché de bonne heure des procédés de débrayage spontané. Ils fonctionnent dans les machines qui préparent les matières premières, qui les étirent, qui les filent, et dans certains organes des machines à tisser pour les ruptures de la trame.

Les propriétés du courant électrique, sa sensibilité et l'instantanéité de son action le rendent éminemment propre à cet usage. MM. Radiguet et Lecène s'en sont occupés depuis plusieurs années, et en ont fait l'application aux machines à tricoter. Grâce à des combinaisons aussi simples que sûres, ils arrêtent instantanément et spontanément ces machines, quelle que soit leur vitesse, dans les circonstances qui produiraient des accidents si le mouvement était continué. Le courant électrique, interrompu dans la marche ordinaire de la machine, est rétabli dès que la cause d'accidents se produit, et par des électro-aimants convenables arrête ou débraye la machine. Ces moyens sont si efficaces, que plusieurs fabricants de bonneterie s'en servent depuis plus d'un an. Une petite pile à mercure de quatre éléments suffit pour une cinquantaine de métiers. La dépense de la pile ne peut pas être évaluée à plus de 1 centime par jour et par métier, et une personne suffit, au lieu de deux ou trois qui seraient indispensables sans le concours du débrayeur électrique.

TIROIR ÉQUILIBRÉ. — M. A. Cochot explique qu'il a installé, il y a plus de 10 ans, un système de tiroir équilibré sur les bateaux de la Saône et du Rhône pour parer aux inconvénients occasionnés par l'effort énorme qu'exigeait, de la part des hommes de manœuvre, le déplacement des larges tiroirs de distribution des machines employées sur ces bateaux, surtout quand l'eau était chargée de vase. Cette disposition consiste dans le remplacement d'une portion de la paroi fixe de la boîte à vapeur opposée au plan de glissement du tiroir, par une paroi légèrement extensible cédant un peu à la pression de la vapeur, qui la pousse de dedans en dehors, laquelle paroi est liée par deux bielles inextensibles au tiroir, qui est par là soulagé d'une partie de la pression de la vapeur.

La boîte à vapeur a une forme élevée afin que les oscillations des bielles ne produisent pas de trop grandes différences de tension pour les différentes positions du tiroir. La paroi extensible est une forte plaque de caoutchouc préparée convenablement, qui est fixée sur la boîte à vapeur par une garniture à boulons et qui est, dans sa partie centrale, serrée entre deux plaques de tôle, de manière à ne laisser qu'une étroite bande de caoutchouc à découvert et en contact avec la vapeur.

M. Cochot déclare que ce système a été employé pendant plus de quatre ans sur les bateaux du Rhône et de la Saône, qu'il a remédié aux accidents

signalés, que le caoutchouc a parfaitement résisté et que l'excès de pression de la vapeur sur le tiroir a suffi pour donner une occlusion satisfaisante. Aujourd'hui que la préparation du caoutchouc est perfectionnée, des moyens de ce genre seraient encore plus assurés et plus facilement mis en pratique, et il est utile de les signaler aux industriels, à côté de ceux qui y ont été déjà décrits.

OUTILLAGE ET ÉCHAFAUDAGES EMPLOYÉS DANS LE CREUSEMENT DES PUITS. — M. Portail, puisatier à Montrouge, signale divers perfectionnements qui sont : 1^e l'amélioration des diverses parties de la chaîne et du treuil à engrenage, qui sont simples et très-convenables pour des puits de médiocre profondeur, comme les puits à eau et ceux des carrières des environs de Paris; 2^e une courroie passant sur une poulie du treuil qui fait mouvoir un aspirateur renouvelant l'air de l'atelier souterrain et supprimant un grand danger pour les ouvriers; 3^e un mouton particulier, qui sert à enfourcer des tronçons de boisage cylindriques dans les terrains coulants ou ébouleux, et à mettre en place des cylindres semblables plus étroits, de manière qu'on puisse couler entre les deux du béton hydraulique; 4^e une poulie portant une corde munie d'un contre-poids un peu supérieur au poids d'un homme, qui sert à remonter aisément du puits et à y descendre en se chargeant de lest; le mouvement est réglé par un frein toujours à la portée de l'ouvrier qui se sert de ce mécanisme. M. Portail prouve, par les certificats que lui ont délivrés les exploitants de diverses carrières de glaise et d'autres matériaux près de Paris, que ses procédés sont employés dans la pratique usuelle et donnent des résultats avantageux.



SOMMAIRE DU N° 216. — DÉCEMBRE 1868.

TOME 36^e. — 18^e ANNÉE.

Machine à fabriquer les allumettes, par MM. Charles et C ^{ie}	281	M. Stotz	298
Bibliographie. — Documents concernant le haut-fourneau, pour la fonte, etc., par M. Schinz	285	Grande machine à raboter américaine à table fixe et porte-outils mobiles, par MM. W. Sellers et C ^{ie}	299
Système d'emmagasinage par immersion, et circulation des barils de pétroles, essences et huiles minérales, par M. J. Mathéi	286	De la mensuration des corps gazeux et particulièrement du gaz d'éclairage, par M. Ch. Ball.	304
Notice biographique sur M. Jean-François Persoz	289	Société industrielle de Verviers (Belgique). Prix à décerner.	309
Conservation des bois par M. Maurice Boucherie	292	Épuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédés de MM. Périer, Possoz et J.-F. Cail et C ^{ie} (4 ^e article).	310
Machines à coudre, mises en mouvement par un mécanisme à remontoir, par Messrs Garcin et M. Adam. Nouveau système de patins, par	295	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.	319

TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE

DES MATIÈRES CONTENUES

Dans les tomes 35 et 36 du Génie industriel

ANNÉE 1868

NOTA. — Les chiffres de la première colonne indiquent le volume,
et ceux de la deuxième le numéro de la page.

AÉROSTATION.			
Locomotion aérienne sans ballon, par M. Devèze.	36	52	Caisse pour arbustes, fleurs, etc., par MM. Colas frères. 36 224
Système d'aérostats captifs, et fabrication industrielle du gaz hydrogène, par M. Giffard.	36	150	ALIMENTS. — BOISSONS (préparation et conservation des). (Voyez <i>Boulangerie</i>).
Etudes faites en ballon, nuances, formes, hauteurs, par M. Flammarion.	36	153	Touraille mécanique, par M. Tischbein 35 284
AGRICULTURE (instruments d').			
Batteuses, - Charrues, - Drainage, - Engrais, - Manèges, - Moissonneuses, - Presoirs, - Semoirs, - Viticulture, etc.			APPAREILS DE SURETÉ.
Sécateur à coulisse, par M. Giffard.	35	162	Flotteurs, - Manomètres, - Soupapes, etc. (Voyez <i>Générateurs</i>).
Poche-ensachoir, par M. Laurent.	35	163	Appareil alimentaire et indicateur pour générateurs à vapeur, par M. Delanoue. 36 126
Semoir à engrais liquide, par M. Gillyatt	35	247	Manomètre métallique, par M. Ducomet. 36 134
Appareil à nettoyer le blé et autres graines, par M. Béchade.	35	249	Soupape de sûreté pour appareils à vapeur, par M. Cooke. 36 199
Ensilage des blés, système Coignet.	36	106	Niveau d'eau pour chaudières, par MM. Bundy, Nelson et Philbrick. 36 249
Destruction des insectes nuisibles à l'agriculture, mémoire de M. Pelouze	36	408	ARTICLES DE PARIS.
Décorticage chimique des céréales, par M. Weiss.	36	192	Fleurs artificielles, - Jouets, - Ornamentation, - Porte-monnaie.
Appareil pour le chauffage des vins, par M. Rossignol. 36 201			Fabrication des fleurs artificielles en plumes, par M. Jouye. 35 468

Fabrique d'objets en plumes, par M. Bardin	36	167	Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des che- mins de fer, par M. Gos- chler, 1 ^{er} article	35	275
Fabrication des œillets métal- liques, par M. Bourgerie.	36	220	Deuxième article	35	309
Nouveaux cerfs-volants, par M. Charrier.	36	221	Troisième article	36	17
Encier rotatif élévatore par M. Stoitz	36	235	De l'acier et de sa fabrication, par M. Gruner, 1 ^{er} article.	35	289
Ouvre-enveloppes de lettres, par M. Bell.	36	273	Deuxième article	36	93
ARMES.					
Arquebuserie, - Artillerie, - Capsules, - Car- toches, etc.			Moyen d'annuler les perturba- tions produites dans le mouvement des machines par les pièces de leur mé- canisme, par M. A. Arnoux.	36	33
Machiné à fabriquer les balles pour armes à feu, par M. Amsler Lafont.	36	159	Lettres-causeries, par M. Tes- tud de Beauregard.	36	196
Fabrication de la poudre, par M. Lissignol.	36	161	Documents concernant le haut- fourneau pour la fabrica- tion de la fonte de fer, par M. Ch. Schinz, traduction de M. Flévet	36	285
BATIMENTS. — CONSTRUCTIONS.					
Bétons, - Bitumes, - Charpentes, - Echa- faudages, - Enduits, - Menuiserie, - Mortiers, - Peinture, - Serrurerie, - Vi- trage, etc.			BIOGRAPHIE.		
Fermeteries de boutiques, par M. Maillard	35	166	Notice biographique sur M. J.-F. Possoz.	36	289
Système de déplacement ou transport en bloc de con- structions, monuments, etc., par M. Vassivière	35	194	bois (conservation des). — BOIS		
Mode de jonction des fils métalliques, par M. Bloch.	35	319	ARTIFICIELS.		
Moyen de déterminer la di- rection normale des briques dans les voûtes elliptiques, par M. Delnest.	36	71	Traitement du bois relevé en brosses par compression, par M. Henry.	36	274
Appareil contre les éman- tions, par M. Tison.	36	101	Conservation des bois, par MM. Boucherie.	36	292
Construction des parquets, par M. Rigoulot.	36	133	BROYAGE. — TRITURATION.		
BEAUX-ARTS. — ARTS INDUSTRIELS.					
Dessins, - Gravure, - Lithographie, - Pein- ture, - Photographie, etc.			Moulin à noix pour broyer les os et autres substances sè- ches, par M. Baugh.	36	205
Fac-simile de peinture à l'huile par M. Guérineau.	35	49	CARROSSERIE. — SELLERIE.		
Décoration du verre, par M. Leclerc.	35	50	Enrayage, - Étriers, - Essieux, - Roues.		
Gravure sur verre, par M. Kessler.	35	53	Freins de voitures, par MM. Bernier, Montandon et Ne- laton.	36	323
Planchette photographique, par M. Chevalier.	35	107	CÉRAMIQUE. — VERRERIE.		
BIBLIOGRAPHIE.					
Responsabilité des adminis- trateurs de sociétés anonymes, etc., brochure par M. Schmoll.	35	42	Briqueterie, - Carreaux, - Emaux, - Grès, - Mosaïques, - Pâtes plastiques, - Tuiles, - Tuyaux de drainage, etc.		
Décoration du verre, par M. Leclerc.	35	50	Décoration du verre, par M. Leclerc.	35	50
Produits céramiques, recou- verts d'une glaçure sans plomb, par M. Richard	35	51	Couleurs noires applicables à la décoration des cristaux, par M. Brianchon.	35	52

TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE.

329

Gravure sur verre, par M. Kessler	35	53	Roues pour locomotives rou- tières, par M. Thomson	36	104	
Encre à mater et à écrire sur verre, par M. Kessler	35	181	Coussinets pour rails à deux champignons, par M. Sevérac	36	129	
CHAUFFAGE (appareils de).			Avertisseur pour chemin de fer, par M ^{me} Gardon	36	320	
Calorifères, - Cheminées, - Étuves, - Poèles, etc. (Voyez <i>Fours</i> , - <i>Combustibles</i>).			CHIRURGIE. — MÉDECINE (instru- ments de).			
Calorifère à air chaud, par M. Anez	35	55	Carbonifères antimiasmati- ques et leurs applications aux suaires, par MM. Pichot et Malapert	35	161	
Appareils de fusion et de chauffage par le gaz, par M. Perrot	35	121	CHIMIE INDUSTRIELLE.			
Appareils et procédés de chauffage et de ventilation, par MM. Geneste fils et Herscher frères	35	251	Acides, - Allumettes, - Colles, - Couleurs, - Désinfectants, - Enduits, - Matières colo- rantes, - Vernis, etc. (Voyez <i>Impression</i> , - <i>Teinture</i>).			
Appareils pour utiliser les pro- priétés calorifiques et éclai- rantes du pétrole, par M. Kidd	36	53	Colorations diverses sur le laiton	35	46	
CHEMINS DE FER (matériel des).			Fabrication des acides gras propres à la fabrication des bougies, par M. de Milly	35	106	
Freins, - Grues hydrauliques, - Locomoti- ves, - Plaques tournantes, - Rails, - Roues, - Signaux, etc.			Fabrication industrielle du sulfite d'alumine, par M. Jacquemart	35	197	
De la locomotion sur les rou- tes ordinaires et le halage des bateaux sur les canaux à l'aide de la vapeur, par M. Feugère	35	131	Traitemenit des hydrocarbu- res, par M. Young	35	233	
Frein à vapeur, par M. de Landsée	35	173	Appareil pour la fabrication de la stéarine, par M. Droux	35	243	
Coussinet de joint à éclisse, par M. Moll	35	206	Production de l'ozone, par M. Beanes	36	54	
Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des che- mins de fer, par M. Goschler, 1 ^{er} article	35	275	Procédé de préparation du chlore, du sodium, du potas- sium, du phosphore et de leurs composés, par M. Anderson	36	78	
Deuxième article	35	309	Fabrication du gaz hydrogène et son emploi comme mode de chauffage, ou force mo- trice, par M. Dubourg	36	83	
Troisième article	36	47	Appareils et procédés nou- veaux fondés sur l'endo- mose des gaz	36	109	
Cheville pour traverses de chemins de fer, par M. Boulton	35	283	Moulage des objets en paraf- fine	36	128	
Levier à double action pour changeement de voie, par la société Vandenbrande et C ^e	35	306	Propriétés physiques et pou- voir calorifique des pétroles et huiles minérales, par M. Sainte-Clair Deville	36	135	
Boulon à filets différentiels pour éclisses de chemins de fer, par M. Tudor	36	1	Fabrication de la poudre, par M. Lissignol	36	161	
Fabrication des bandages de roues, par MM. Forster et Cooke	36	51	CLOUS. — CHEVILLES. — BOULONS. — ÉPINGLES. — AGRAFES.			
Locomotive routière, par MM. Bezy, Desnoyers et C ^e	36	51	Boulons et écrous de serrage, par M. Baye	35	37	
Locomotive routière, par M. Schmid	36	57				
Voiture à vapeur, par M. Cody	36	75				

Chevilles pour traverses de chemins de fer, par M. Boulton	35	283	ÉCLAIRAGE (appareils d')	
Fabrication des clous, par M. Renison	35	285	Becs à gaz, - Fumivores, - Lampes, etc. (Voyez <i>Gaz</i> .)	
Boulon à filets différentiels, par M. Tudor	36	4	Appareil à gaz, par M. Bourbouse	
Fabrication mécanique des clous à froid, par M. Bonneau	36	274	Système d'éclairage, par M. Herbst	
COMBUSTIBLES. — AGGLOMÉRÉS. —			36	50
BRIQUETTES. — PÉRAS.			Appareils pour utiliser les propriétés calorifiques et éclairantes du pétrole, par M. Kidd	
Dosage par voie humide des quantités de brai et de goudron contenues dans les agglomérés de menue houille, par M. Guérard-Destauriers.	35	73	Lampe de sûreté, par M. Boulanger	
Mémoire sur la carbonisation du bois et la métallurgie du fer, par M. Gillot	35	127	Appareil d'éclairage à flamme renversée, par M. Subra	
Appareils pour utiliser les propriétés calorifiques et éclairantes du pétrole, par M. Kidd.	36	53	Lampe sous-marine alimentée par l'oxygène, sans communication avec l'extérieur, par MM. Léauté et Denoyel	
Appareil pour la carbonisation des bois en forêt, par M. Dromart.	36	183	Lampe de sûreté pour les mines, par M. Morison	
COMPTEUR-MESUREUR A EAU A GAZ.			Nouveau bec de gaz pour laboratoire, par M. Thomas.	
Compteur d'eau, par M. Vrilière.	35	108	ÉLECTRICITÉ. — TÉLÉGRAPHIE.	
Mesureur-compteur de l'écoulement des liquides, par MM. Siemens et Halske.	35	273	Câbles, - Electro-moteurs, - Fils, - Lumières, - Piles, - Régulateurs, etc. (Voyez <i>Galvanoplastie</i> .)	
Mensuration des corps gazeux et particulièrement du gaz d'éclairage, par M. Ball.	36	304	Recherches récentes sur la lumière électrique, par M. Leroux.	
COUTURE.			Régulateur électrique, et nouveaux crayons pour la lumière électrique, par M. Carré	
Machine à coudre appliquée à la bonneterie, par M. Lafait.	35	196	Télégraphe imprimeur, par M. Remond	
Machines à coudre mises en mouvement par un mécanisme à remontoir, par Messieurs Garcin et M. Adam.	36	295	Rôle du coke concassé dans les piles à grande résistance intérieure, par M. Gaiffe.	
CIURS ET PEAUX (fabrication des).			Elément de pile, par M. Ney	
Tannage des peaux pour courroies, par M. Harris.	35	165	Débrayeurs électriques, par MM. Radiguet et Lecène	
Moyen de lustrer les peaux, par MM. Rudel et Crouzier.	36	104		
Machine pour dessécher les tannées, par M. Bréval.	36	163		
Tannage des cuirs, par M. Perdrizet-Grosrenaud.	36	322	ÉTAMAGE. — PLOMBAGE. — ÉMAILLAGE.	
			Emaillage de la fonte par la friction, par M. Paris.	
			EXPOSITION.	
			Concours industriels, — Sociétés savantes	
			Exposition maritime inter-	

nationale du Havre, en 1868	35	45
Exposition d'agriculture au Chili	36	221
Société industrielle de Verviers. — Prix à décerner.	36	309

FILAMENTEUSES (matières).

Traitement du chanvre, lin, coton, etc., par M. Placide Peltereau	35	104
Manufacture de tissus d'alpaga et de poils de chèvre à Queensbury	35	148
Des filaments végétaux employés dans l'industrie, caractère permettant de les distinguer entre eux. — Note de M. Vétillard	36	88
Nouveaux procédés de traitement des lins et des chanvres, par M. de la Rochemacé	36	181

FILATURES.

Bonneterie, — Broches, — Cardes, — Métiers à filer, — Machines de préparation, etc.		
Machine à filer le chanvre ou le lin, par M. Bazin	35	23
Système de guide-fil, par M. Potter	35	66
Machine à faire les pelotes de fil de coton, par MM. Poiret frères et neveu.	35	139
Broches de filature avec système de graissage continu, par MM. Rabbeth et Atwood.	35	192
Ailettes de métiers continus pour filature du lin et du chanvre, par MM. Peugeot.	35	200
Rouet mécanique pour filer le tabac en rôle	35	323
Appareil d'alimentation continu applicable aux machines à carder les matières textiles, par MM. Deru et Bolette	36	102
Appareil pour laver la laine par M. Ravel.	36	223
Etirage du fil en laine cardée sur le mull-jenny, par M. Ronnet	36	273
Egloutonneuse, pour laine par M. Malteau	36	279
Machine de préparation pour filature, par M. Risler	36	319

FONDERIE. — FORGES.

Cisailles, - Laminoirs, - Marteaux-pilons, - Souffleries, etc.		
(Voyez <i>Fours et Fourneaux. — Métallurgie.</i>)		

Marteau à vapeur à doubles cylindres, par MM. Thwaites et Carbutt	35	73
Machine soufflante, par M. Stiebler	36	43
Fabrication des bandages des roues, par MM. Foster et Cooke.	36	51
Moyen prompt de casser les grosses pièces de fonte et d'acier, appliqué aux usines de MM. Petin et Gaudet	36	195

FOURS ET FOURNEAUX.

Cheminées. - Foyers fumivores. - Hauts-Fourneaux, etc.		
(Voyez <i>Générateurs, — Métallurgie.</i>)		

Grille mobile et barreaux à libre circulation, par M. Raymondière	35	169
Fourneau fumivore, par M. Sadeler	36	52
Foyer fumivore avec grille en forme de chaînette, par M. Fritz-Pasquay	36	197
Ventilateur automoteur nommé aérospire, par M. Fronmentel	36	223

GAZ (appareils et procédés pour le).

Carburateur, - Cornues, - Compteur, - Épuiseur, - Gazomètres.		
Eclairage au gaz de naphte, par MM. Muller et Mathéï	35	225

Fabrication du gaz hydrogène et son emploi comme mode de chauffage ou force motrice, par M. Dubourg	36	83
De la mensuration des corps gazeux et particulièrement du gaz d'éclairage, par M. Ch. Ball	36	304

GÉNÉRATEURS DE VAPEURS.

Chaudières, - Réchauffeurs, - Saturateurs.		
(Voyez <i>Appareils de sûreté. — Chaudronnerie. — Fours et Fourneaux.</i>)		

Générateur de vapeur, par M. Larmanjat	35	21
--	----	----

Injecteur perfectionné, par M. Barclay	35	26	Fabrique d'horlogerie de MM. Japy	35	326
Vaporisateur déflagrant, par M. Delaporte	35	85	Mécanisme d'horlogerie, par M. Robert-Houdin	36	163
Tubes-mobiles pour chaudières à vapeur, par M. Langlois	35	95	HUILES. — HUILERIES.		
Vaporisation de l'eau dans les chaudières	35	109	(Voyez <i>Chimie industrielle</i> . — <i>Graissage</i> .		
Chaudière à vapeur à vaporisateur carré, tubulaire démontable, par MM. Girard et Thirion	35	237	Emmagasinage des huiles de pétrole	36	165
Appareils injecteurs pour l'échappement et l'entraînement des fluides, par M. Morton	36	5	Fabrication et épuration des huiles industrielles, par MM. Keyser et Cie	36	194
Chaudière à vapeur, par M. Dupuis	36	35	Système d'emmagasinage par immersion et circulation des barils de pétroles, essences et huiles minérales, par M. Mathéi	36	286
Moyen de préserver les chaudières à vapeur d'inscrustations, par M. Allen	36	105	HYDRAULIQUE.		
Chaudière en tôle ondulée, par M. Carville	36	108	Béliers, - Barrages, - Distribution d'eau, - Filtres, - Irrigations, - Machines à éléver l'eau, - Pompes, - Poits artésien, - Vannages, etc.		
Explosion des chaudières à vapeur	36	161	Système de valve pour machines élévatrices	35	9
GALVANOPLASTIE.			Pompe semi-rotative, par M. Jeannin	35	223
Argenture, - Dorure, - Reproduction. (Voyez <i>Électricité</i> .)			Pompe à vapeur locomobile pour incendie, par MM. Albarét et Cie	35	234
Dépôts galvaniques, par M. Balzamo	35	54	Pompe actionnée directement par un moteur à vapeur, par MM. Maxwell et Cope	35	307
GRAISSE. — GRAISSAGE.			Appareils injecteurs pour l'échappement et l'entraînement des fluides, par M. Morton	36	5
Burettes, - Composition, - Paliers, - Bobines, etc. (Voyez <i>Huilerie</i> .)			Nouveau système d'écluse de navigation, par M. de Calligny	36	26
Application de la paraffine au graissage des machines, par M. Monnet	35	109	Réservoir d'air pour pompes, par M. Hilton	36	103
Graisseur pour appareils à vapeur, par M. Jarecki	35	193	INCENDIE.		
Graisseur pour appareils à vapeur, par MM. Schäffer et Budenberg	35	305	Pompes, - Signaux, - Appareils de sauvetage.		
GRUES. — CRICS. — CABESTANS. — MONTE-CHARGES. — PALANS. — TREUILS.			Signaux en cas d'incendie, par M. Scott	35	51
Poulies différentielles, dites de Weston, perfectionnées par M. Hardcastle	35	43	Pompe à vapeur pour incendie, par M. Albarét	35	234
Cric différentiel, par M. Loup	35	204	INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET DE MATÉRIEL THÉMATIQUES.		
HORLOGERIE.			Baromètre, - Boussoles, - Contrôleurs, - Dynamomètres, - Optique, - Thermomètres, - Pyromètres, etc.		
(Voyez <i>Électricité</i> . - <i>Instruments de précision</i> .)			Sphéromètre, par M. Perreaux	35	53
Fabrique d'horlogerie, par M. Roskopf	35	287			

Montage des lunettes, par M. Poulot	35	105	Acier Bessemer au tungstène, note de M. Le Guen	35	39
Des causes de désordres auxquelles sont soumises les boussoles des navires en fer, par M. Arson.	36	67	Nouveaux appareils pour l'affinage de la fonte, par M. Bessemer	35	41
Appareil pour enregistrer la loi des mouvements des machines marines	36	160	Fabrication de l'acier fondu, par le procédé de M. Martin.	35	71
Occulaires pour instruments d'optique, par M. Le Roux.	36	277	Mémoire sur la carbonisation du bois et la métallurgie du fer, par M. Gillot	35	127
Illusion scénique sur les théâtres, par MM. Pepper et Tobin.	36	321	Procédé de recuit des pièces en fonte de fer, en métal mixte et en acier, par M. Martin.	35	284
LÉGISLATION INDUSTRIELLE.					
Loi sur les brevets, - Marques de fabriques, - Ordonnances, - Traité de commerce. (Voyez <i>Propriété industrielle</i> .)			De l'acier et de sa fabrication, par M. Gruner (1 ^{er} article).	35	289
Projet de loi relatif à la garantie des inventions susceptibles d'être brevetées et des dessins de fabrique qui seront admis aux expositions publiques	35	321	De l'acier et de sa fabrication, par M. Gruner (2 ^e article).	36	93
Observations sur cette loi, par M. Schmoll	36	41	Traitement du fer pour obtenir par des alliages des composés applicables dans l'industrie, par M. Dowie.	36	419
MACHINES-OUTILS ET OUTILS A MAIN.					
Alésoirs, - Etaux, - Filières, - Limeuses, - Perceuses, - Raboteuses, - Tours, etc.			Revêtement du fer avec de l'or, de l'argent, du platine ou du cuivre, par M. Thompson.	36	250
Machine à couper les billets en carton pour chemins de fer, omnibus, etc., par M. Lecoq	36	2	Fabrication du fer et de l'acier, par M. Jones	36	322
Machine à rogner et couper les papiers à mouvement vertical, par M. Lecoq.	36	24	MINES-CARRIÈRES (Exploitation des).		
Chariot courbe pour bomber les jantes de poulies, par M. Delnest.	36	73	Appareils automoteurs, - Câbles, - Cages, - Laveur à charbon, - Machines d'extraction. (Voyez <i>Métallurgie</i> .)		
Machines et outils relatifs au taraudage	36	163	Moyen d'éviter les conséquences désastreuses du feu grisou, par M. Verpilleux	35	67
Machines à fabriquer les allumettes, par M. Ch. Charles.	36	281	Machine à percer les tunnels, par M. Brunton.	36	413
Grande machine à raboter américaine à table fixe et porte-outils mobiles, par MM. Sellers et C ^{ie}	36	299	Procédé propre à empêcher l'explosion du feu grisou dans les mines, par M. Delaurier.	36	222
MÉTALLURGIE.					
Acier, - Argent, - Aluminium, - Cuivre-fer, - Fonte, - Or, - Zinc, etc. (Voyez <i>Forges, Fonderie</i> .)			Parachute et avertisseur électrique pour puits de mines, par M. Mathieu.	36	223
Système de désargmentation du plomb par le zinc, par M. Flach	35	22	Machine à perforez les roches pour le percement des tunnels et galeries de mines, par M. Penrice.	36	229
Procédé de fabrication du fer fin au moyen des ferrailles triées, par M. Cailletet.	35	36	Ventilation des houillères, par M. Galy-Gazalat	36	323
MINOTERIE.					
Greniers, - Moulins, - Nettoyeurs, - Lanneurs, etc.			Outilage et échaffaudage employés dans le creusement des puits, par M. Portail.	36	326
Poche-ensachoir, par M. Laurent.					

MOTEURS A VAPEUR, A AIR, A GAZ.

Organes spéciaux à ces machines.

(Voyez : *Chemins de fer, navigation.*)

Moteur à vapeur à deux cylindres avec utilisation du calorique perdu à la sortie du générateur, par M. A. Lemoine.	35	1
Machine à vapeur rotative, par M. Hall	35	82
Machine à gaz ammoniaque, par M. Frot.	35	153
Système de distribution applicable aux machines fixes et locomobiles, par M. Cart	35	202
Machine à vapeur, par M. Ruddick.	35	246
Machine à vapeur horizontale, à cylindre mobile et à piston fixe, par M. Starke	35	296
Machine horizontale à arbre vertical, par M. Delnest.	36	71
Condenseur à surfaces, par la Société anonyme des chantiers et ateliers de l'Océan.	36	80
Moteur atmosphérique à gaz, par MM. Otto et Langen.	36	169
Étude sur la condensation dans les machines à vapeur, note de M. Cousté.	36	217
Pompe d'alimentation à course variable, par M. Martin Boussac	36	260
Tiroir équilibré, par M. Cochot	36	325

MOTEURS HYDRAULIQUES.

Roues, - Régulateurs, - Turbines.

(Voyez *Hydrauliques.*)

Roues hydrauliques, par M. Sagebien	36	278
-------------------------------------	----	-----

NAVIGATION (appareils de).

Ancre, - Bateaux, - Dragues, - Gouvernails, - Guindeaux - Hélices, - Toueurs, etc.		
--	--	--

Machine à vapeur à trois cylindres égaux avec introduction directe par un seul, par M. Dupuy-de-Lome	35	88
Construction des navires, par MM. Westermann frères.	35	104
Construction des dragues, par MM. Simons et Brown.	35	105
Doublage des navires, par M. W. Day	35	285
Nouvelle bouée de sauvetage pour les navires.	36	106

Appareil pour gouverner les navires, par MM. Allibon et Wilson	36	212
Ecubiers tournants destinés à la manœuvre des dragues, par M. Jarlot	36	215
Lampe sous-marine alimentée par l'oxygène, sans communication avec l'extérieur, par MM. Léauté et Denoyel	36	225
Vérification de la route suivie en mer, par M. Grandin.	36	275

ORGANES DES MACHINES.

Cousinets, - Courroies, - Manchons, - Paliens, Presse-étoupes, etc.

Anneaux et crochets brisés pour relier les chaînes de traction ou de suspension, par M. Creuzbaur	35	120
Roues de commande différentielles, par MM. Cooke et Standfield	35	167
Système de transformation de mouvement de rectiligne alternatif en circulaire continu, par M. Lhonoré	36	210

PAPIERS (fabrication des).

Cartons, - Parchemins, - Sacs, etc.

Machine à couper les billets en carton pour chemins de fer, omnibus, etc., par M. Lecoq	36	2
Machine à rogner et couper les papiers, par M. Lecoq	36	24
Pile à papier, par MM. Brouillet et Cie	36	321

PRESSES HYDRAULIQUES A VAPEUR, A VIS ET AUTRES.

(Voyez *Sucrerie, - Typographie.*)

Presse par M. Samain	36	411
----------------------	----	-----

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

Brevets, - Marques de fabrique, - Procès.		
Brevet Lemasson. — Métier à tricot circulaire. — Combinaison de moyens connus. — Contrefaçon	35	4
Ce qu'il faut entendre par modèle de fabrique	35	189
Épuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédés de		

TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE.

335

MM. Périer, Possoz et Cail et C ^{ie} (procès contre M. Maumené)	35	209	Procédé de traitement des jus saccharins, par MM. Lemaire et Philippe fils	35	18
Suite dudit article	36	36	Presse continue pour l'extraction du jus des pulpes de betteraves, par MM. Poizot et Druelle	35	57
Suite dudit article	36	261	Presse pour l'extraction du jus de betteraves, par M. Dumoulin	35	106
Procédés chimiques. — Insuffisance de description. — Nullité partielle de brevet	35	294	Raffinage du sucre, par M. Eastwich	35	163
Brevet d'invention. — Blanchiment des plumes. — Question de nouveauté	36	62	Epuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédés de MM. Périer, Possoz et Cail et C ^{ie} (procès contre M. Maumené)	35	209
Suppression des eaux-de-vie-de-marc. — Emploi déterminé d'un phénomène et d'appareils connus. — Question de brevetabilité. — Cassation	36	247	Deuxième article	36	36
RÉGULATEURS DES MOTEURS.					
Accumulateur à air comprimé, par M. Mathias	35	143	Troisième article	36	261
ROBINETS. — SOUPAPES. — CLAPETS.					
Robinet-valve, par M. Stierle	35	201	Quatrième article	36	310
SCIERIE. — MACHINE A TRAVAILLER LE BOIS.					
Machines à mortaiser, guillocher, découper, sculpter, percer, tourner, etc.			Hydro-extracteur à moteur direct, par M. Fauquemberg	35	301
Machines pour le travail du bois, par MM. Arbey et C ^{ie}	35	413	Appareil à force centrifuge, par MM. Brissonneau et Bertholomey	36	59
Tour à cannelures torses, par M. Whitney	36	65	Procédé de fabrication du sucre, par MM. Boivin et Loiseau	36	84
Scierie verticale à plusieurs lames pour bois en grume, par M. Pfaff	36	143	Procédé de fabrication et de raffinage du sucre, par MM. Du Rieux, Roettger, Jüemann et Cuillier	36	158
SOIE. — SÉRICULTURE.					
Magnanerie, - Vers à soie, - Procédés.			TEINTURE. — IMPRESSION. — APPRÈTS.		
Sur la maladie des vers à soie, lettres de M. Pasteur à M. Dumas	35	29	(Voyez <i>Chimie industrielle</i> , - <i>Tissus.</i>)		
STATISTIQUE.					
Exportation et consommation des filés et tissus de coton de la Grande-Bretagne depuis 1820 à 1867	35	144	Teinture et impression de toutes espèces de fibres, par M. Paraf	35	48
SUCRERIE. — RAFFINERIE.					
Appareils à cuire, à revivifier le noir. - Chaudières, - Évaporateurs, - Extracteurs, - Filtres, - Moulins, - Râpes, etc.			Impression des étoffes, par M. Schutzenberger	35	52
Presse à pulpe, par MM. Molinos et Pronnier	35	7	TISSUS. — TISSAGE.		
Draperie, - Passementerie, - Tapis, etc.					
(Voyez <i>Filature.</i>)					
Composés pour imperméabiliser les tissus, par M. Macintosh	35	28			
Métier à tricot, par M. Berthelot	35	49			
Enlègueuse par M. Dutel	35	110			
Fabrication des étoffes dites de fantaisie, par M. Stewart	35	325			
Fabrication des toiles-cuir, par M. Storey	36	425			
Nouveau tissu à mailles, par MM. Salles et C ^{ie}	36	142			

Procédé de préparation et de traitement des fils et tissus mélangés, par M. Viguereux	36	157	Impression mécanique, par M. Godchaux	35	54
Nouveau système de tissage, par M. Fontaine	36	220	USINES ET FABRIQUES.		
Fabrication des étoffes élastiques et nouvelles applications de ces étoffes, par MM. Macintosh et Bogett	36	254	Docks, - Entrepôts, - Manufactures.		
Machine à apprêter les tissus, dite à rame à tambour, par MM. Dollfus-Mieg et C ^{ie}	36	257	Accidents des fabriques, rapport de M. Dollfus	35	287
Fabrication des gaze de soie façonnées, par M. Carpenter	36	280	Fabrique d'horlogerie, visserie, quincaillerie, serrurerie et fonderie de MM. Japy frères et C ^{ie}	35	326
TUYAUX. — TUBES.			Usine à Noisel de M. Menier pour la fabrication du chocolat, et des produits chimiques	36	164
Joint, - Mastic.			VÊTEMENTS. — CHAPELLERIE.		
(Voyez <i>Chaudronnerie</i>).			CHAUSSURE.		
Tubes pour conserver les couleurs, par M. Richard	35	108	Machine à apprêter les chapeaux et accumulateur à air comprimé, par M. Mathias	35	143
Joint universel à boulet, pour tubes et tuyaux, par MM. Schäffer et Budenberg	36	32	Fabrication des chapeaux de paille d'Italie	36	64
TYPOGRAPHIE. — LITHOGRAPHIE.			Système de patin, par M. Stotz	36	298
Caractères, - Cylindres, - Presses, etc.					
Compositeur mécanique, par M. Flamm	35	53			

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE DES MATIÈRES
DES TOMES XXXV ET XXXVI.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS D'AUTEURS, SAVANTS, INGÉNIEURS, AGRONOMES, MÉCANICIENS, ETC.

CITÉS

Dans les tomes 35 et 36 du Génie industriel

ANNÉE 1868

Note. Les chiffres de la première colonne indiquent le volume, et ceux de la deuxième le numéro de la page.

A

ADAM.	Machines à coudre.	36	298
ALBARET.	Pompe à vapeur.	35	234
ALCAN.	Biographie de Persoz.	36	289
ALLEN.	Incrustation des chaudières	36	103
ALLIBON.	Gouvernail de navire.	36	212
AMSLER-LAFFON.	Balles.	36	159
ANDERSON.	Préparation du chlore.	36	78
ANEZ.	Calorifère.	35	55
ARBEY.	Machines à bois.	35	413
ARMSTRONG.	Machines à bois.	35	413
ARNOUX.	Bibliographie.	36	33
ARSON.	Boussoles des navires.	36	67
ARTUR.	Explosion des chaudières.	36	161
ATWOOD.	Broches de filature.	35	492
AUDOIN.	Huiles de pétrole.	36	133

B

BALL.	Mensuration des gaz.	36	304
BALZAMO.	Dépôts galvaniques.	35	54
BARCLAY.	Injecteur	35	26
BARDIN.	Objets en plumes.	36	167
BARRAL.	Chaussage des vins.	36	201
BAUDE.	Vaporisation de l'eau	35	109
BAUDRY.	Bibliographie.	35	275
BAUGH.	Moulin à broyer.	36	205
BAYE.	Boulons et écrous.	35	37
BAZIN.	Machine à filer.	35	23
BEANES.	Production de l'ozone.	36	54
BÉCHADE.	Nettoyeur à blé.	35	249
BEQUEREL.	Production de l'ozone	36	54
BELL.	Ouvre-enveloppes.	36	273
BELLAT.	Destruction des insectes.	36	108
BERNIER.	Frein.	35	323
BERTHELOT.	Métier à tricot.	35	49
BERTHOLEMY.	Hydro-extracteur.	36	59
BESSEMER.	Affinage de la fonte.	35	41
BÉZY.	Locomotive-routière	36	31

BLOCH.	Jonction des fils.	35	319
BOGETT.	Etoffes élastiques.	36	254
BOIS.	Vaporisation de l'eau	35	109
BOIVIN.	Fabrication du sucre.	36	81
BOLETTE.	Alimentation des cardes	36	102
BONNEAU.	Fabrication des clous.	36	274
BONNIÈRE.	Procédés chimiques	35	294
BOUCHERIE.	Conservation des bois	36	292
BOULANGER.	Lampe de sûreté.	36	159
BOULTON.	Chevilles pour traverses	35	283
BOURBOUZE.	Appareils à gaz	35	288
BOURGERIE.	Oeillets métalliques.	36	220
BREVAL.	Desséchage des tannées.	36	163
BRIANCHON.	Cristaux	35	52
BRISSONNEAU.	Hydro-extracteur.	36	59
BROUHIER.	Pile à papier.	36	321
BROWN.	Construction des dragues.	35	105
BRUNTON.	Machine à tunnels.	36	113
BUDENBERG.	Graisseur.	35	305
<i>Id.</i>	Joints de tuyaux	36	32
BUNDY.	Niveau d'eau.	36	249

C

CAIL.	Epuration des jus sucrés.	35	209
<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	36
<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	264
CAILLERET.	Fabrication du fer.	35	36
CAILLON.	Blanchiment des plumes.	36	62
CALIGNY (de).	Ecluse.	36	26
CARBUTT.	Marteau à vapeur	35	73
CARPENTIER.	Gazes de soie.	36	280
CART.	Distribution de vapeur.	35	202
CARRÉ.	Régulateur électrique	36	166
CARVILLE.	Chaudière	36	108
CAYOURT.	Tour à cannelures.	36	65
CHARLES.	Machine à allumettes.	36	281
CHARRIER.	Cerfs-volants.	36	221
CHEVALIER.	Planchette photog.	35	107

CHIANDI.	Réservoir à pétrole.	36	166	FLAMM.	Compositeur mécanique.	35	53
CLAYTON.	Semoir.	35	247	FLAMMARION.	Etudes en ballon.	36	153
COCHOT.	Tiroir équilibré.	36	325	FONTAINE.	Tissage.	36	220
CODY.	Voiture à vapeur.	35	75	FOSTER.	Manufacture d'alpaga.	35	148
COIGNET.	Ensilage des blés.	36	106	FOSTER.	Bandage de roues.	36	51
COLAS.	Caisse pour arbustes.	36	221	FOUCART.	Epuration des jus sucrés.	35	209
COOKE.	Roues de commande.	35	167	<i>Id.</i>	Epuration des jus sucrés.	36	261
	<i>Id.</i> Soupape de sûreté.	36	199	Fritz-PASQUAY.	Foyer fumivore.	36	197
	<i>Id.</i> Bandage de roues.	36	51	FROMENTEL.	Ventila. automoteur.	36	223
COPE.	Pompe à vapeur.	35	307	FROT.	Machine à ammoniaque.	35	153
CORDIER.	Epuration des jus sucrés.	36	48	G			
COUSIN.	Epuration des jus sucrés.	36	45	GACHE.	Maneuvre des dragues.	36	215
	<i>Id.</i> Epuration des jus sucrés.	36	271	GAIFFE.	Piles à grande résistance.	36	222
COUSTÉ.	Condenseur.	36	217	GARCIN.	Machines à coudre.	36	295
CREUZBAUR.	Anneaux brisés.	35	120	GAUDET.	Cassage de la fonte.	36	195
CROUZIER.	Lustrage des peaux.	36	104	GALY-GAZALAT.	Ventilation.	36	323
CUILLIER.	Raffinage du sucre.	36	158	GENESTE.	Chauffage et ventilation.	35	251
D							
DAY.	Doublage des navires.	35	285	GIFFARD.	Aérostats captifs.	36	150
DEBRAY.	Endosmose des gaz.	36	410	GILLOT.	Carbonisation du bois		
DEISS.	Procès. Procédés chim.	35	294		et métallurgie du fer.	35	127
DELANOUX.	Alimentateur.	36	126	GILLYATT.	Semoir.	35	247
DELAPORTE.	Vaporisateur.	35	85	GIRARD.	Séicateur à coulisse.	35	162
DELAURIER.	Feu grisou.	36	222	<i>Id.</i>	Chaudière à vapeur.	35	237
DELNEST.	Machines diverses.	36	71	GODCHAUX.	Impression mécanique.	35	54
DENOVEL.	Lampe sous-marine.	36	223	GODEAU.	Machine à bois.	35	115
DESNOYERS.	Locomotive routière.	36	51	GORDON.	Avertisseurs.	36	320
DEPRAT.	Procédés chimiques.	35	294	GOSCHLER.	Traité de l'exploitation		
DERU.	Alimentation pour carte.	36	102		des chemins de fer.	35	275
DETÈZE.	Locomotion aérienne.	36	52	GOSCHLER.	Traité de l'exploitation		
DOLLFUS.	Accidents de fabriques.	35	287		des chemins de fer (2 ^e article).	35	309
DOLLFUS-MIEG.	Mach. à apprêter.	36	257	GOSCHLER.	Traité de l'exploitation		
DOPFER.	Gravure sur verre.	35	53		des chemins de fer (3 ^e article).	36	47
DOYÈRE.	Ensilage des blés.	36	106	GRANDIN.	Route suivie en mer.	36	275
DOWIE.	Traitement du fer.	36	119	GRUNER.	De l'acier.	35	289
DROMART.	Carbonisation des bois.	36	183	<i>—</i>	Fabrication de l'acier.	36	93
DROUX.	Stéarine.	35	243	GUÉRARD-DESLAURIERS.	Agglomérés de houille.	35	75
DRUELLE.	Presse à pulpe.	35	57	GUÉRINEAU.	Peinture à l'huile.	35	49
DUBOURG.	Gaz hydrogène.	36	83	H			
DUCOMET.	Manomètre.	36	134	HABETS.	Affinage de la fonte.	35	41
DUFLOT.	Blanchiment des plumes.	36	62	HALL.	Machine à vapeur rotative.	35	82
DUPOUR.	Explosion des chaudières.	36	161	HALSKA.	Mesureur des liquides.	35	273
DUMAS.	Vers à soie.	35	29	HARDCastle.	Poulies différentes.	35	13
	— Procédés chimiques.	35	294	HARRIS.	Tannage des peaux.	35	165
DUMOULIN.	Presse à pulpe.	35	106	HENRY.	Bois comprimés.	35	274
DUPHIS.	Chaudières à vapeur.	36	35	HEREST.	Eclairage.	36	50
DUPUY DE LÔME.	Machine marine à trois cylindres.	35	88	HERSCHER.	Chauffage.	35	251
DU RIEUX.	Raffinage du sucre.	36	158	HEURTIER.	Loi sur les brevets.	35	324
DUTEL.	Enlaceuse.	35	110	HEUZÉ.	Paille d'Italie.	36	54
E							
EASTWICK.	Raffinage du sucre.	35	165	HILTON.	Réservoir d'air.	36	103
ESCHASSÉRAUX.	Procès. Eaux-de-vie de marc.	36	247	HUGON.	Machine à gaz.	36	169
F							
FAUQUEMBERG.	Hydro-extracteur.	35	301	HUSBAND.	Machine élévatrice.	35	9
FELLOT.	Machine à perforer.	36	229	J			
FEUGÈRE.	Locomotion sur routes.	35	131	JACQUEMART.	Sulfite d'alumine.	35	197
FIÉVET.	Haut-fourneau.	35	285	JAPY.	Fabrique d'horlogerie, etc.	35	326
FLACH.	Désargentation du plomb.	35	22	JARECKI.	Graisseur.	35	193

TABLE DES NOMS D'AUTEURS.

339

JUNEMANN.	Raffinage du sucre	36	158	MONTAUDON.	Cassage de la fonte	36	195																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
K																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
KESSLER.	Peinture sur verre	35	53	MORIN.	Epuration des jus sucrés	36	261																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	Encre à mater	35	151	MORISON.	Lampes de mines	36	251																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
KEYSER.	Epuration des huiles	36	194	MORTON.	Injecteurs	36	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
KIDD.	Propriétés du pétrole	36	53	MULLER.	Gaz de naphté	35	225																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
L																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
LABOULAGE.	Machine à apprêter	35	143	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
LAFAIT.	Machine à coudre	35	196	NELSON.	Niveau d'eau	36	249																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LANDSÉE (DE).	Frein à vapeur	35	173	NEY.	Éléments de pile	36	324																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LANGEN.	Machine à gaz	36	169	NELATON.	Frein	36	323																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LANGLOIS.	Tubes pour chaudières	35	98	O																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
LARMANJAT.	Générateur de vapeur	35	21	LAURENT.	Poche-ensachoir	35	163	OTTO.	Moteur à gaz	36	169	LAVOLLEZ.	Accidents de fabriques	35	287	P								LÉAUTÉ.	Lampe sous-marine	36	225	PARAF.	Teinture et impression	35	48	LE BLEU.	Machine à gaz	36	169	PARIS.	Emaillage de la fonte	36	74	LECÈNE.	Débrayeurs électriques	36	323	PASTEUR.	Vers à soie	35	29	LECLAC.	Décoration du verre	35	50	PASTEUR.	Chaufrage des vins	36	201	LECOQ.	Mach. à couper les billets	36	2	PATEN.	Epuration des jus sucrés	36	262	<i>Id.</i>	Mach. à ronger le papier	36	24	PELIGOT.	Fab. des allumettes	36	281	LEGAT.	Accumulateur à air	35	145	PELONZIK.	Destruction des insectes	36	109	LE GUEN.	Acier Bessemer	35	39	PENRICE.	Machine à perforez	36	229	LEMAIRE.	Traitement des jus	35	18	PEPPER.	Illusion scénique	36	321	LEMASSON.	Procès. Métier à tricot	33	4	PERDRISET-GROSRENAUD.	Tannage	36	322	LEMOINE.	Machine à vapeur	35	1	PERIER.	Epuration des jus sucrés	35	209	LENOIR.	Machine à gaz	36	169	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	36	LEROUX.	Lumière électrique	36	411	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	261	LE ROUX.	Instruments d'optique	36	276	PERREAUX.	Sphéromètre	35	53	LHONORÉ.	Transformation de mouvement	36	210	PERROT.	Appareil de fusion	35	121	LISSIGNOL.	Poudre de guerre	36	161	PRAUTZ.	Moulage de la paraffine	36	128	LOISEAU.	Fabrication du sucre	36	81	PERSOZO.	Biographie	86	289	LOUP.	Cric différentiel	35	204	PETIN.	Cassage des pièces de fonte	36	195	M				PETIT.	Eaux-de-vie de mare	36	247	MACINTOSCH.	Tissus imperméables	35	28	PEUGEOT.	Ailettes de métiers	35	200	<i>Id.</i>	Etofes élastiques	36	234	PFRAFF.	Scierie à plusieurs lames	36	143	MAILLARD.	Fermetures	35	166	PHILBRICK.	Niveau d'eau	36	249	MALAPERT.	Carbonisères	35	161	PHILIPPE.	Traitement des jus	35	48	MALTEAU.	Egloutronneuse	36	279	PICHOT.	Carbonisères	35	161	MAREUSE.	Epurat. des jus sucrés	35	217	PLACIDE-PELTEREAU.	Chanvre, lin	33	104	MARQUET.	Procès. Métier à tricot	35	4	POIRET.	Machine à peloter	35	139	MARTIN.	Acier fondu	35	71	POIZOT.	Presse à pulpe	35	57	<i>Id.</i>	Recuitées pièces en métal	35	284	PONSON.	Gaz de naphté	35	225	<i>Id.</i>	Fabrication de Pacier	36	93	PORTAIL.	Creusement des puits	36	326	MARTIN-BOUSSAC.	Pompe	36	260	POSSOZ.	Epuration des jus sucrés	35	209	MATHÉT.	Gaz de naphté	35	225	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	36	<i>Id.</i>	Emmagasinage du pétrole	36	286	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	261	MATHIAS.	Machine à apprêter	35	143	POTTER.	Guide-fil	35	66	MATHIEU.	Acier fondu	35	71	POULLOT.	Montage des lunettes	35	105	<i>Id.</i>	Parachute de mines	36	223	POULOT.	Machine à tarauder	36	163	MAUMENÉ.	Epuration des jus sucrés	35	209	PRIVAT-THÉRY.	Jus sucrés	36	40	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	38	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	261	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	261	PRONNIER.	Presse à pulpe	35	7	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	310	R								MAXWELL.	Pompe à vapeur	35	307	RABBETT.	Broches de filature	35	192	MENIER.	Usine de Noisel	36	164	RADIGUET.	Débrayeurs électriques	36	325	MILLY (DE).	Acides gras	35	106	RABEL.	Appareil à laver la laine	36	223	MOLINOS.	Presse à pulpes	35	7	RAYMONDIÈRE.	Foyers fumivores	35	169	MOLL.	Joint d'éclisse	35	206	REMOND.	Télégraphe imprimeur	36	168	MONNET.	Graissage des machines	35	109	RENISON.	Fabrication des clous	35	285
LAURENT.	Poche-ensachoir	35	163	OTTO.	Moteur à gaz	36	169																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LAVOLLEZ.	Accidents de fabriques	35	287	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
LÉAUTÉ.	Lampe sous-marine	36	225	PARAF.	Teinture et impression	35	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LE BLEU.	Machine à gaz	36	169	PARIS.	Emaillage de la fonte	36	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LECÈNE.	Débrayeurs électriques	36	323	PASTEUR.	Vers à soie	35	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LECLAC.	Décoration du verre	35	50	PASTEUR.	Chaufrage des vins	36	201																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LECOQ.	Mach. à couper les billets	36	2	PATEN.	Epuration des jus sucrés	36	262																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	Mach. à ronger le papier	36	24	PELIGOT.	Fab. des allumettes	36	281																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LEGAT.	Accumulateur à air	35	145	PELONZIK.	Destruction des insectes	36	109																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LE GUEN.	Acier Bessemer	35	39	PENRICE.	Machine à perforez	36	229																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LEMAIRE.	Traitement des jus	35	18	PEPPER.	Illusion scénique	36	321																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LEMASSON.	Procès. Métier à tricot	33	4	PERDRISET-GROSRENAUD.	Tannage	36	322																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LEMOINE.	Machine à vapeur	35	1	PERIER.	Epuration des jus sucrés	35	209																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LENOIR.	Machine à gaz	36	169	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LEROUX.	Lumière électrique	36	411	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	261																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LE ROUX.	Instruments d'optique	36	276	PERREAUX.	Sphéromètre	35	53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LHONORÉ.	Transformation de mouvement	36	210	PERROT.	Appareil de fusion	35	121																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LISSIGNOL.	Poudre de guerre	36	161	PRAUTZ.	Moulage de la paraffine	36	128																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LOISEAU.	Fabrication du sucre	36	81	PERSOZO.	Biographie	86	289																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
LOUP.	Cric différentiel	35	204	PETIN.	Cassage des pièces de fonte	36	195																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
M				PETIT.	Eaux-de-vie de mare	36	247																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MACINTOSCH.	Tissus imperméables	35	28	PEUGEOT.	Ailettes de métiers	35	200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	Etofes élastiques	36	234	PFRAFF.	Scierie à plusieurs lames	36	143																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MAILLARD.	Fermetures	35	166	PHILBRICK.	Niveau d'eau	36	249																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MALAPERT.	Carbonisères	35	161	PHILIPPE.	Traitement des jus	35	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MALTEAU.	Egloutronneuse	36	279	PICHOT.	Carbonisères	35	161																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MAREUSE.	Epurat. des jus sucrés	35	217	PLACIDE-PELTEREAU.	Chanvre, lin	33	104																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MARQUET.	Procès. Métier à tricot	35	4	POIRET.	Machine à peloter	35	139																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MARTIN.	Acier fondu	35	71	POIZOT.	Presse à pulpe	35	57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	Recuitées pièces en métal	35	284	PONSON.	Gaz de naphté	35	225																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	Fabrication de Pacier	36	93	PORTAIL.	Creusement des puits	36	326																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MARTIN-BOUSSAC.	Pompe	36	260	POSSOZ.	Epuration des jus sucrés	35	209																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MATHÉT.	Gaz de naphté	35	225	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	Emmagasinage du pétrole	36	286	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	261																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MATHIAS.	Machine à apprêter	35	143	POTTER.	Guide-fil	35	66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MATHIEU.	Acier fondu	35	71	POULLOT.	Montage des lunettes	35	105																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	Parachute de mines	36	223	POULOT.	Machine à tarauder	36	163																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MAUMENÉ.	Epuration des jus sucrés	35	209	PRIVAT-THÉRY.	Jus sucrés	36	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	38	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	261																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	261	PRONNIER.	Presse à pulpe	35	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	36	310	R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
MAXWELL.	Pompe à vapeur	35	307	RABBETT.	Broches de filature	35	192																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MENIER.	Usine de Noisel	36	164	RADIGUET.	Débrayeurs électriques	36	325																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MILLY (DE).	Acides gras	35	106	RABEL.	Appareil à laver la laine	36	223																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MOLINOS.	Presse à pulpes	35	7	RAYMONDIÈRE.	Foyers fumivores	35	169																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MOLL.	Joint d'éclisse	35	206	REMOND.	Télégraphe imprimeur	36	168																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
MONNET.	Graissage des machines	35	109	RENISON.	Fabrication des clous	35	285																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

RISLER. Machines de filatures	36	319	STOLTZ. Enerier rotatif	36	253
ROBERT. Eaux-de-vie de marc	36	247	STOREY. Fab. des toiles cuirs	36	425
ROBERT-HOUDIN. Horlogerie	36	163	STÖTZ. Système de patins	36	298
ROCHENACÉ (DE LA). Traitement des lins et chanvres	36	181	SUBRA. Appareils d'éclairage	36	161
ROETTER. Raffinage du sucre	36	158	T		
RONNET. Métier Mull-Jenny	36	273	TESTUD DE BEAUREGARD. Lettres- causeries	36	196
ROSKOFF. Horlogerie	38	287	THÉRY. Epuration des jus sucrés	35	209
ROSSIGNOL. Cheuffage des vins	36	201	<i>Id.</i>	36	264
ROUSSEAU. Des jus sucrés	35	212	<i>Id.</i>	36	36
RUDEL. Lustrage des peaux	36	104	THIRION. Chaudière à vapeur	35	237
RUDDICK. Machine à vapeur	38	246	THOMAS. Bec de gaz	36	276
S					
SADLER. Fourneau fumivore	36	32	THOMPSON. Revêtement du fer	36	250
SAGEBIEN. Roue hydraulique	36	278	THOMSON. Roues pour locomotives	36	104
SAINTE-CLAIR-DEVILLE. Pétrole	36	135	THWAITES. Marteau à vapeur	35	73
SALLES. Tissus à mailles	36	142	TISCHBEIN. Touraille	35	284
SALVETAT. Jus sucrés	36	262	TISON. Ap. contre les émanations	36	101
SAMAIN. Presse	36	111	TOBIN. Illusion scénique	36	321
SÉVERAC. Rails à champignons	36	129	TRESCA. Machine à ammoniaque	35	158
SCHÄFFER. Graisseur	36	305	<i>Id.</i> Presse	36	111
<i>Id.</i> Joints de tuyaux	36	32	<i>Id.</i> Roue hydraulique	36	278
SCHINZ. Haut-fourneau	36	285	TUDOR. Boulon à filets différentiels	36	1
SCHMIN. Locomotive routière	36	57	TURGAN. Usine de MM. Japy frères	35	326
SCHMITZ. Moteur à gaz	36	171	U		
SCHMOELL. Procès. Métier à tricot	35	4	URBAIN. Machine à ammoniaque	35	153
<i>Id.</i> Bibliographie	35	12	V		
<i>Id.</i> Modèle de fabrique	35	189	VANDENBRANDE. Voie ferrée	35	306
<i>Id.</i> Procédés, chimiques	35	294	VASSIVIÈRE. Transport en bloc	35	194
<i>Id.</i> Loi des brevets	36	11	VERPILLEUX. Feu grisou	35	67
<i>Id.</i> Blanchiment des plumes	36	62	VETILLARD. Filaments végétaux	36	88
<i>Id.</i> Eaux-de-vie de marc	36	247	VIANNÉ. Générateur de vapeur	35	21
SCHUTZENBERGER. Impression	35	32	VIGOUREUX. Fils et tissus mélangés	36	157
SCOTT. Signaux en cas d'incendie	35	51	VIOL. Blanchiment des plumes	36	62
SEGUIER. Locomotion sur routes	35	132	VRILLIÈRE. Compteur d'eau	35	108
SELLERS. Machine à raboter	36	299	X		
SEVÉRAC. Coussinets pour rails	36	129	YOUNG. Hydrocarbures	35	233
SHUTTLEWORTH. Semoir	35	247	W		
SIEMENS. Mesureur des liquides	35	273	WEISS. Décortiquage des céréales	36	192
SIMONS. Construction des dragues	35	405	WESTERMANN. Const. des navires	35	104
Société de l'Océan. Condenseur	36	80	WESTON. Poulières différentielles	35	43
SONOLET. Tubes pour chaudières	23	95	WHITNEY. Tour à cannelures torsées	36	65
STANDFIELD. Roues de commande	35	167	WILSON. Gouvernail de navires	36	212
STARKE. Machine à vapeur	35	296			
STEWART. Etoffes de fantaisie	35	325			
STIERLE. Robinet valve	35	201			
STIELLER. Machine soufflante	36	13			

FIN DE LA TABLE DES NOMS D'AUTEURS.

Moteur à vapeur, par M. Lemoine

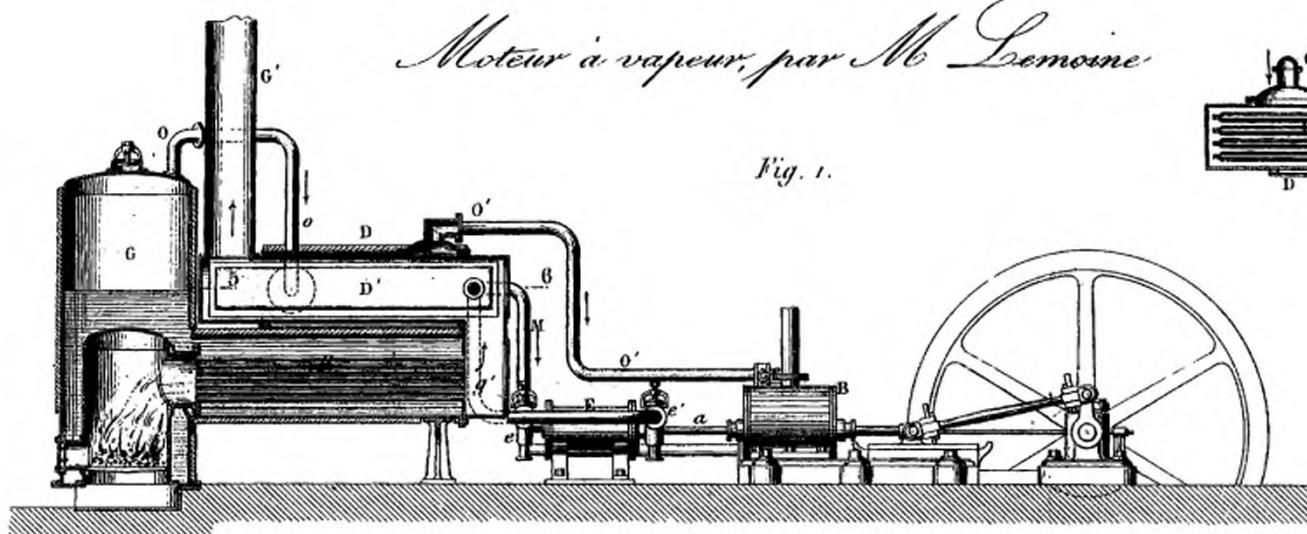


Fig. 1.

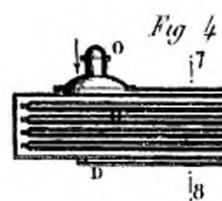


Fig. 4.

Valve, par M. Husband

Fig. 5.



Fig. 9.

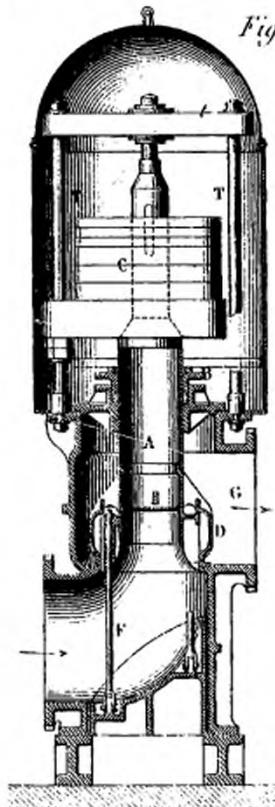
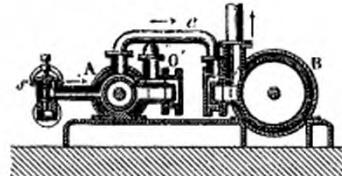


Fig. 3.



Presse à pulpe, par M. M. Molinos et Pronnier

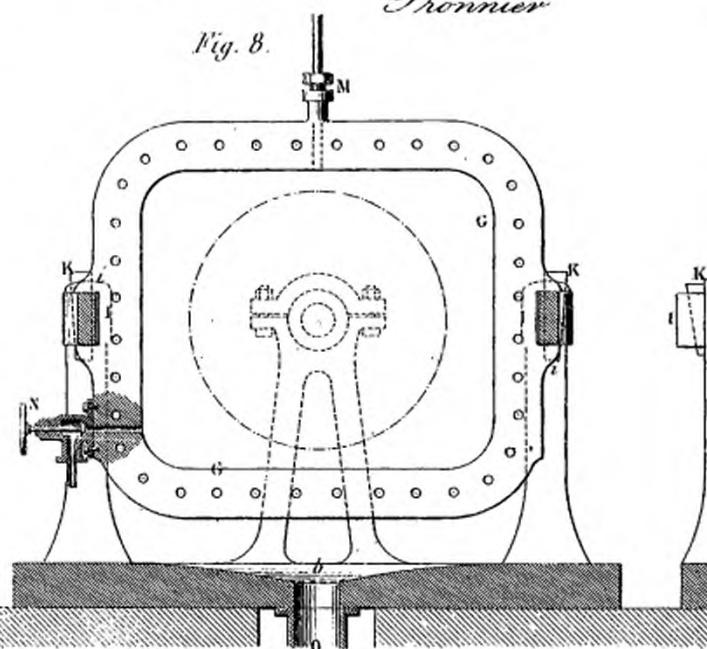


Fig. 8.

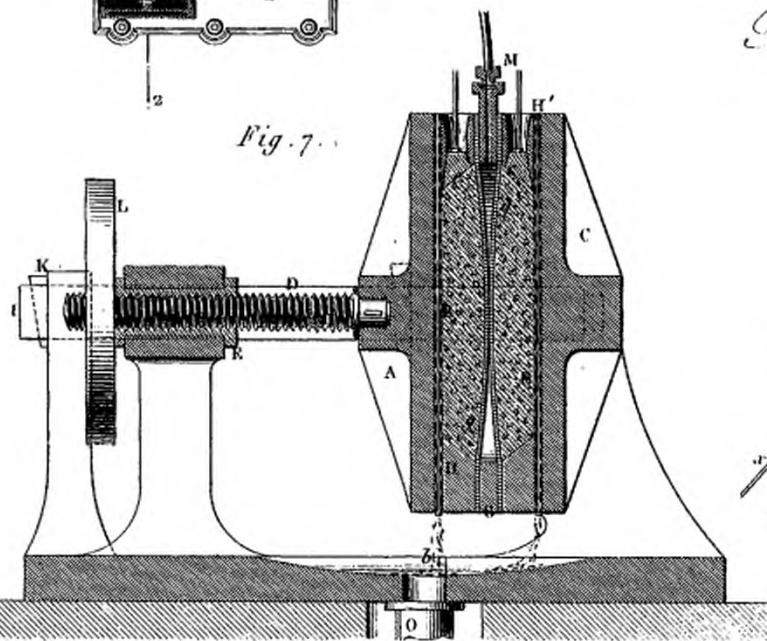


Fig. 7.

Poulies différentielles, par M. Hardcastle

Fig. 10.

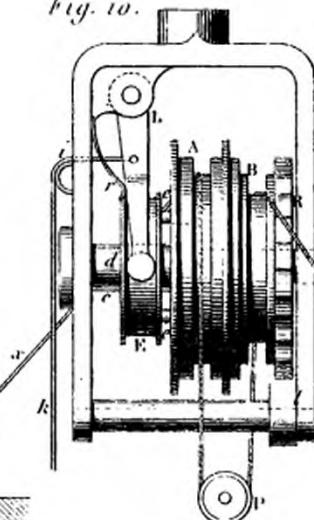
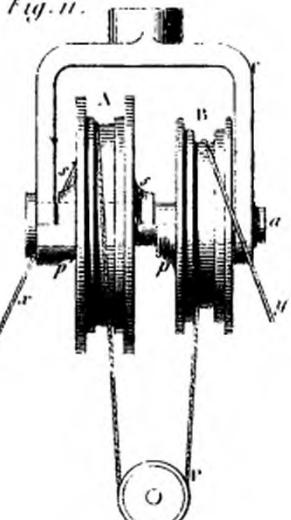


Fig. 11.



Générateur, par M. Vianne.

Fig. 1.

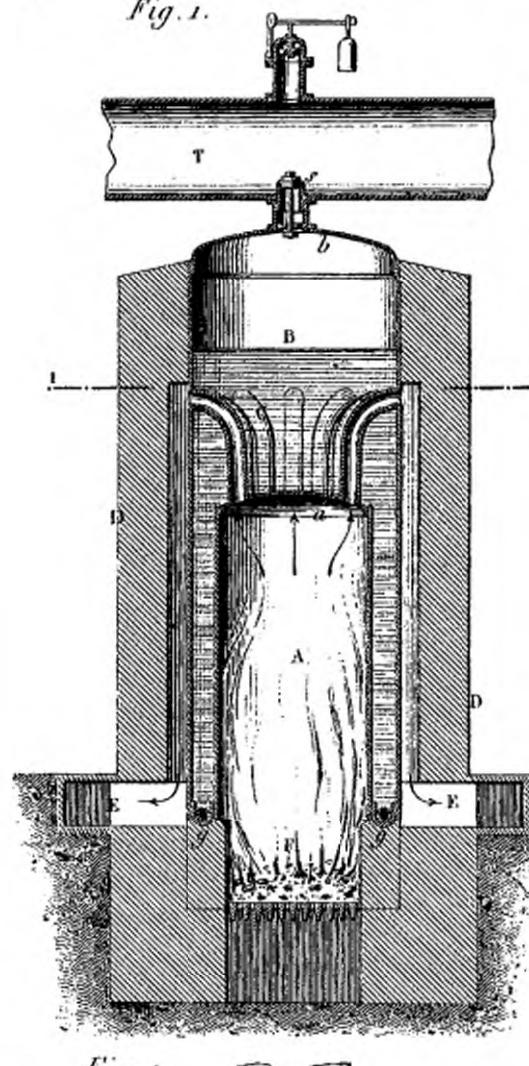
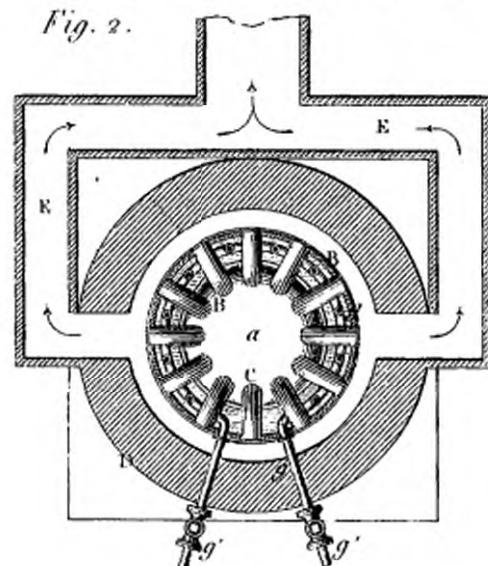


Fig. 2.



Injecteur, par M. Barclay

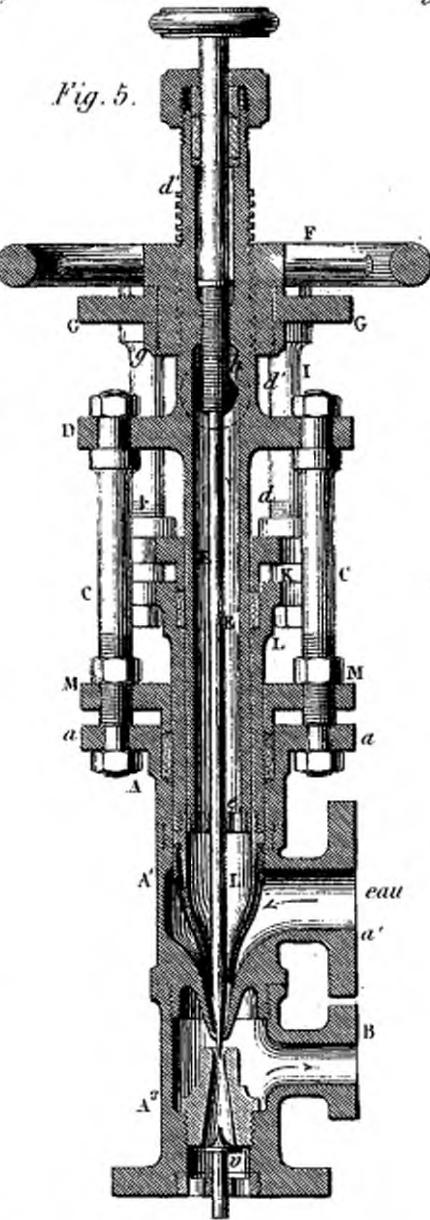


Fig. 5.

Machine à filer, par M. Baxin

Fig. 3.

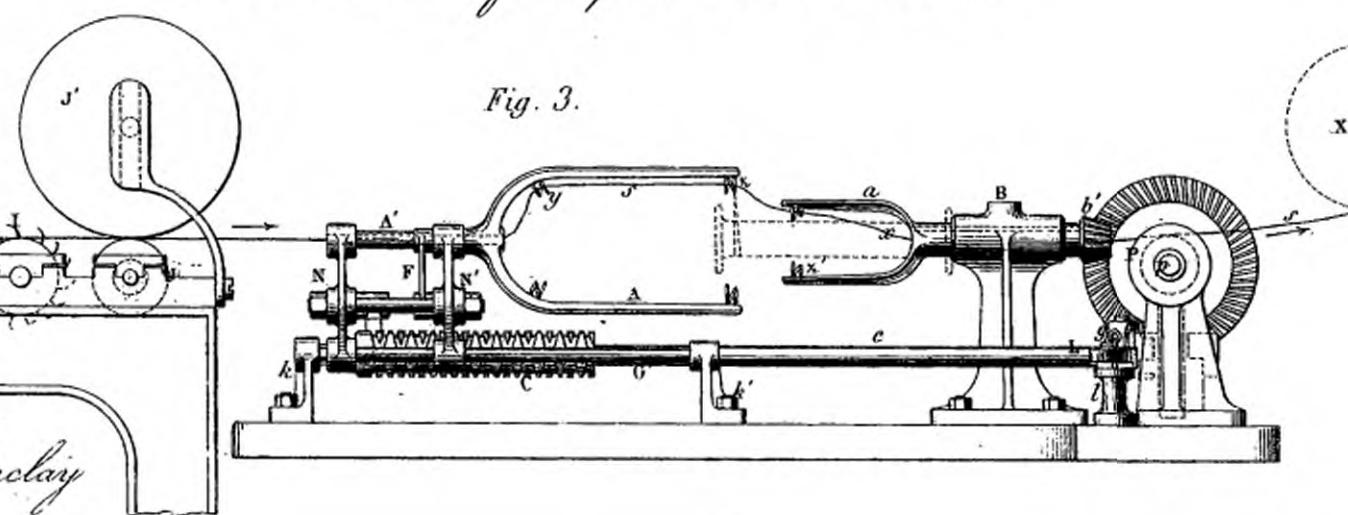
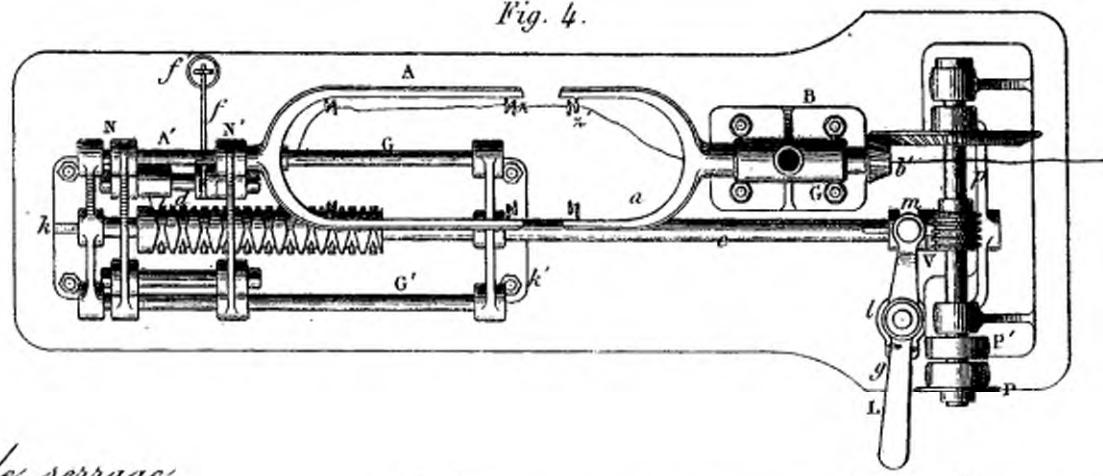


Fig. 4.



*Courroie de serrage,
par M. Baye*

Fig. 6.

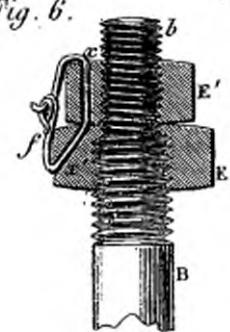
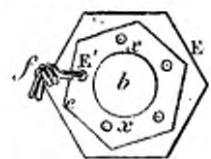


Fig. 7.



Four à puddler, par M. Bessemer

Fig. 8.

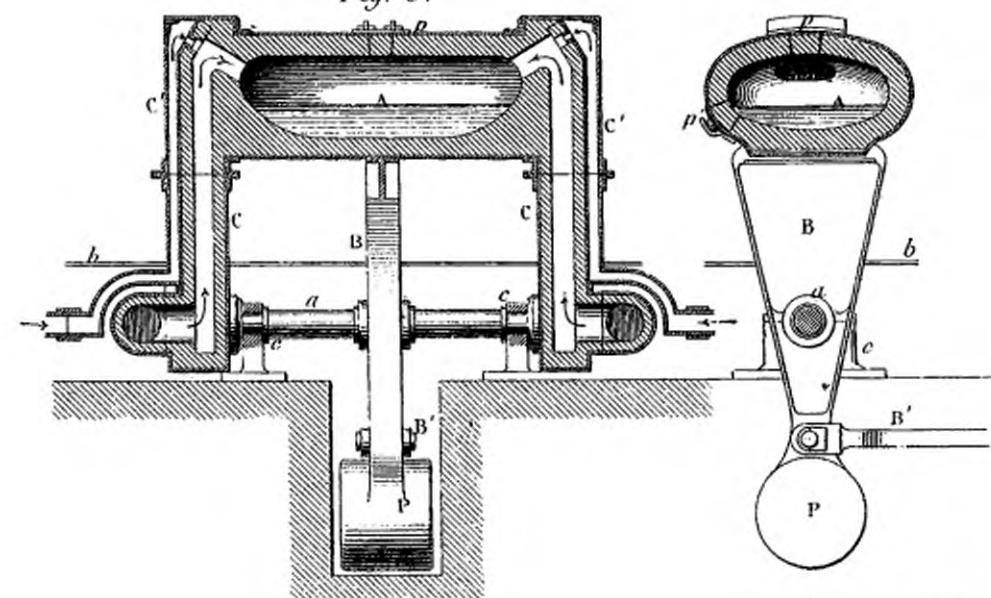
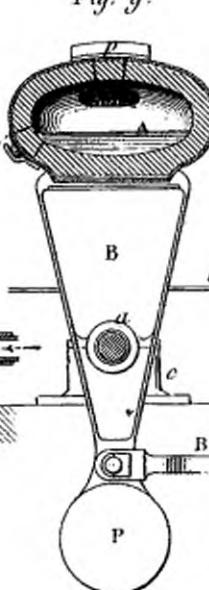
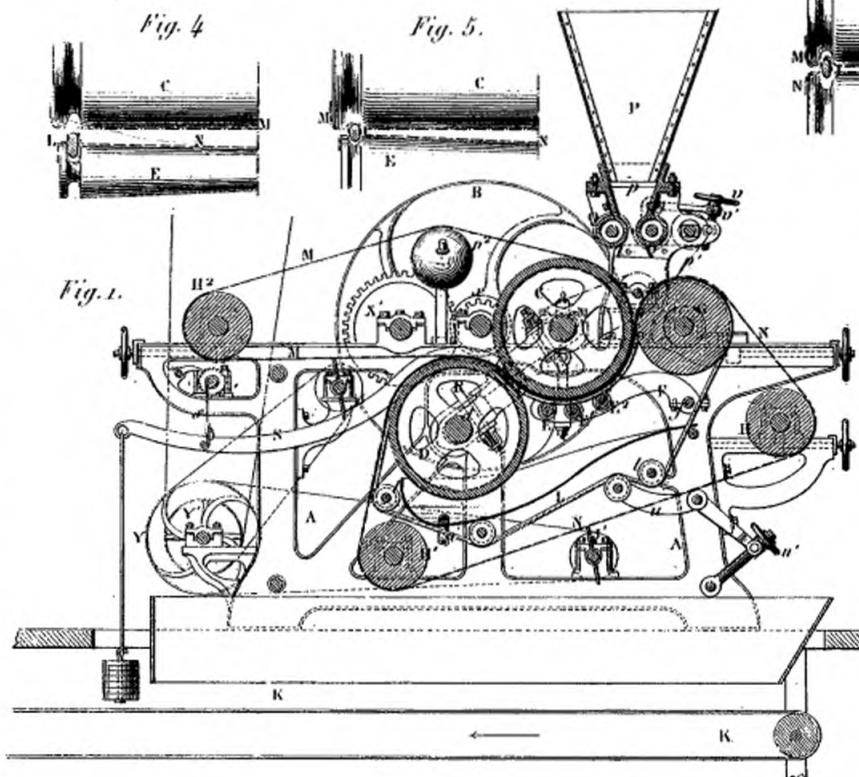


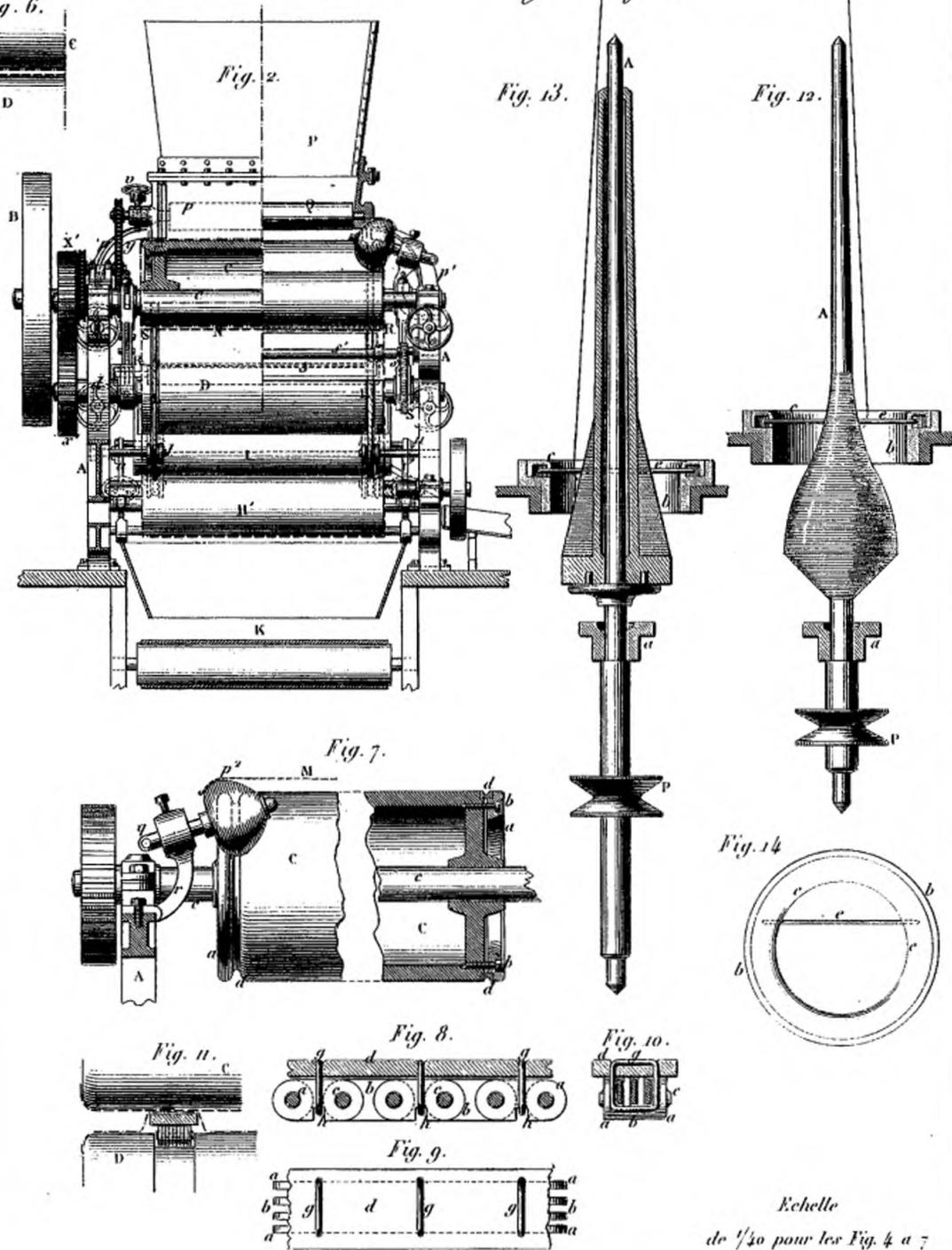
Fig. 9.



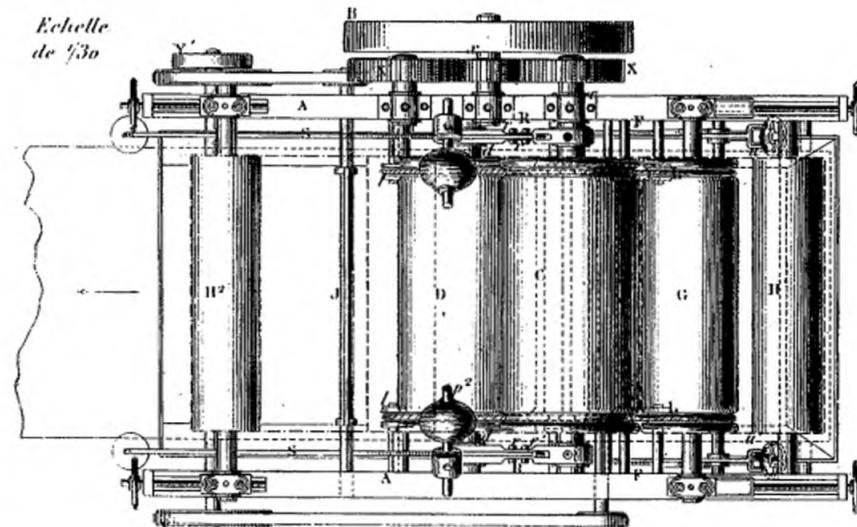
Presse pour l'extraction du Jus de betteraves, par M. M. Poirot et Druelle



Guide fil par M. Potter



Echelle
de 1/40 pour les Fig. 4 à 7



Marteau à vapeur à double cylindre
par M. M. Chwaïtes et Carbutt

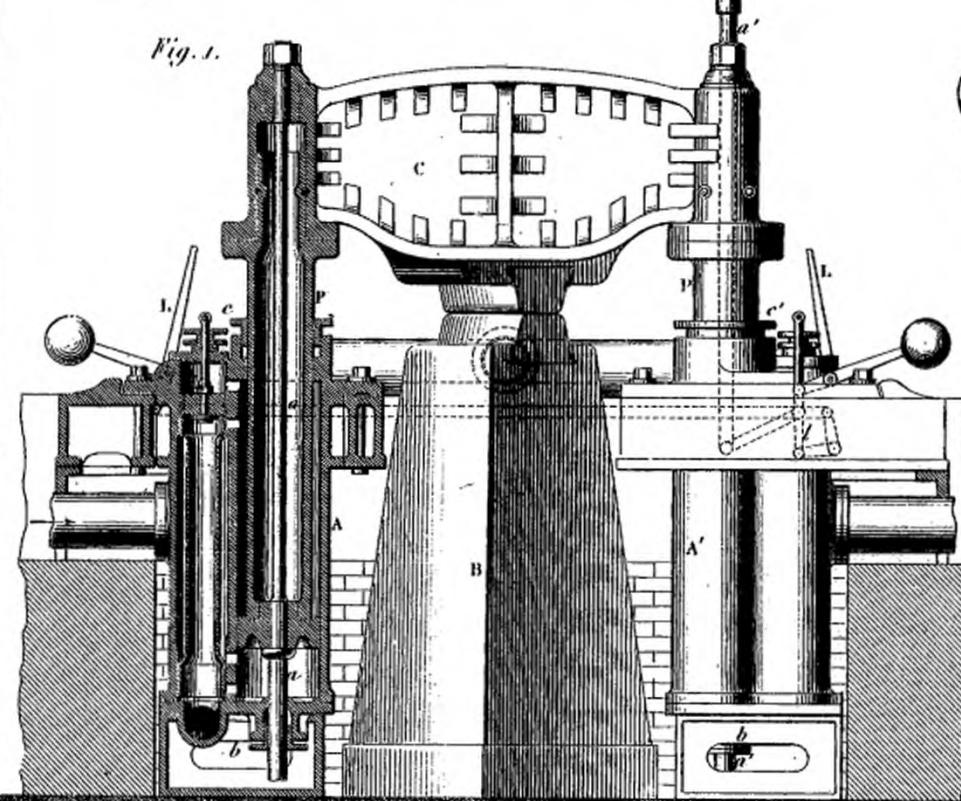
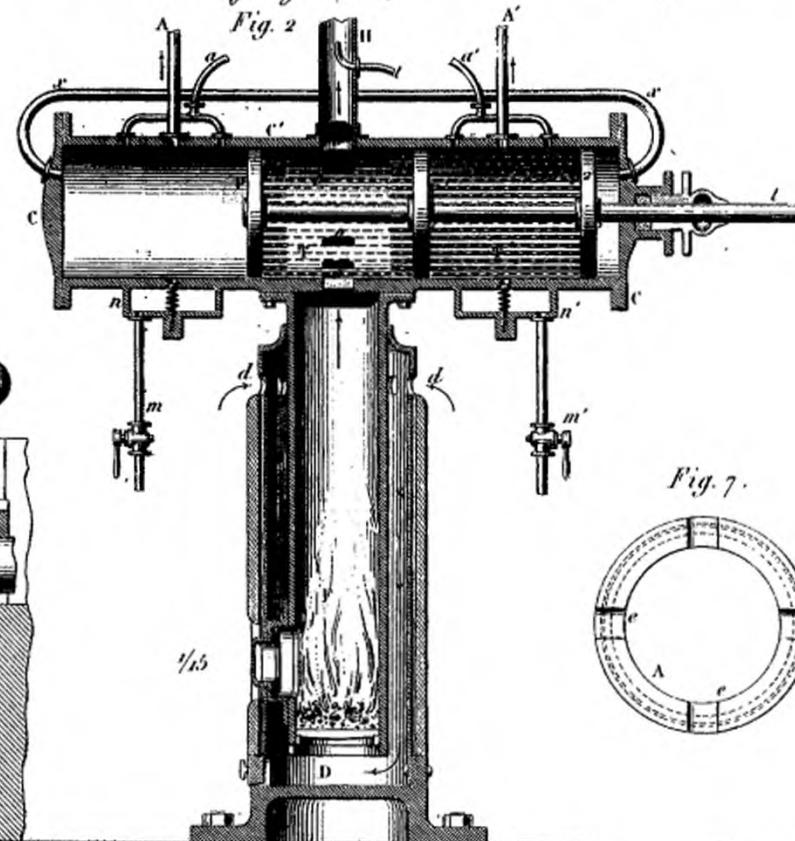


Fig. 1.

Vaporisateur déflagrant, par M. Delaporte



1/15

Fig. 2.

Cubes-mobiles
par M. Langlois

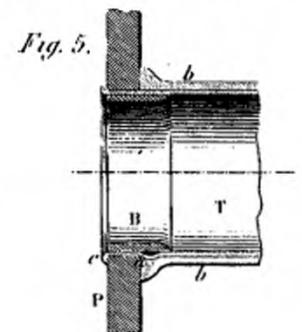


Fig. 5.

Machine à vapeur rotative, par M. Hall

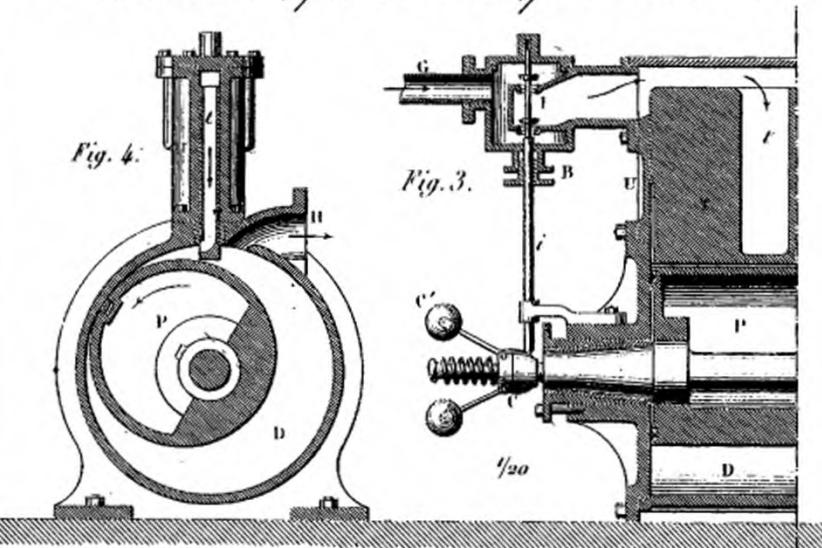


Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 10.

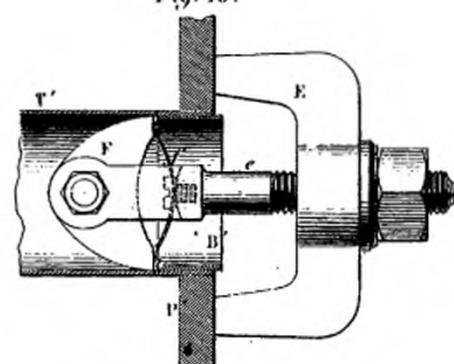


Fig. 11.

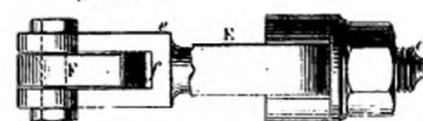


Fig. 8.

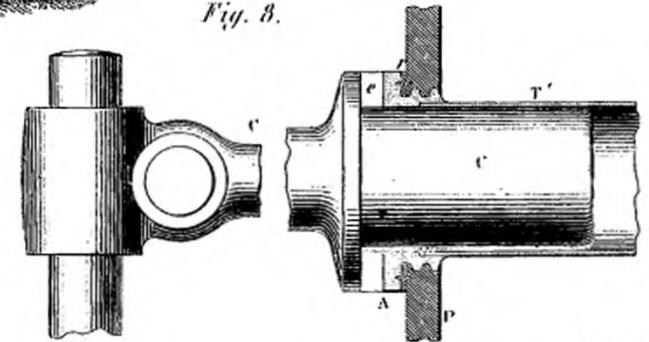
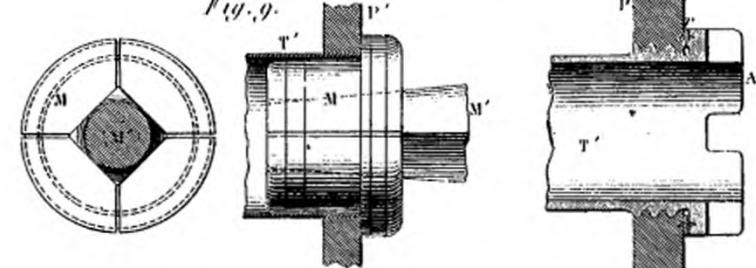
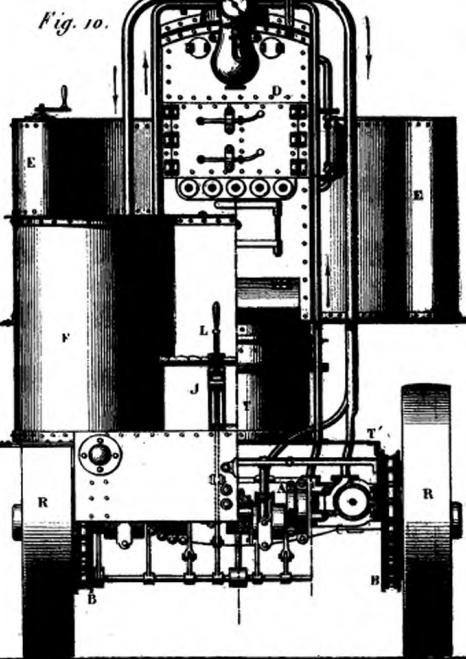
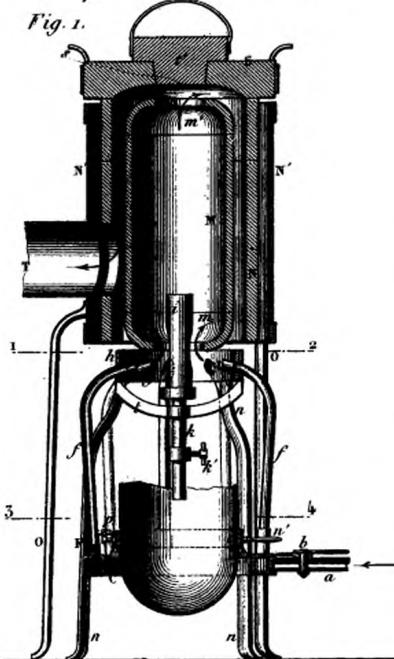


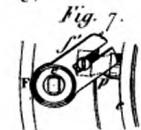
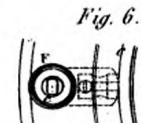
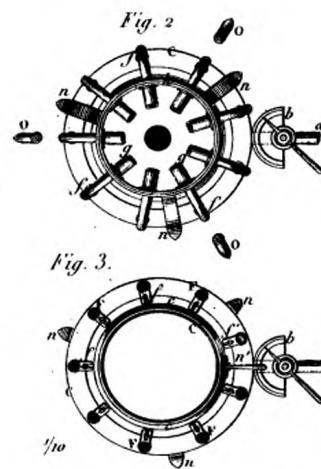
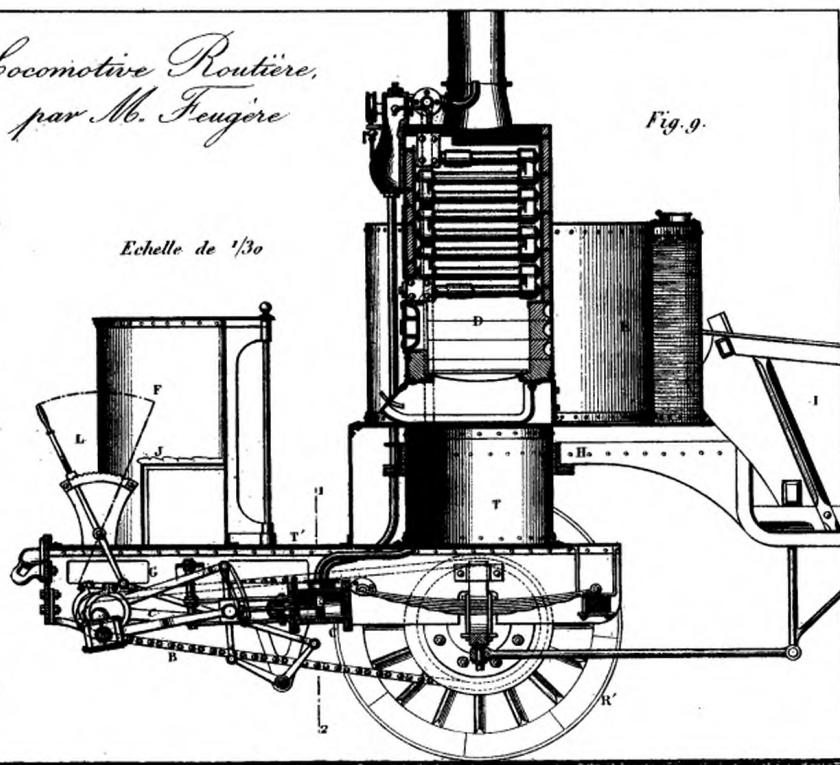
Fig. 9.



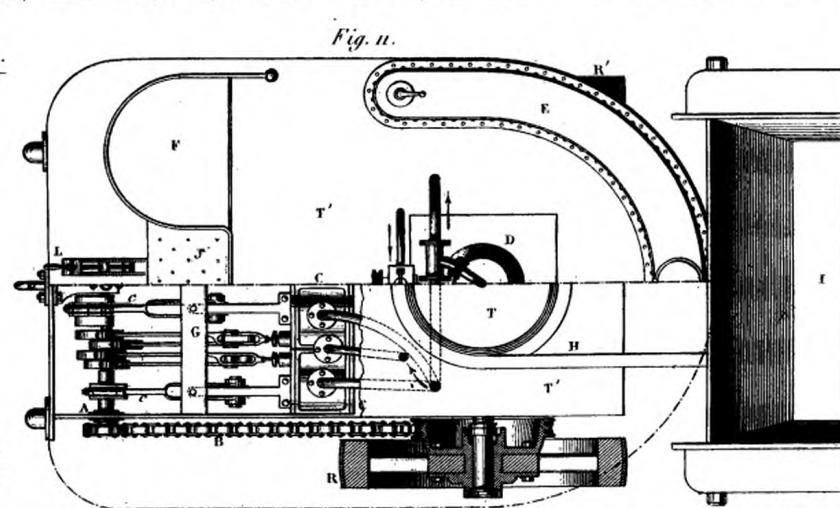
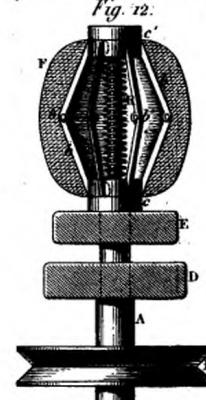
Appareil de fusion par le Gaz,
par M. Perrot.

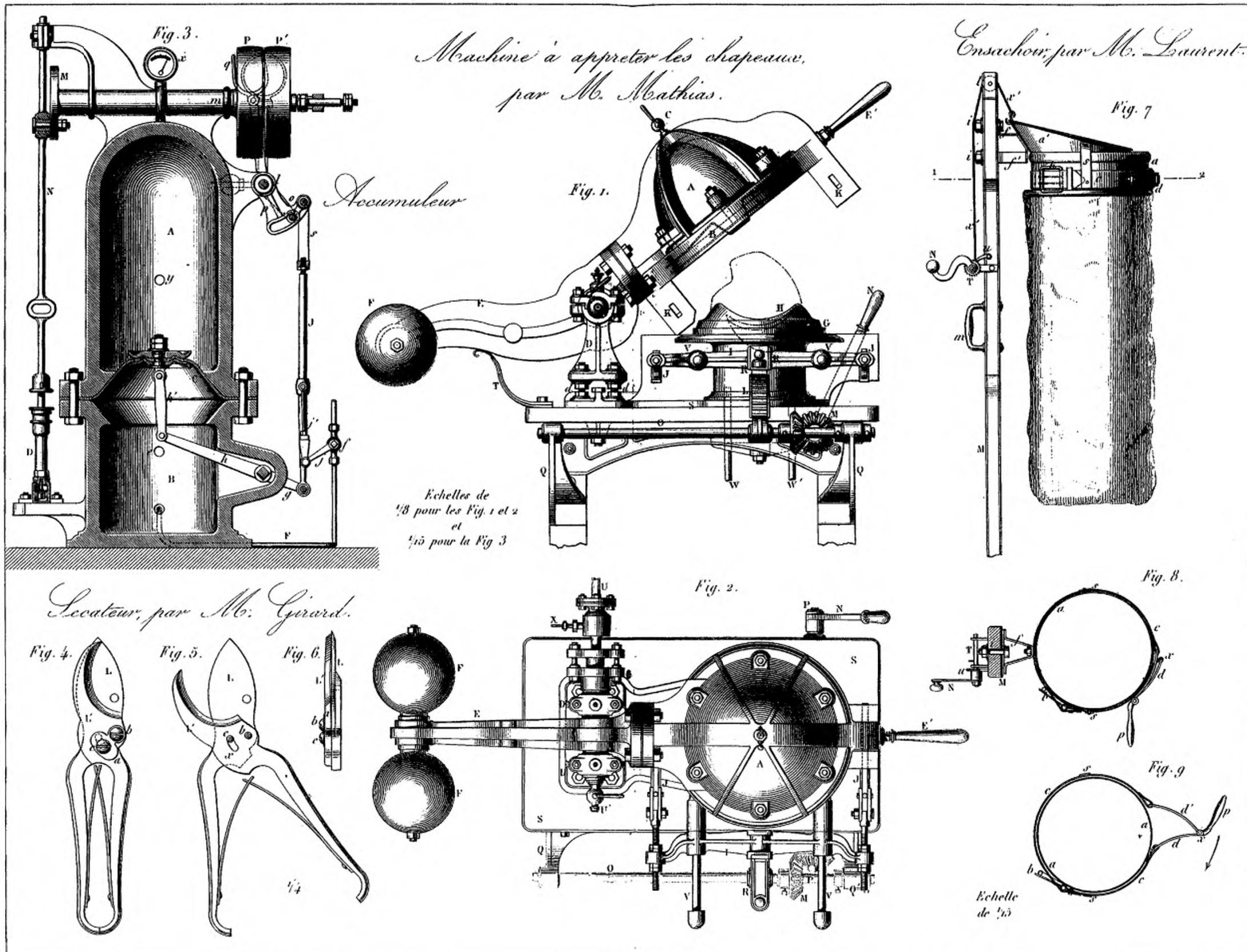


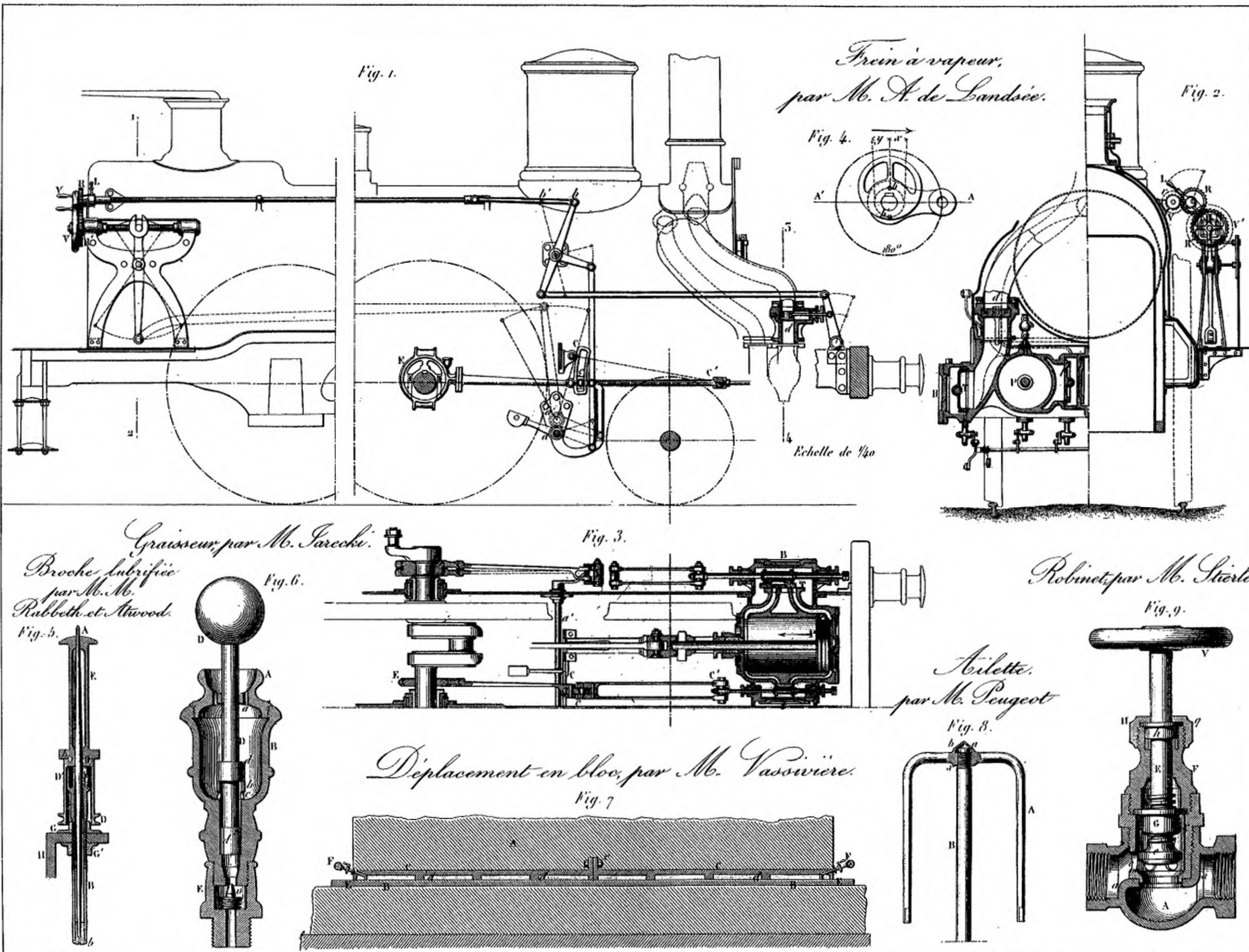
Locomotive Routière,
par M. Feugère

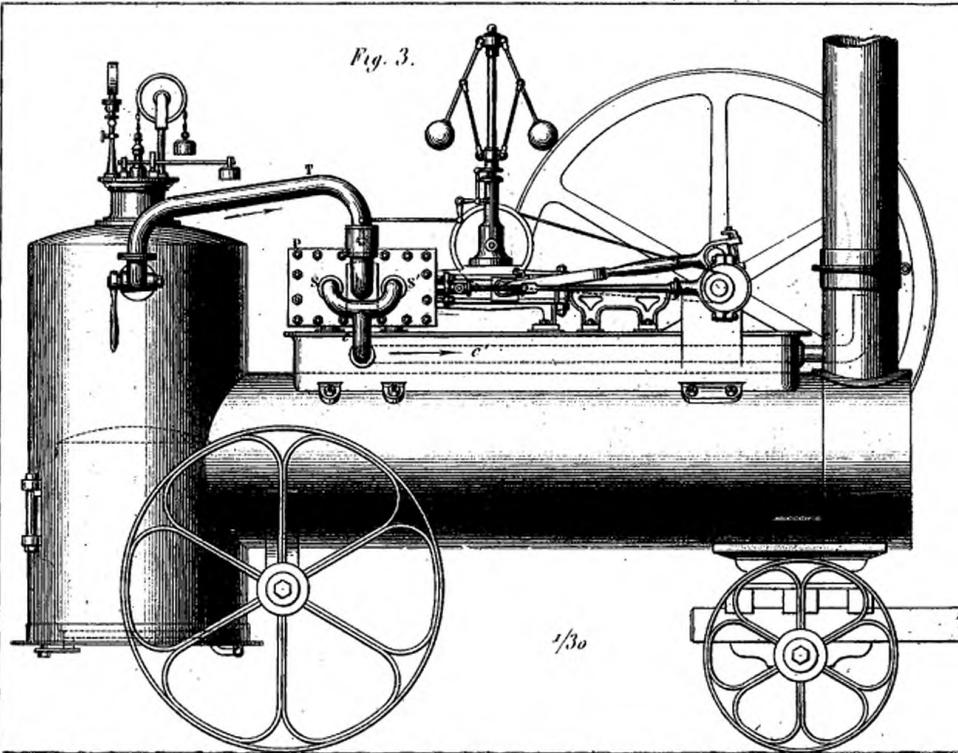


Pelotoneuse,
par M. Perrot.

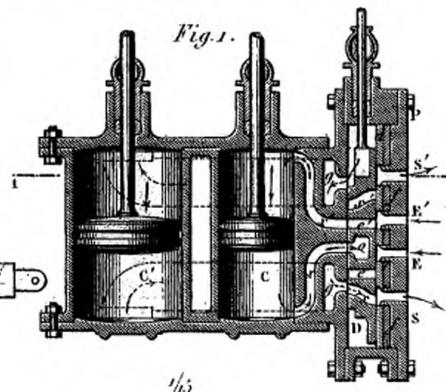
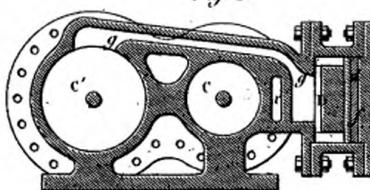




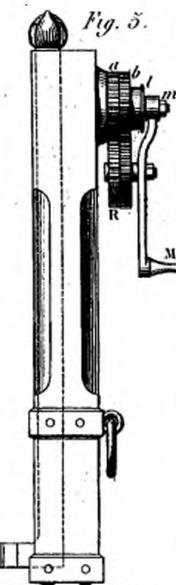
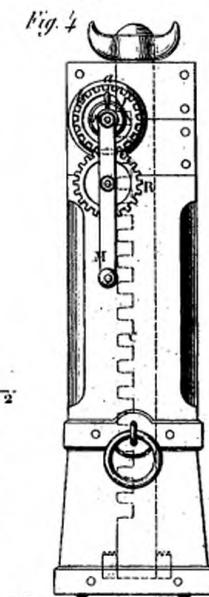




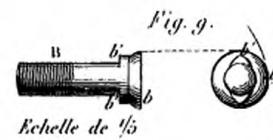
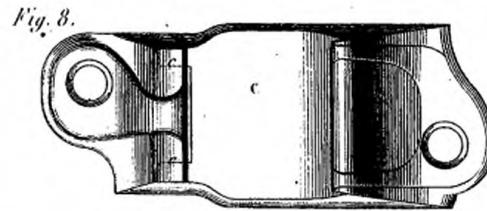
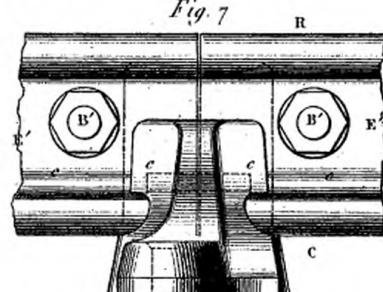
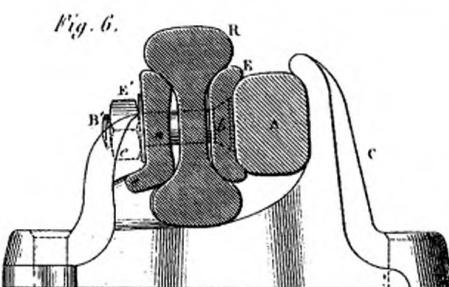
Machine à vapeur
par M. Cart.



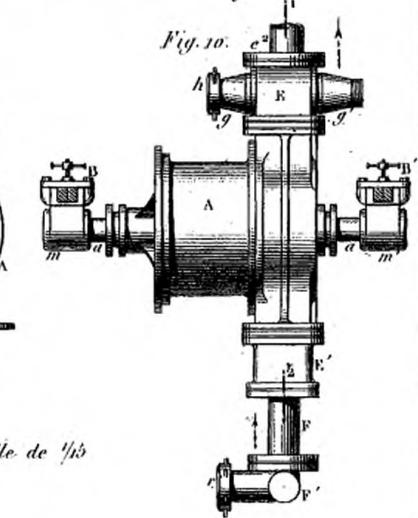
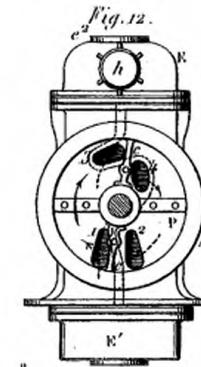
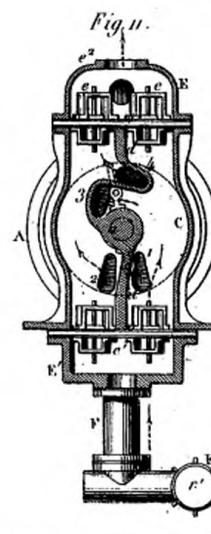
Cric différentiel.
par M. Loup.



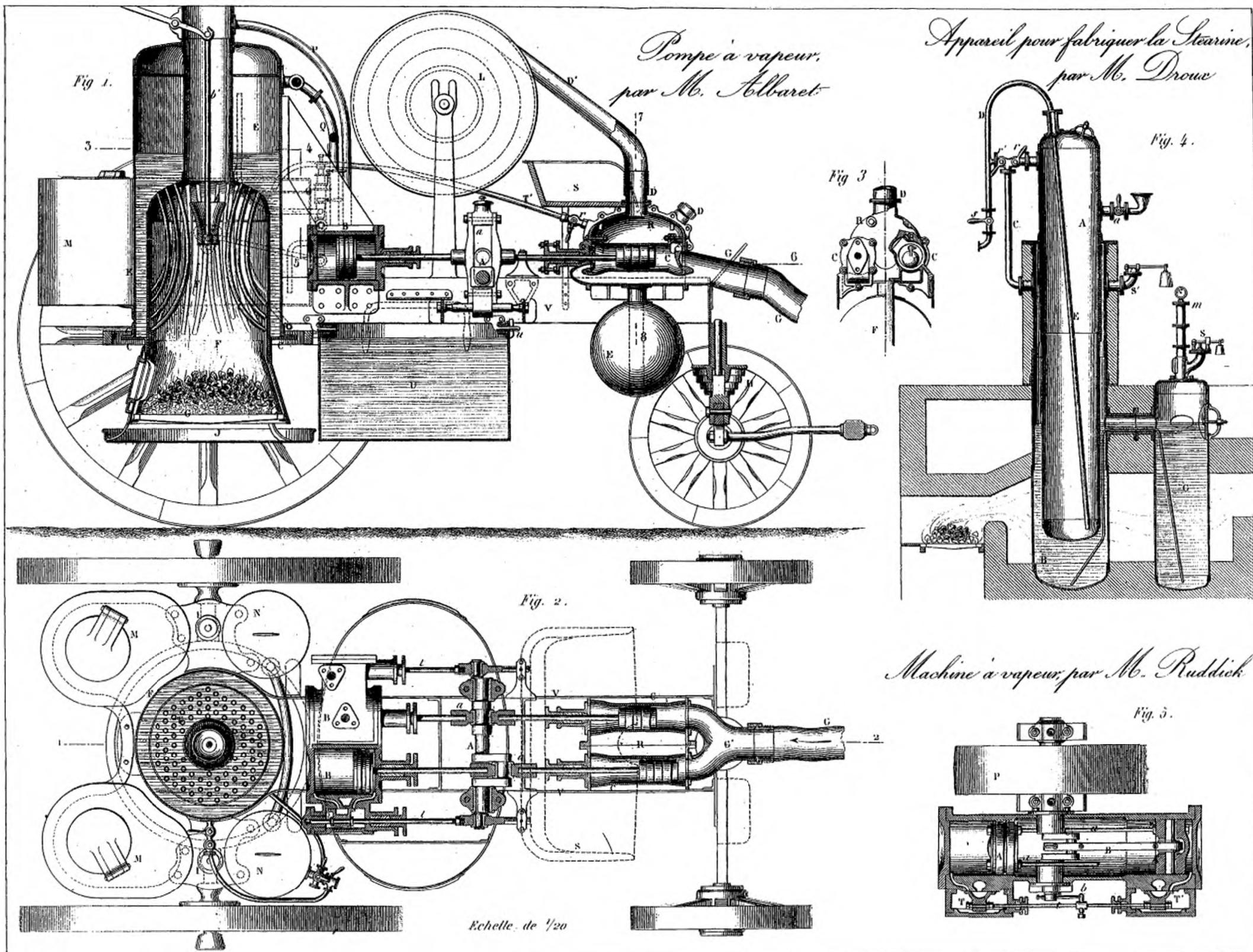
Coussinet à échisse, par M. Moll.



Pompe par M. M. Jeannin frères.



Echelle de 1/5



Séchoir d'engrais liquides, par M. Gilbyatt

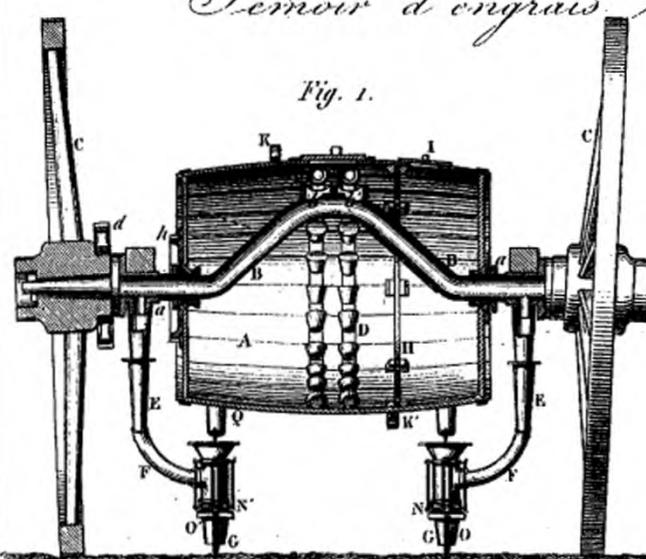


Fig. 1.

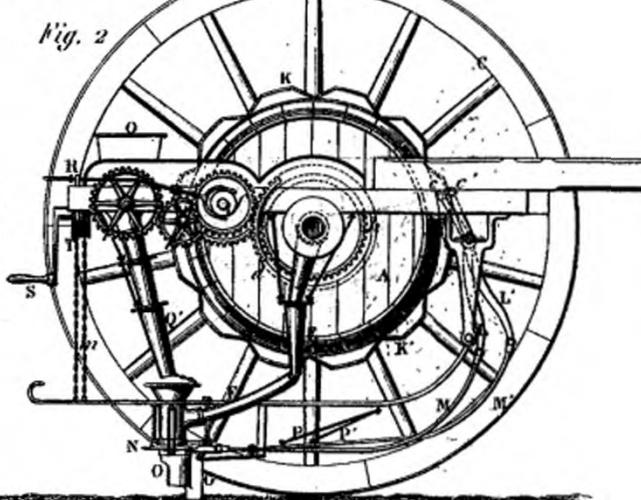


Fig. 2.

Nettoyeur de grain, par M. Bechade

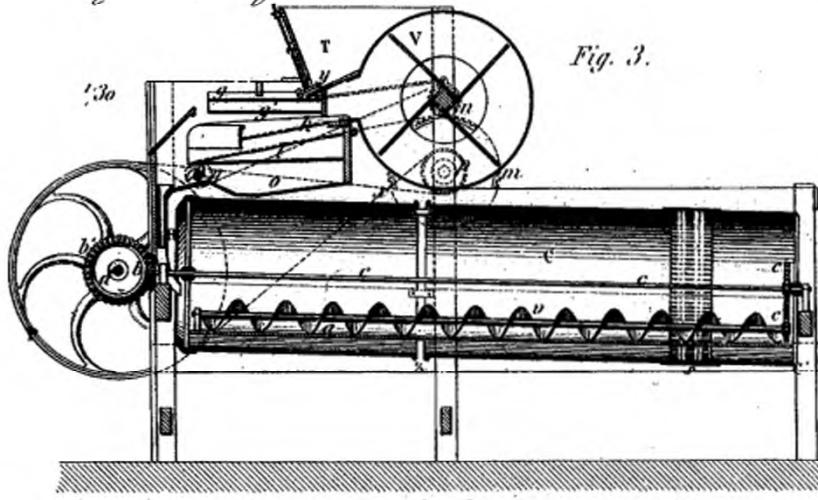


Fig. 3.

Appareil de chauffage,
par M. M. Geneste et Herachter



Fig. 4.

Fig. 6.

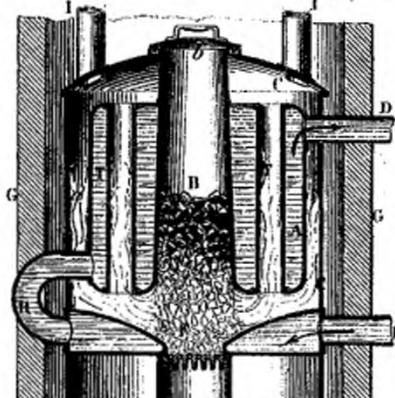


Fig. 7.

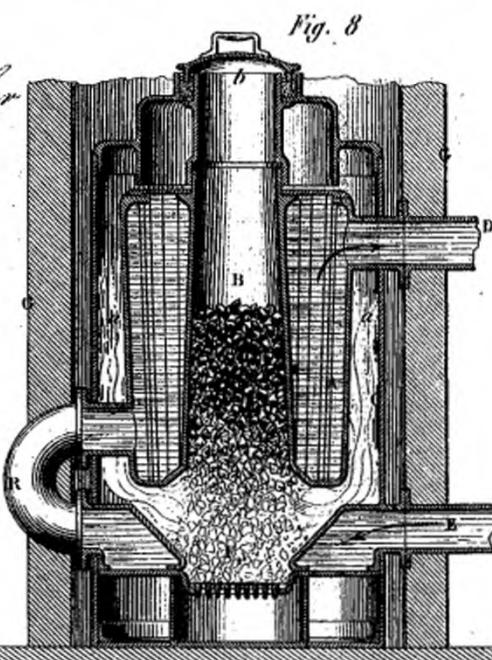
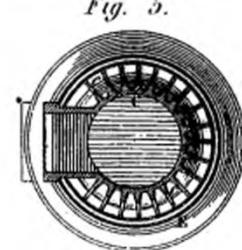


Fig. 8.

Fig. 10.

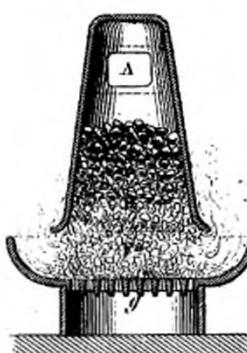


Fig. 11.



Fig. 12.

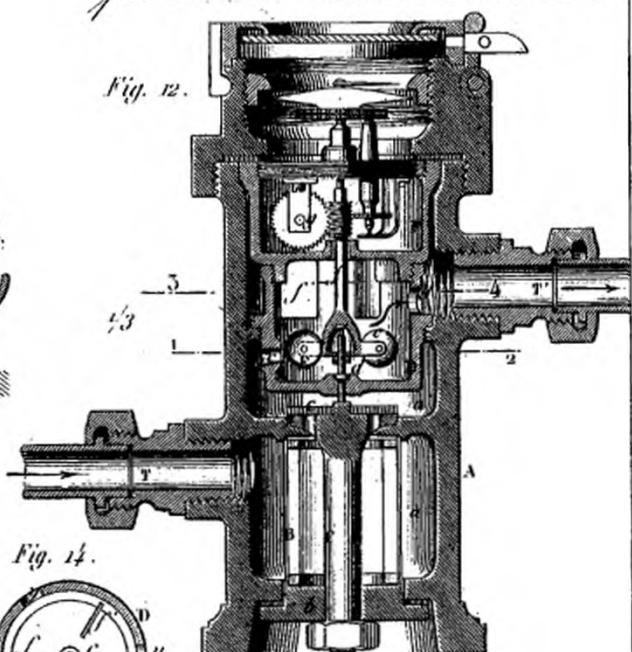
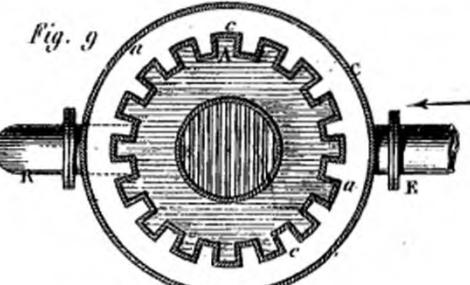
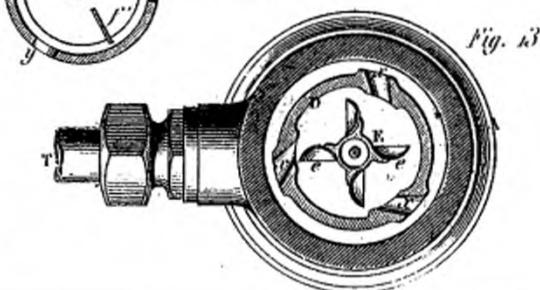


Fig. 13.



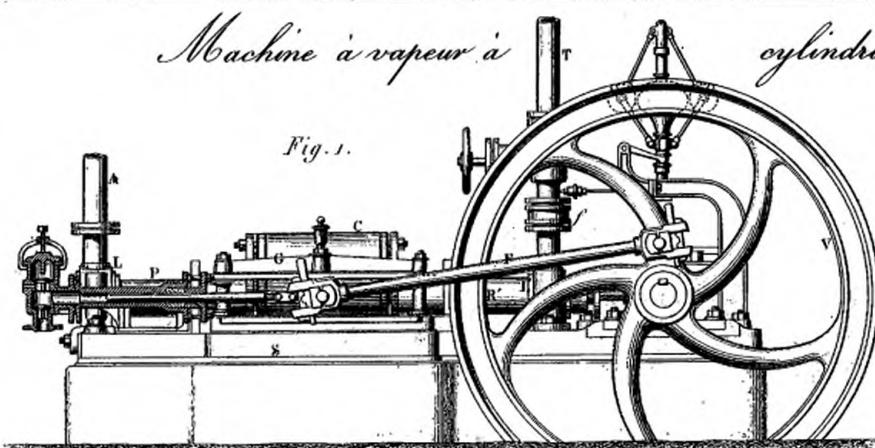
Machine à vapeur à

Fig. 1.

cylindre mobile, par M. Starke.

Fig. 3.

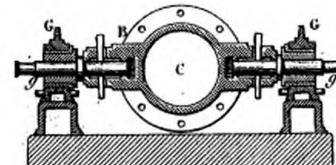
*Hydro-Extracteur, par M. Tauquemberg*

Fig. 7.

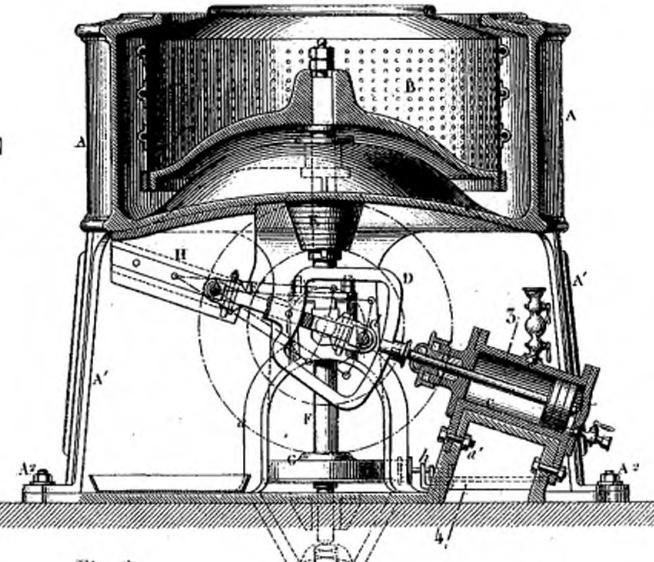
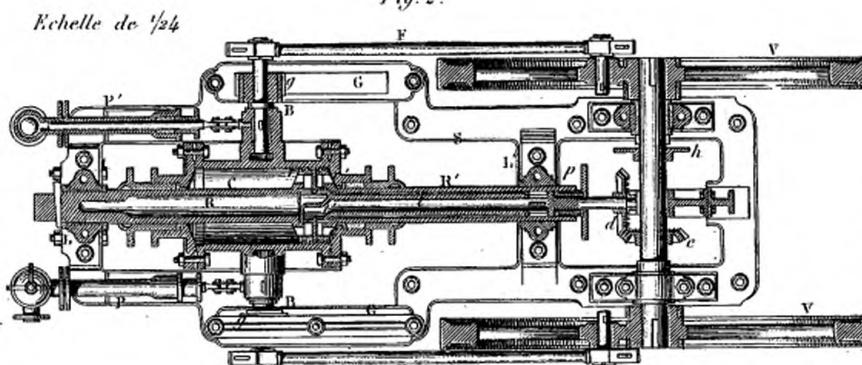


Fig. 2.



Echelle de 1/24

Fig. 9.

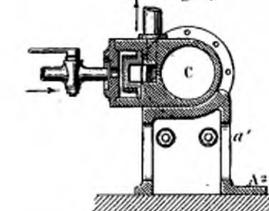


Fig. 4.

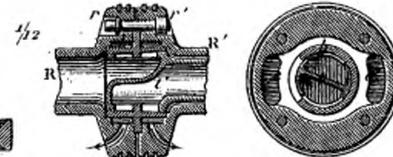


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 10.

*Levier de manœuvre, par M. M. Vandenbrande et Cie. Graisseurs, par M. M. Schäffer et Baudenberg.*

Fig. 11.

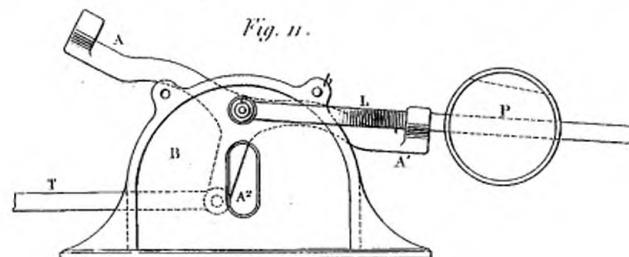


Fig. 13.

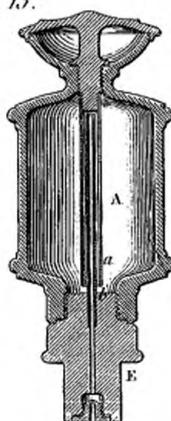
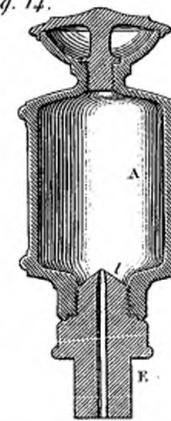
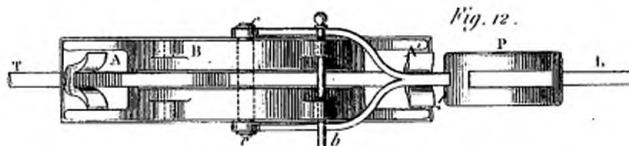
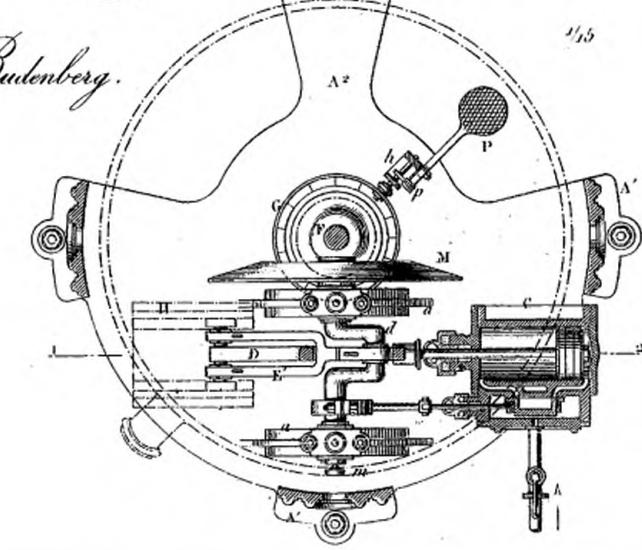


Fig. 14.



Echelle de 1/4



Pompe à vapeur, par M. M. Maxwell et Cope.

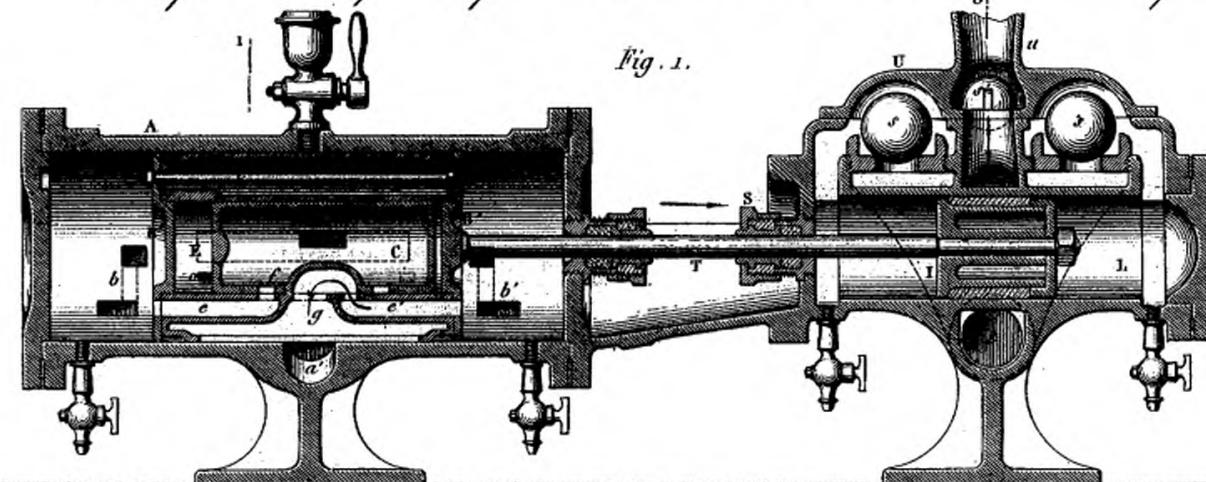
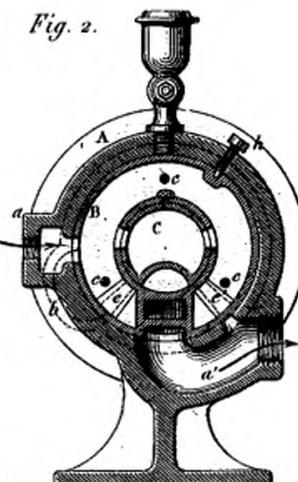
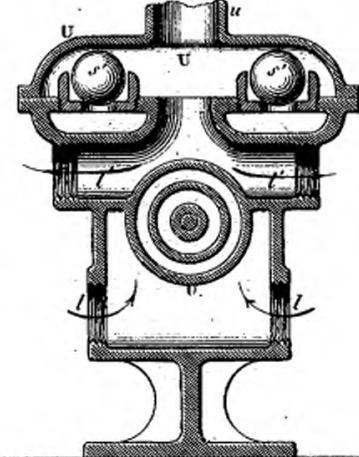


Fig. 3.



Rouet pour filer les tabacs en rôles.

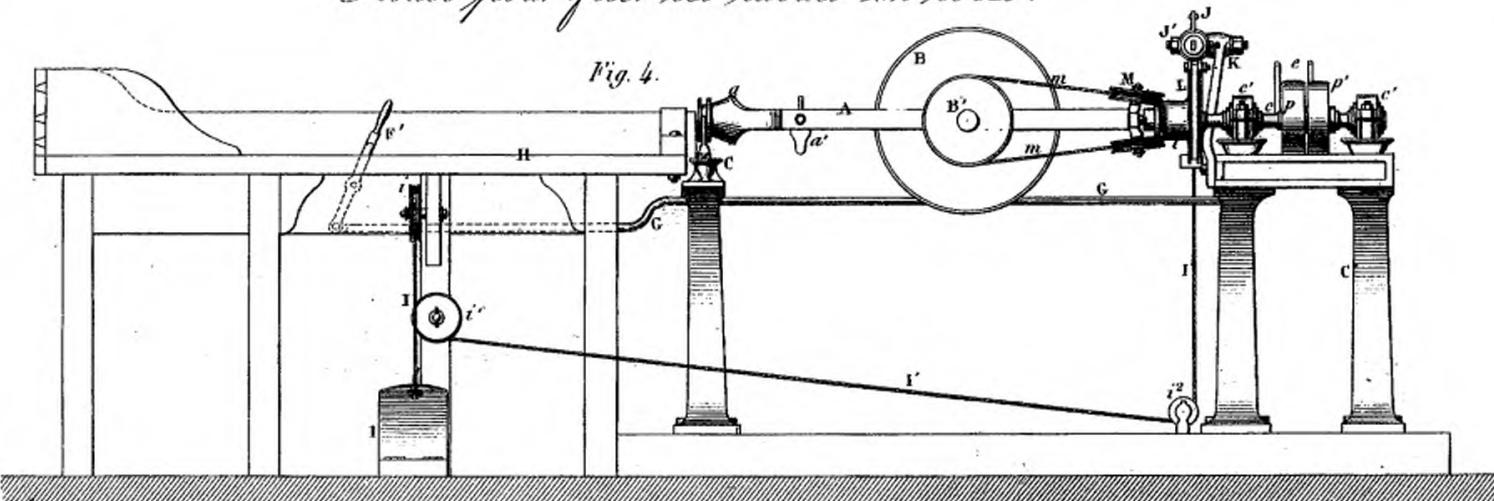
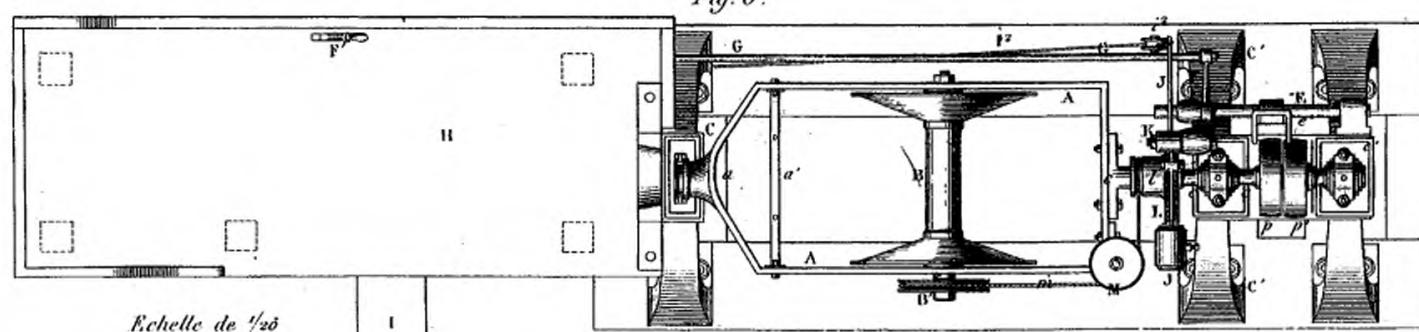
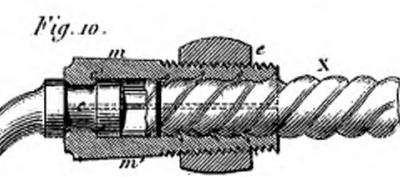
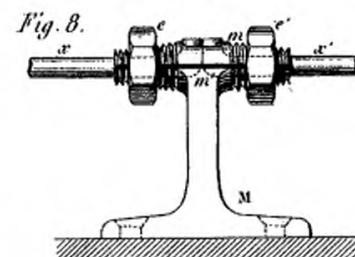


Fig. 5.



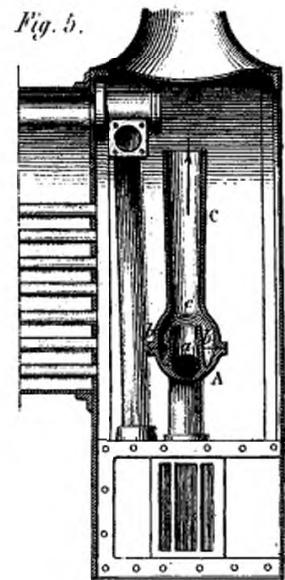
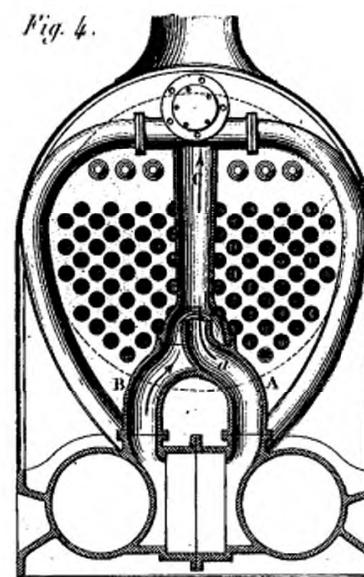
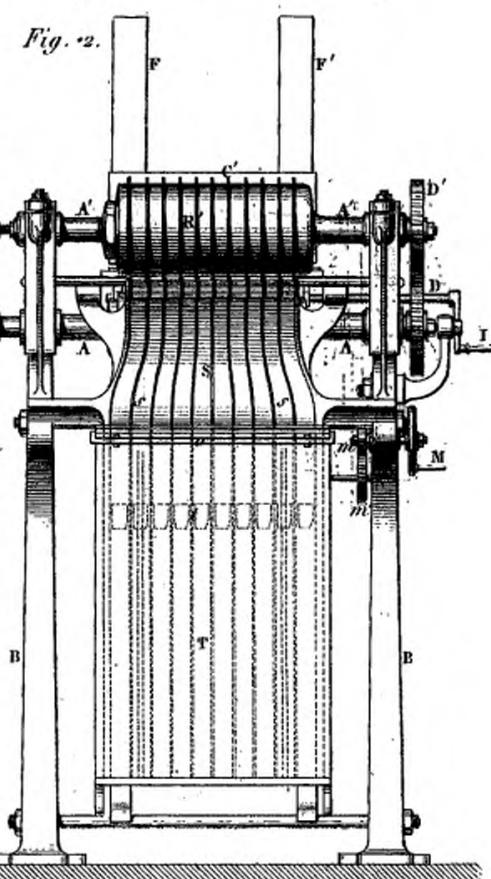
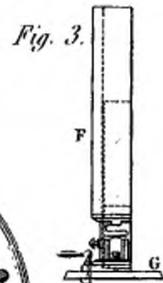
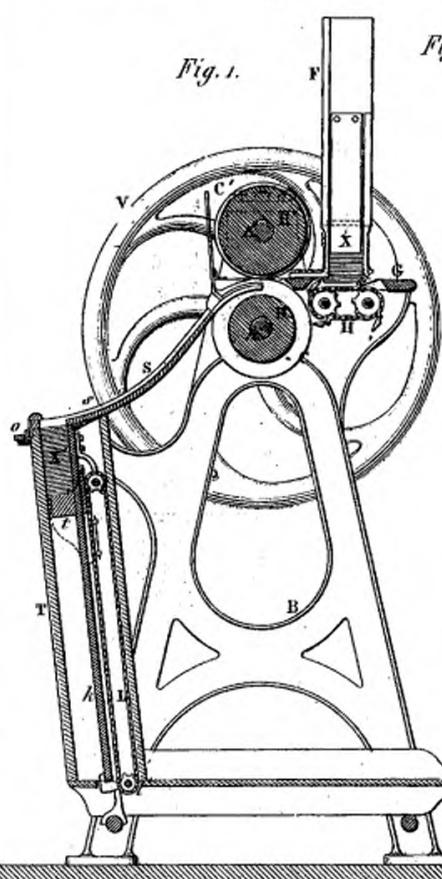
Echelle de $\frac{1}{20}$

Joinçion des fils, par M. Bloch.

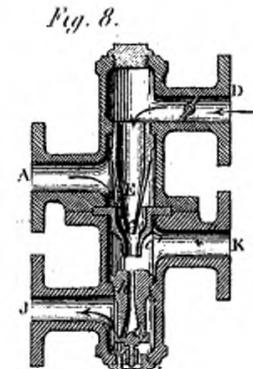
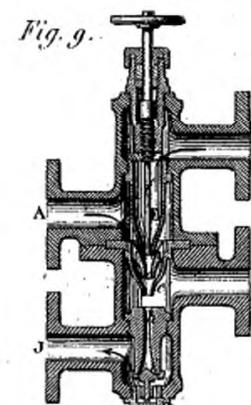
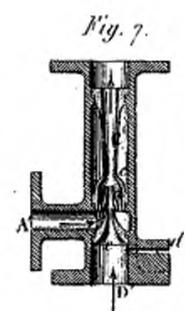
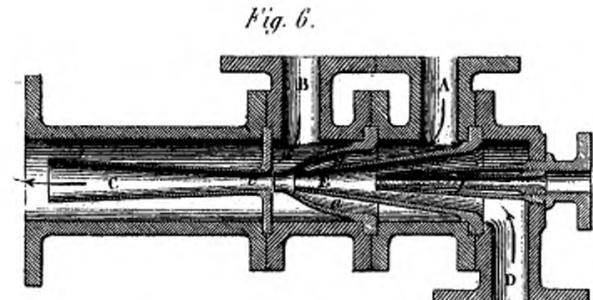
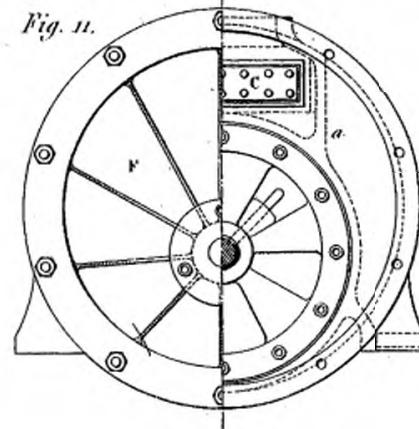
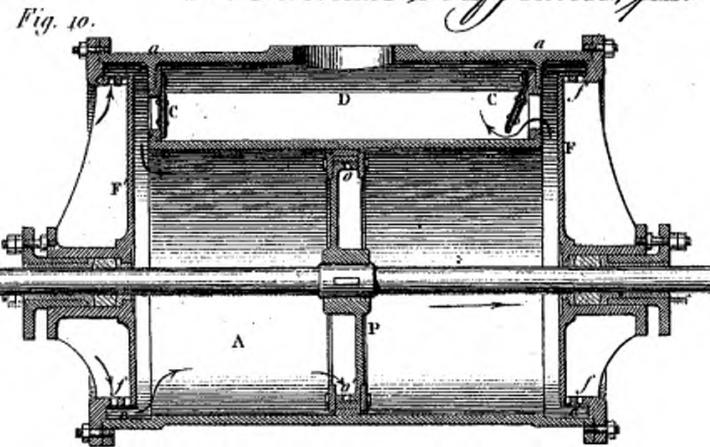


Machine à couper les billets en carton, par M. Lecog.

Appareils injecteurs des fluides, par M. Morton.



Machine soufflante, par M. Stiehler.



Ecluse de navigation, par M. A. de Caligny

Fig. 1.



Fig. 2.

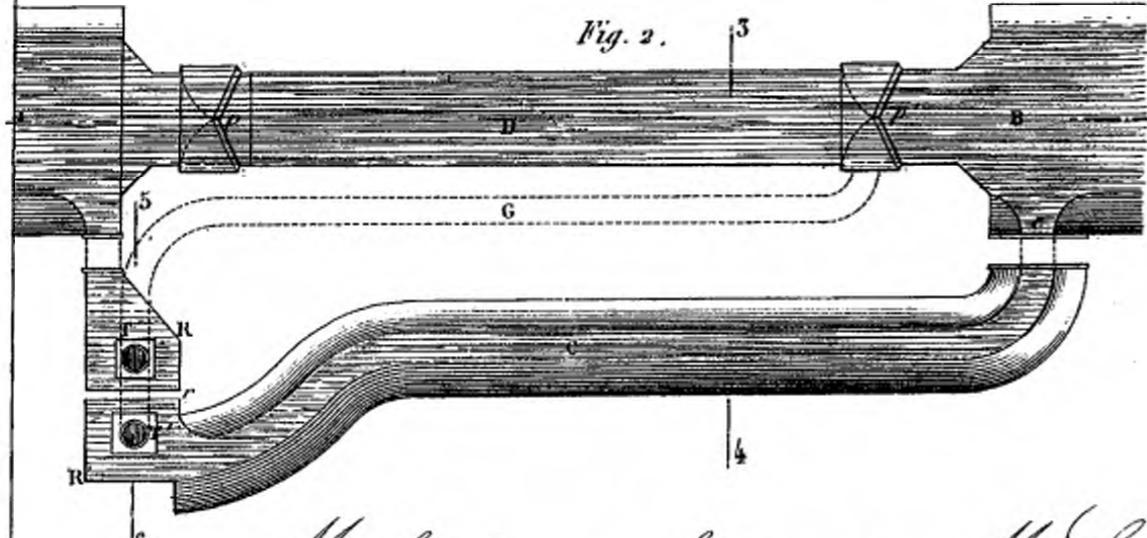
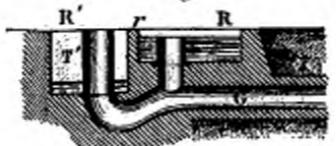


Fig. 3.



Fig. 4.



Echelle de
1/600.

Machine à couper le papier, par M. Lecog.

Fig. 5.

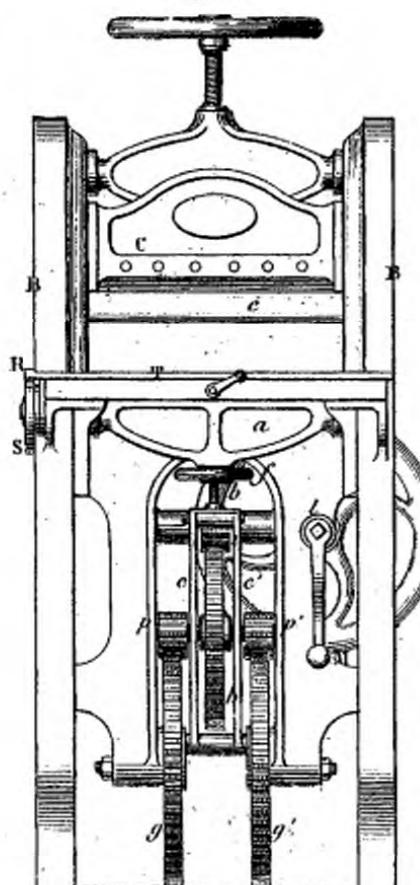
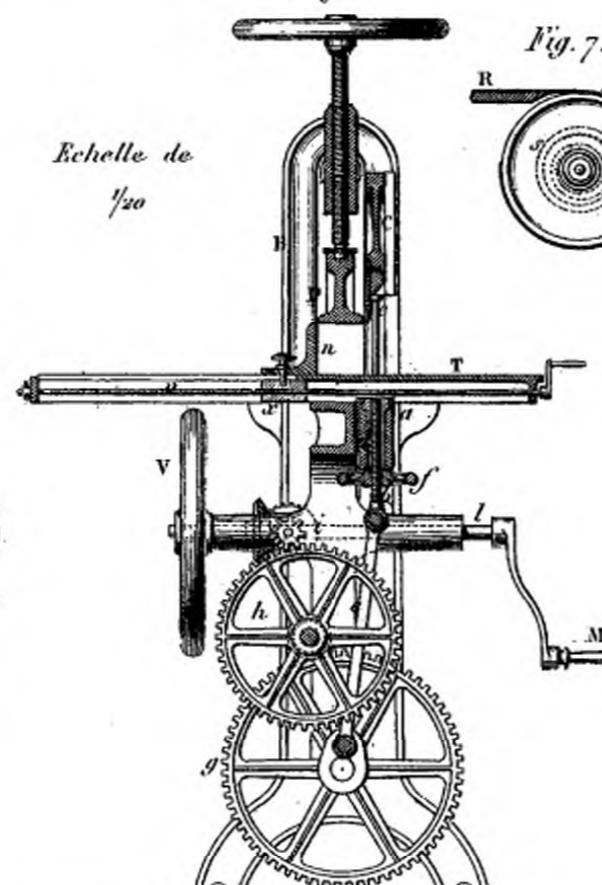


Fig. 6.



Echelle de
1/20

Fig. 7.

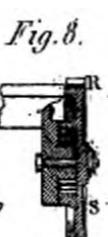


Fig. 8.

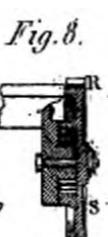


Fig. 9.

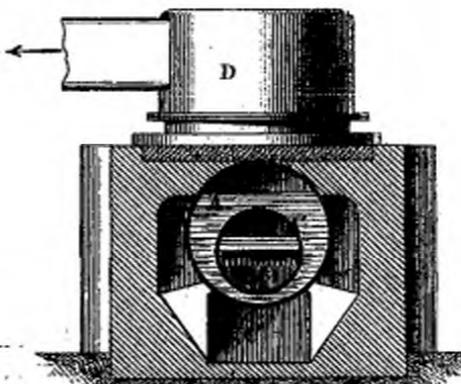
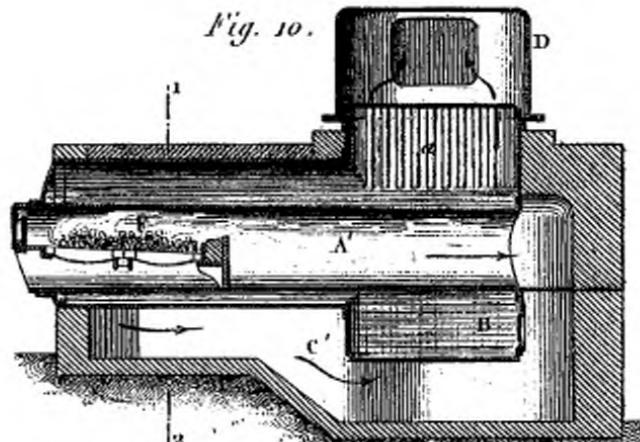


Fig. 10.



*Fonctions de tuyaux,
par M. M. Schäffer et Budenberg.*

Fig. 11.

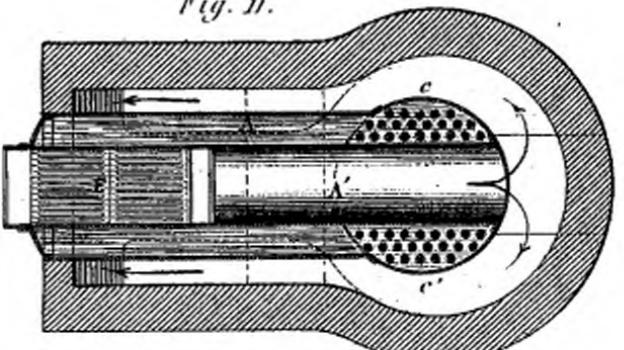


Fig. 13.

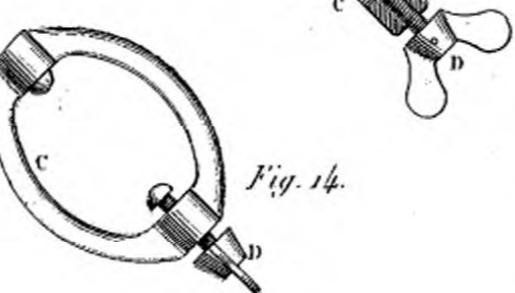


Fig. 14.

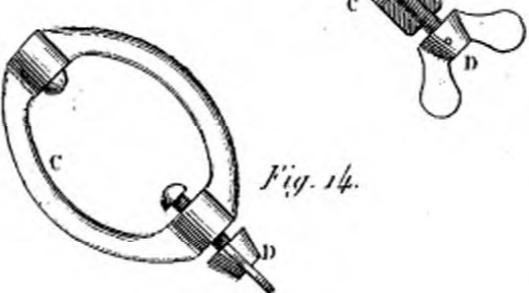


Fig. 15.

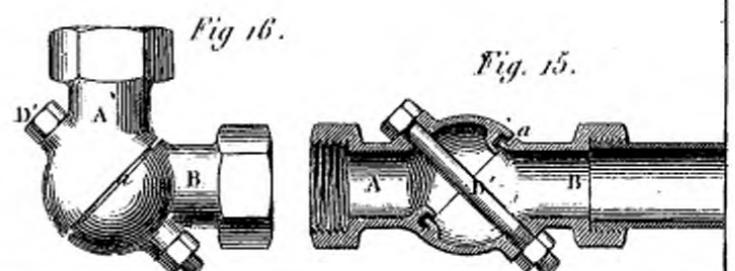
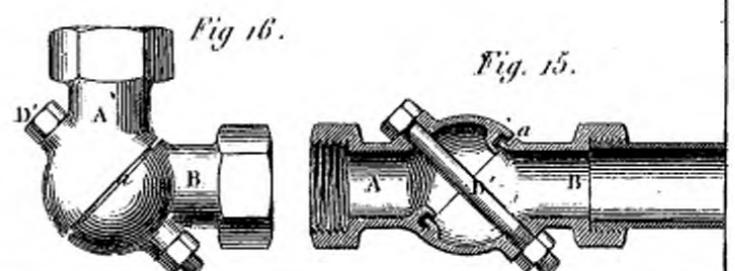
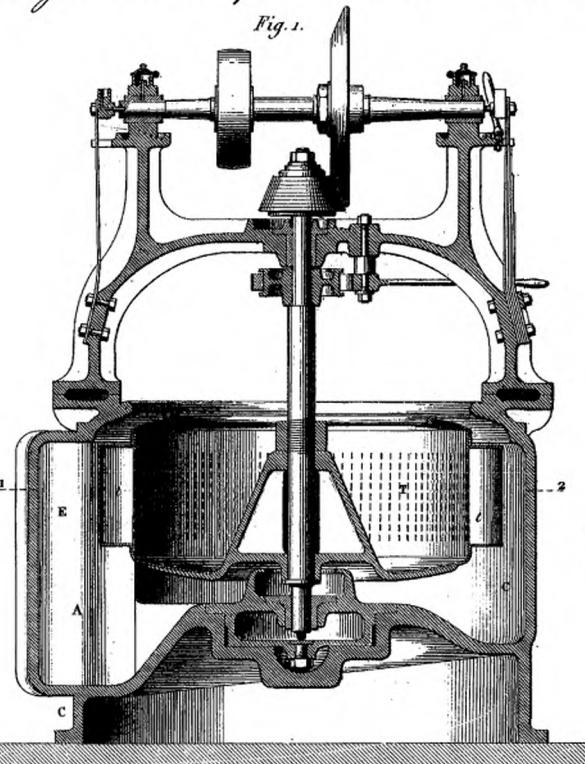


Fig. 16.



Hydro-Extractor, par M. M. Brissonneau et Cie.



Tour à cannelures torses, par M. Whitney

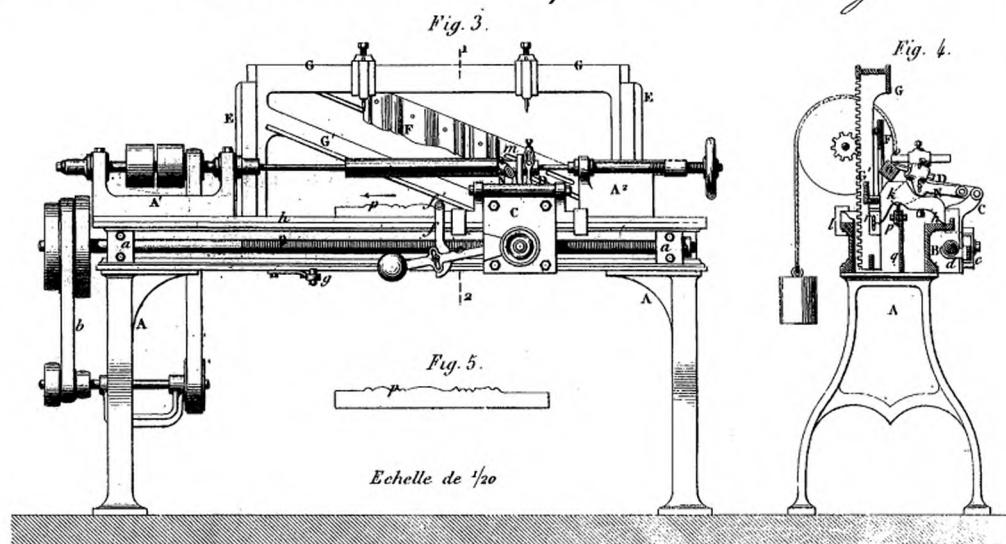
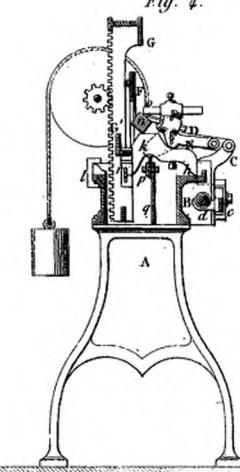


Fig. 3.

Fig. 4.



*Construction des voûtes elliptiques,
par M. Delnest*

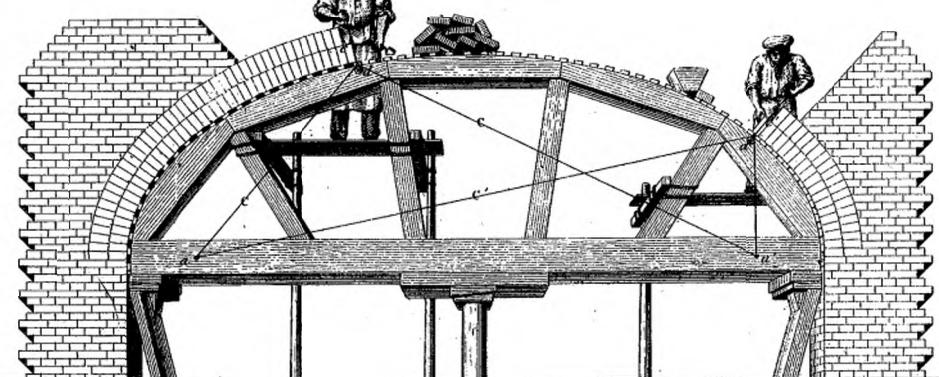
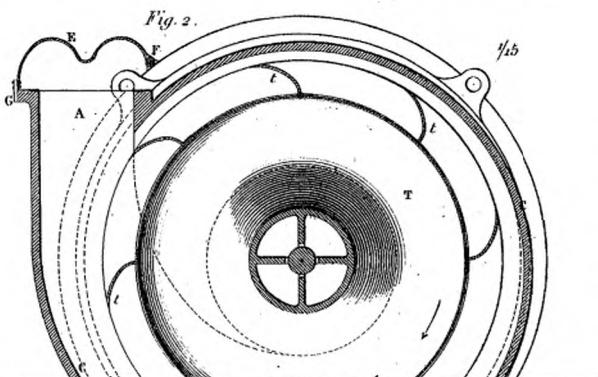
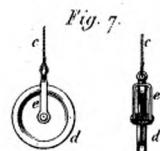


Fig. 6.



Voiture à vapeur par M. Cody

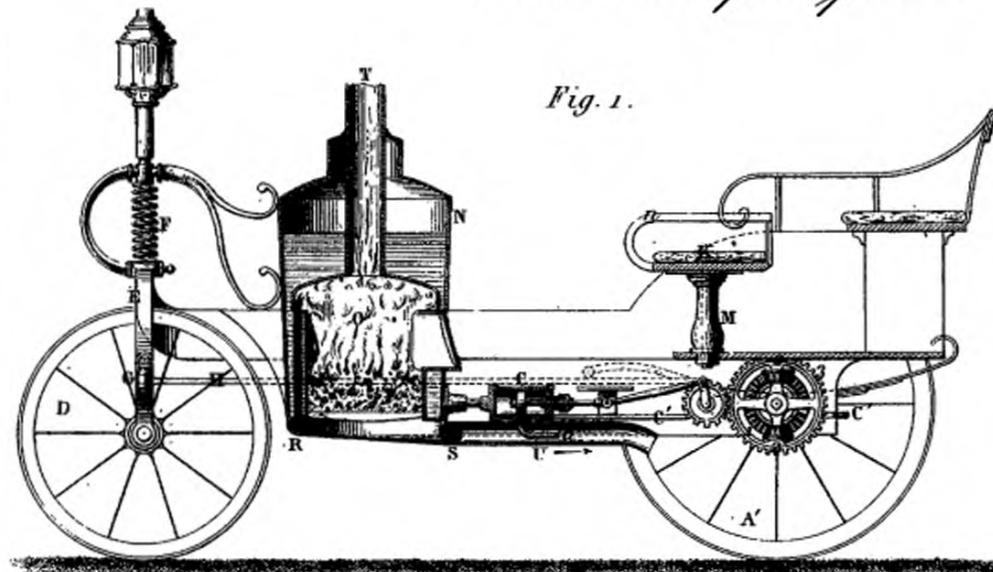


Fig. 1.

Fabrication du gaz hydrogène par M. Dubourg

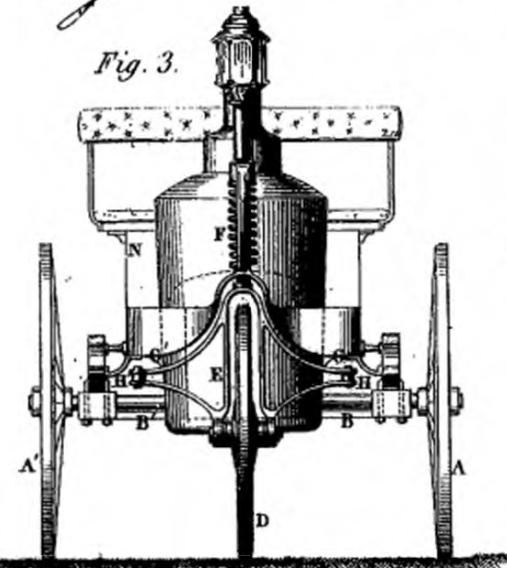
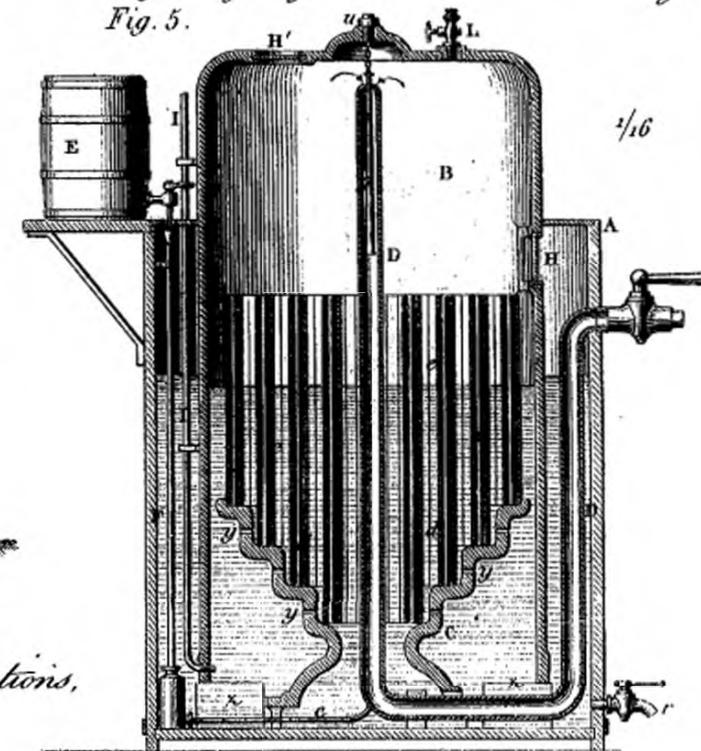


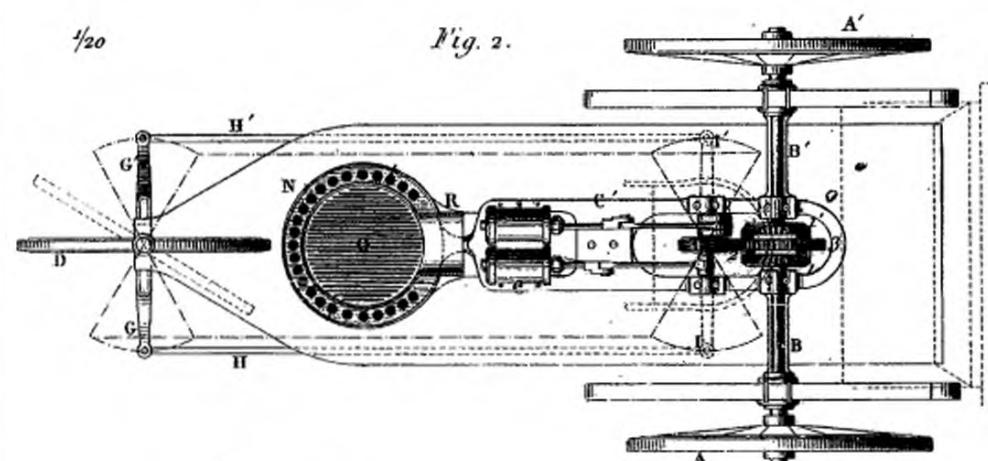
Fig. 3.



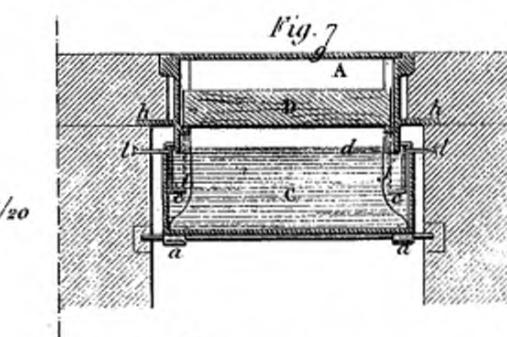
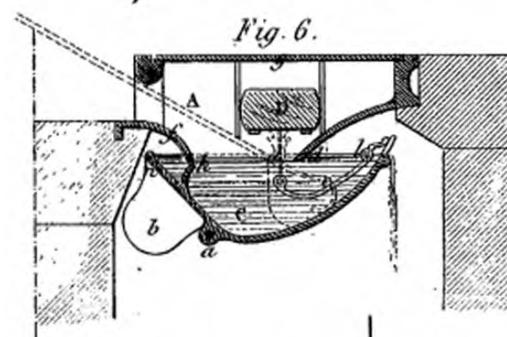
1/16

1/20

Fig. 2.



Appareil contre les émanations,
par M. Cison



Réervoir d'air par M. Hilton

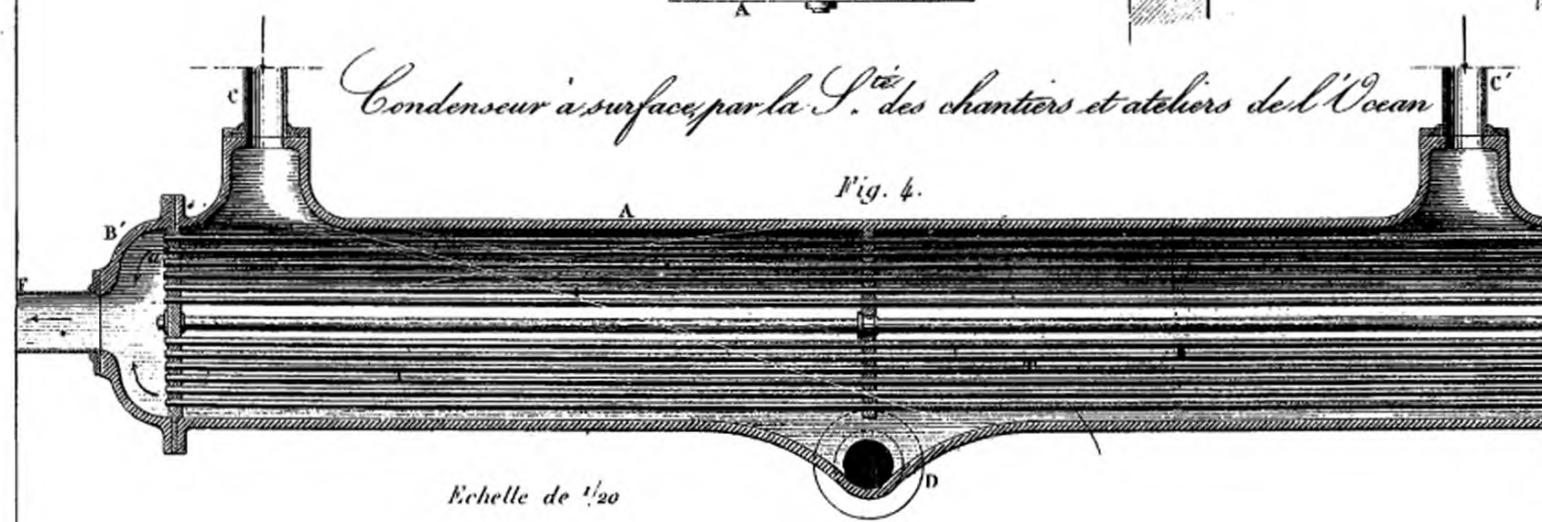
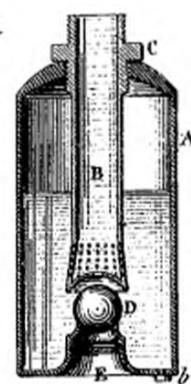


Fig. 4.

Condenseur à surface par la S. des chantiers et ateliers de l'Océan

Echelle de 1/20

Fig. 8.



Machine à percer les Tunnels, par M. Brunton

Fig. 1.

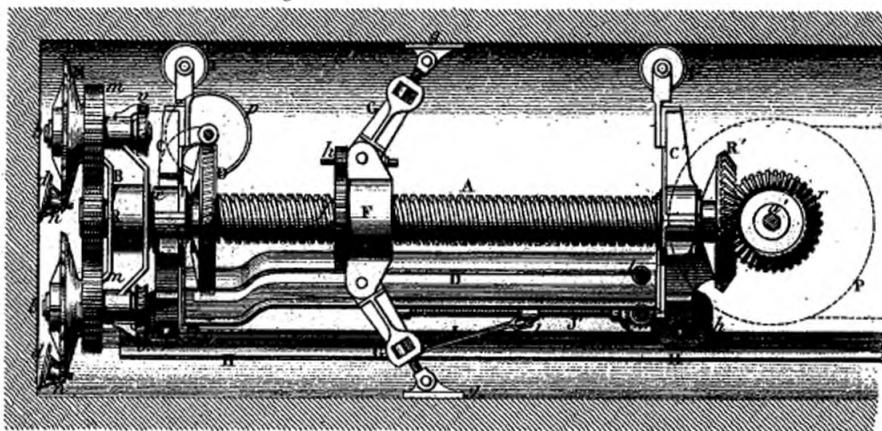


Fig. 2.

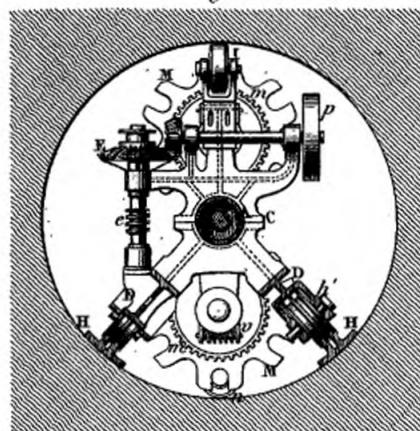


Fig. 3

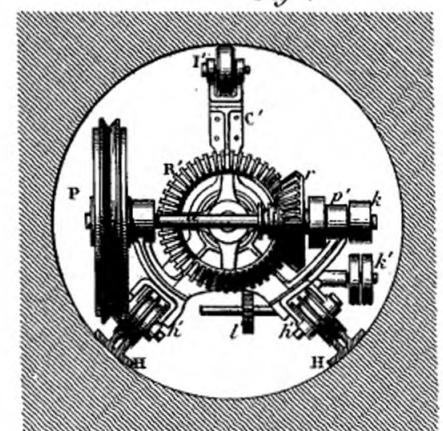


Fig. 4.

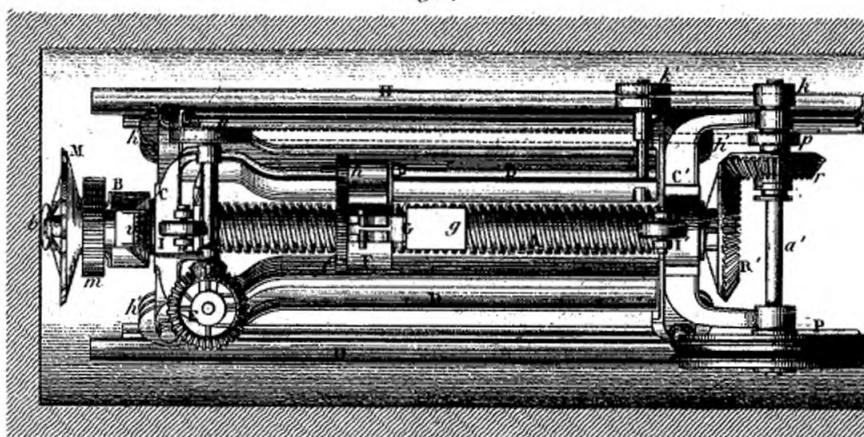


Fig. 5.



Fig. 7.



Fig. 8.



*Alimentateur et Indicateur de chaudières à vapeur,
par M. Delanoue*

Coussinet, par M. Leverac. Manomètre, par M. Ducomet.

Fig. 9.



1/6

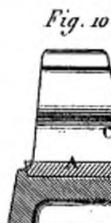


Fig. 11.

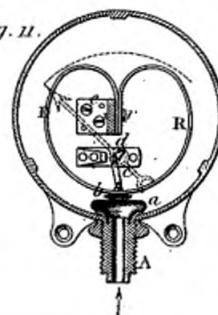
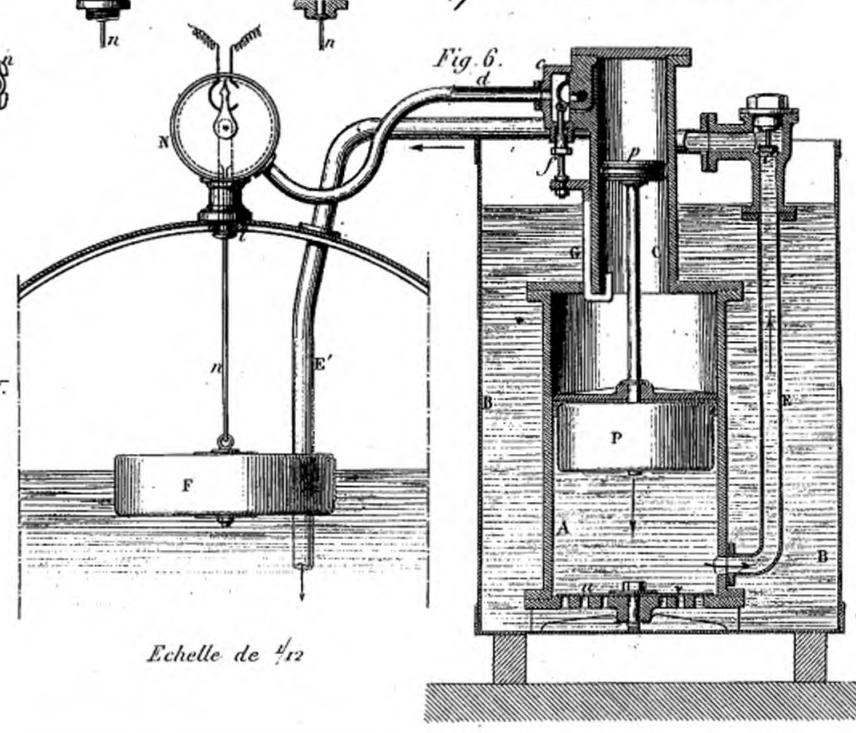


Fig. 12.



Echelle de 1/12

Société verticale à plusieurs lames, par M. Pfaff

Fig. 2.

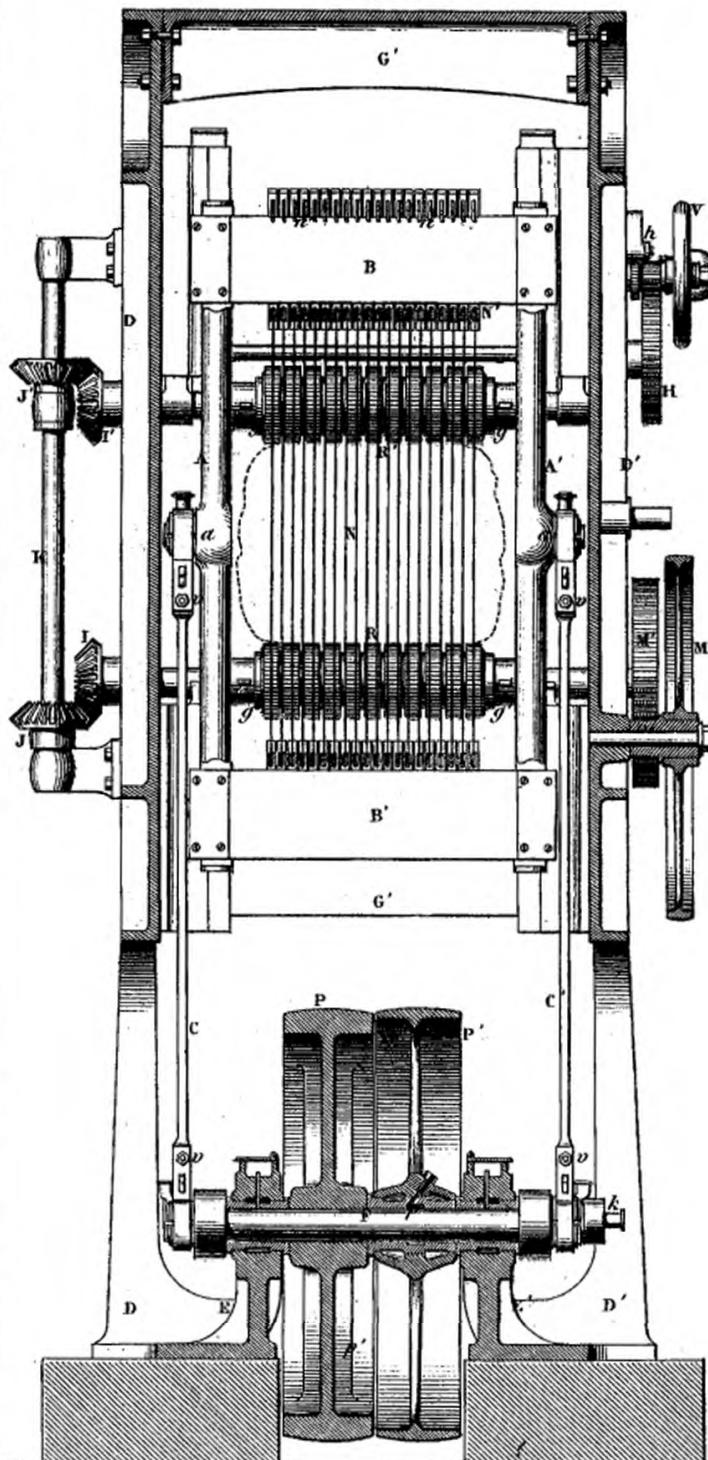


Fig. 1.

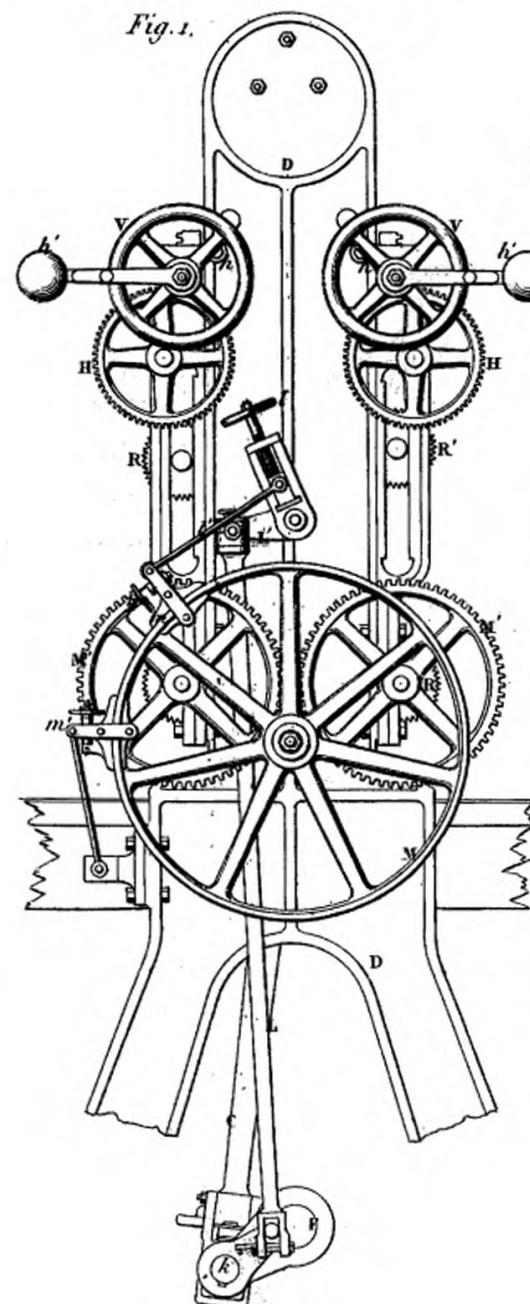


Fig. 4.

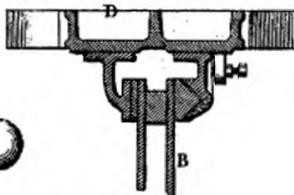


Fig. 5.

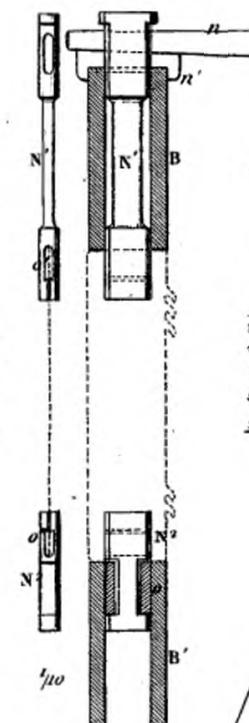
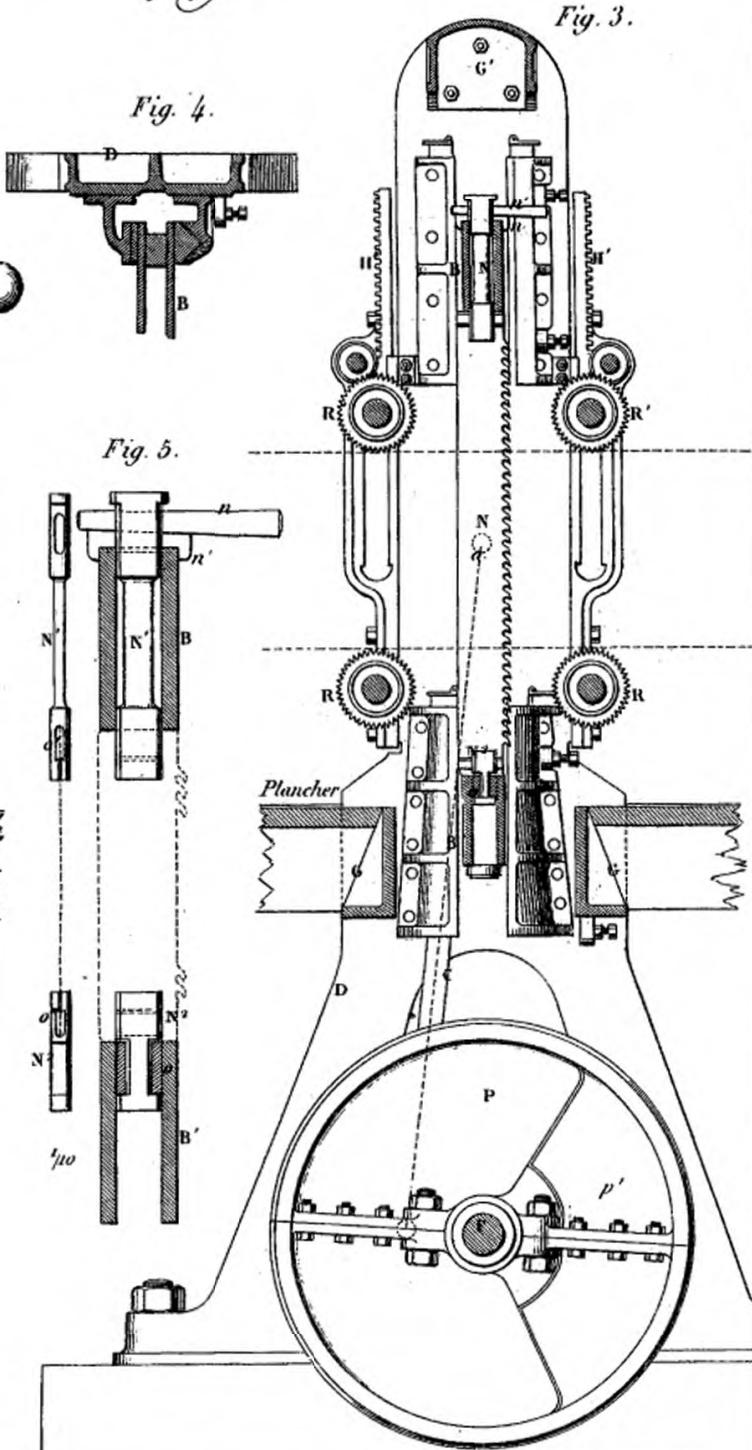


Fig. 3.

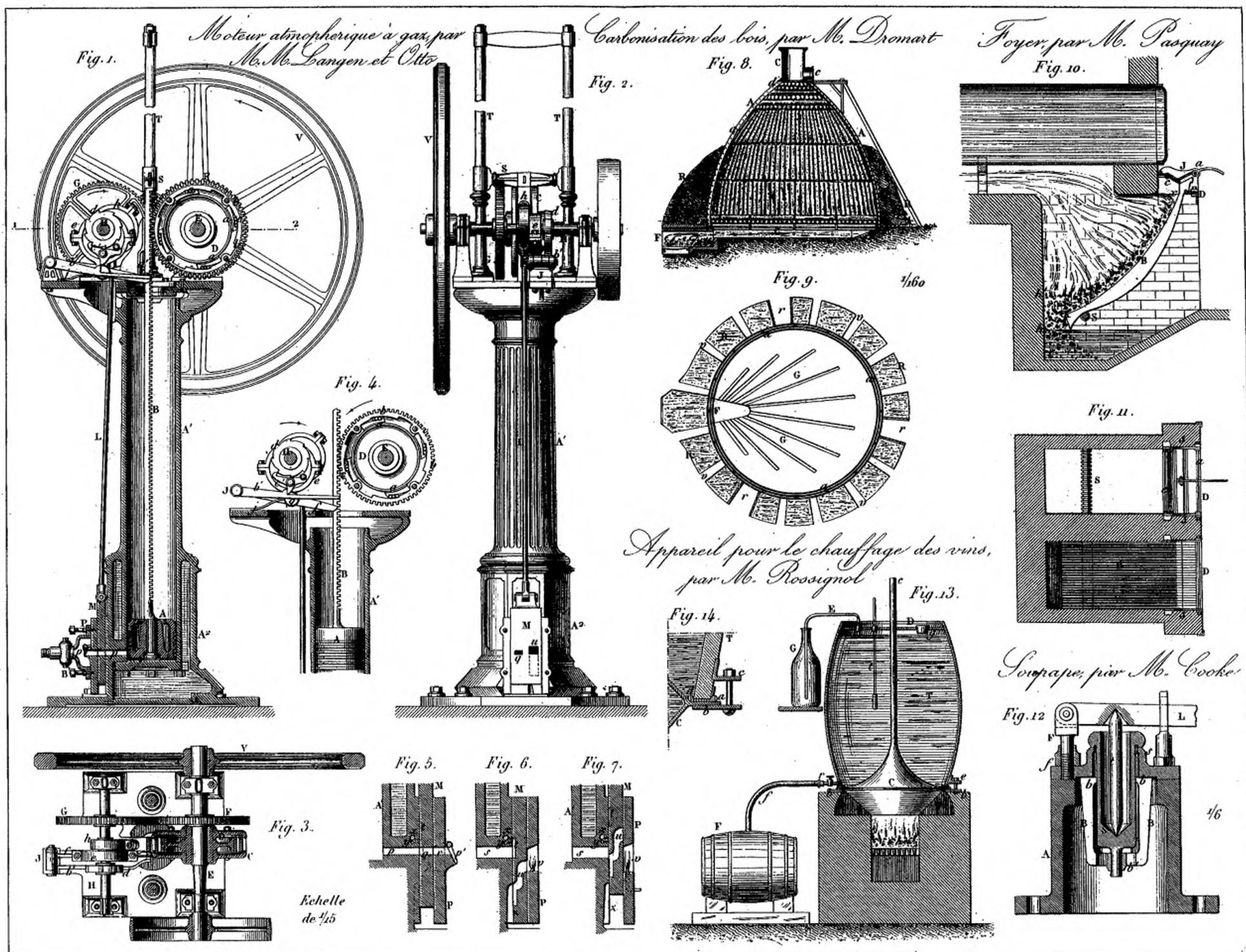


Echelle de $\frac{1}{20}$
Cent 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Dec.

LE GÉNIE INDUSTRIEL

Vol. XXXVI.

PL. 462.



Moulin à broyer les os,
par Mr. Baugh

Fig. 2.

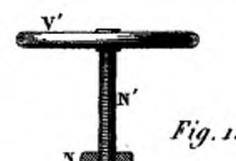
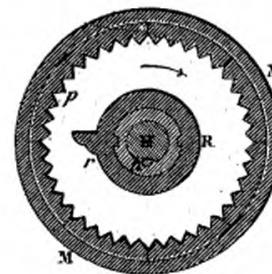


Fig. 1.

Gouvernail de navire, par Mr. M. Allibon et Wilson

Fig. 4.

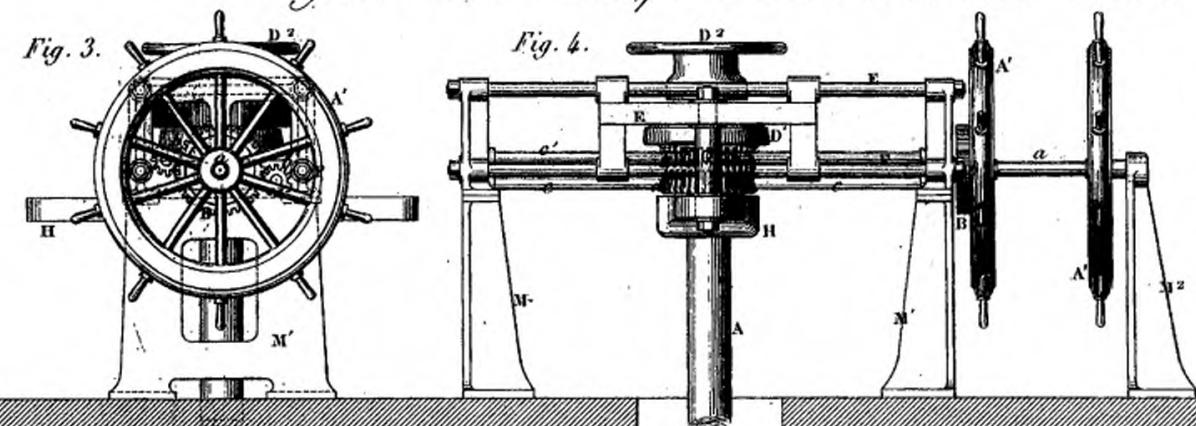


Fig. 6.

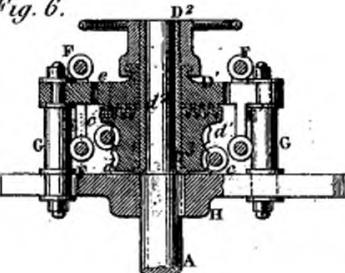
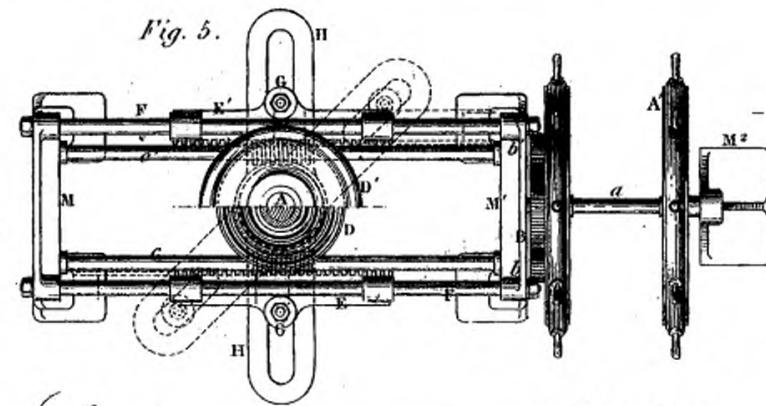


Fig. 5.



Transformation de mouvement, par Mr. L'honoré

Fig. 10.

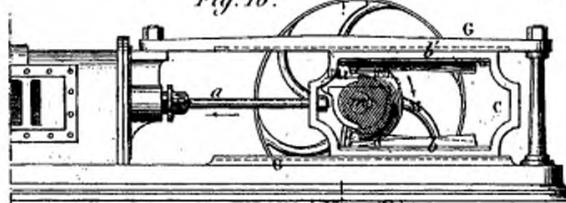


Fig. 12.

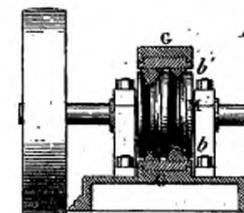


Fig. 11.

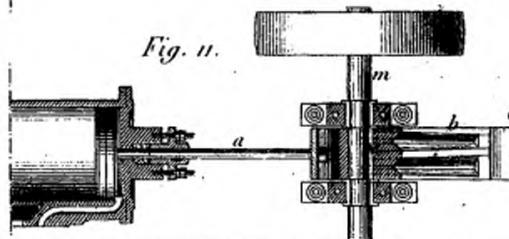


Fig. 7.

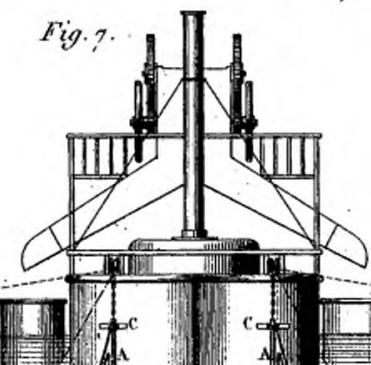


Fig. 9.

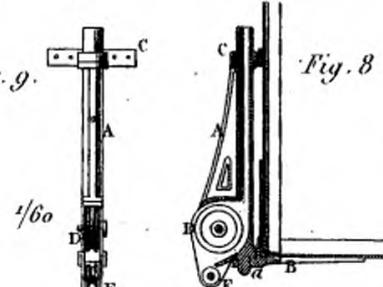
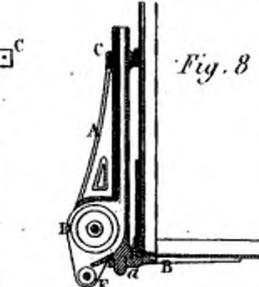
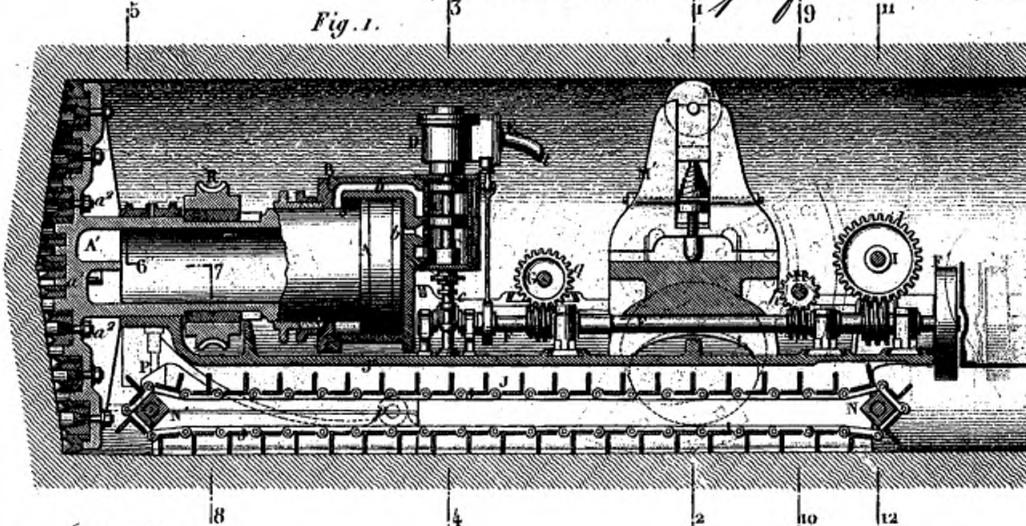


Fig. 8

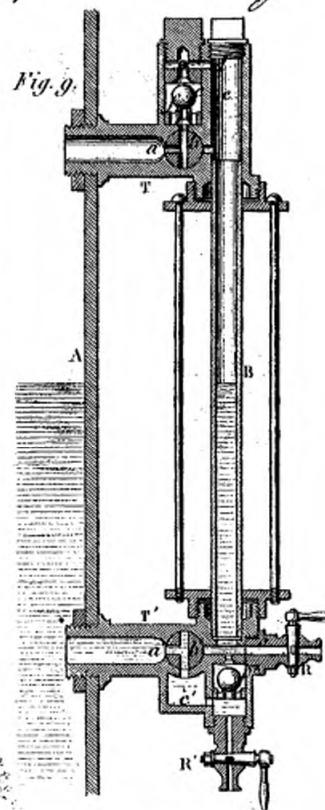


Machine à perforer les roches, par M. Penrice.

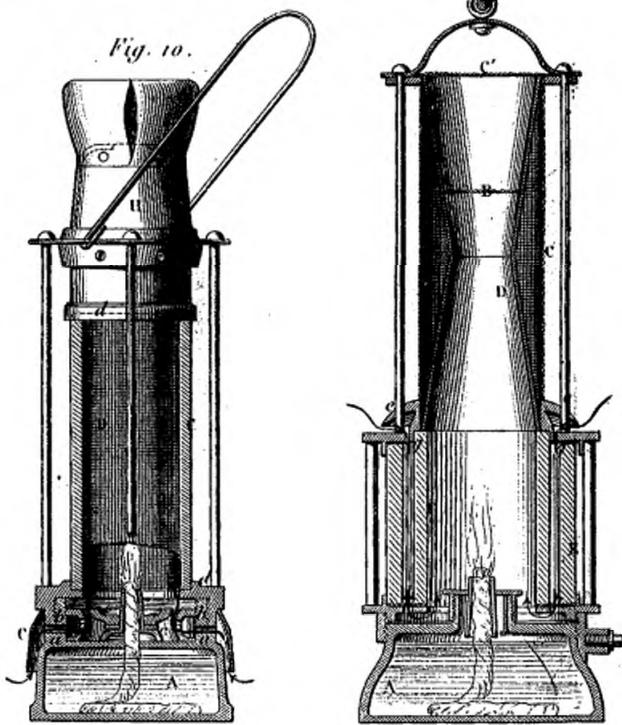


16

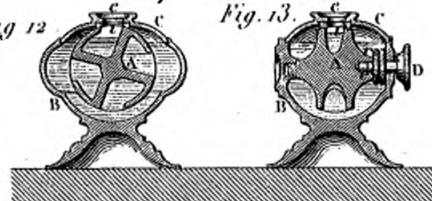
Niveau d'eau,
par M. Bundy.



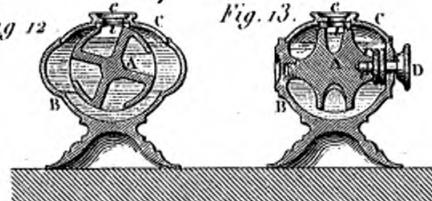
*Lampe de Sureté
par M. Morison*



Envoier par M. Stoltz



Fig



Fig

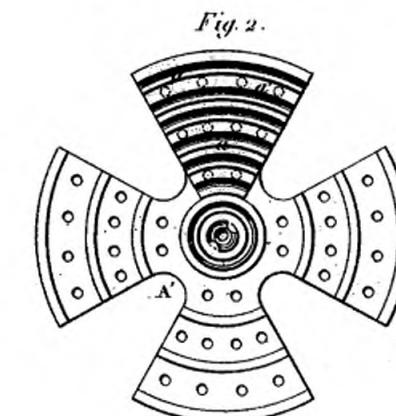


Fig. 2

Echelle
de 1/40

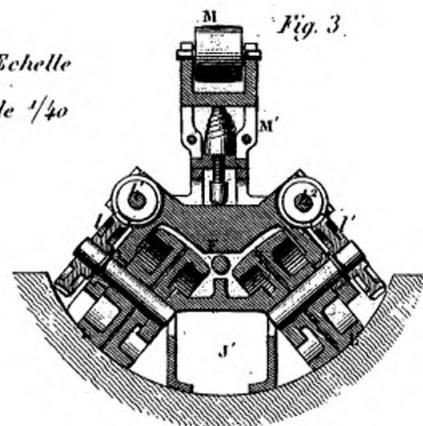


Fig. 3.

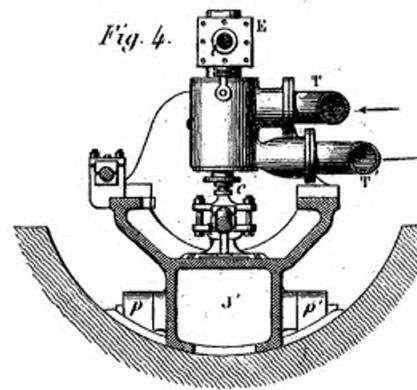


Fig. 4

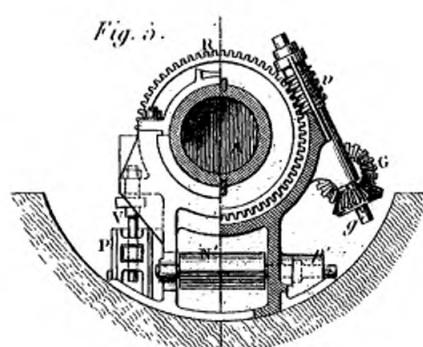


Fig. 6

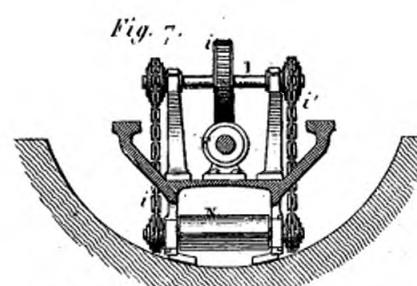


Fig. 7

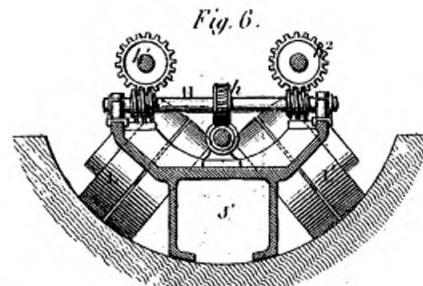
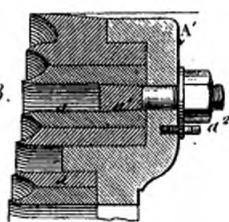


Fig. 6



ARMENGAUD FRÈRES.

Machine à apprêter les tissus
dite Rame à tambour,
par M. Mr. Dollfus, Mieg & C.

Fig. 1.

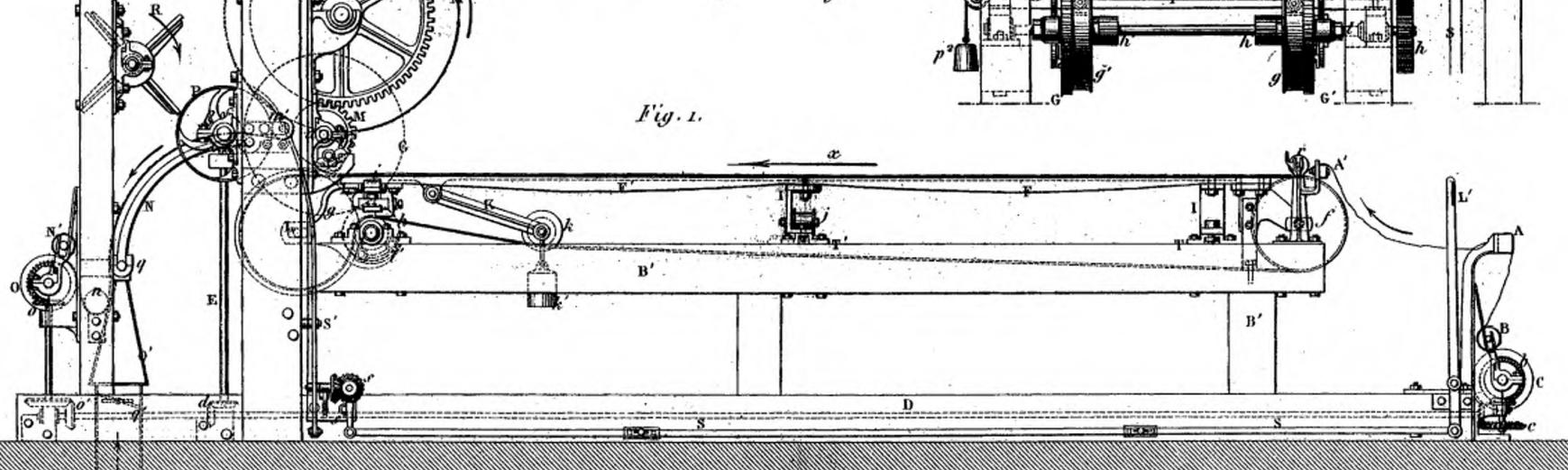


Fig. 3

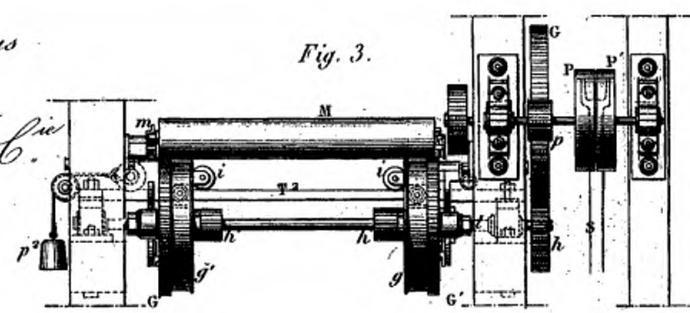
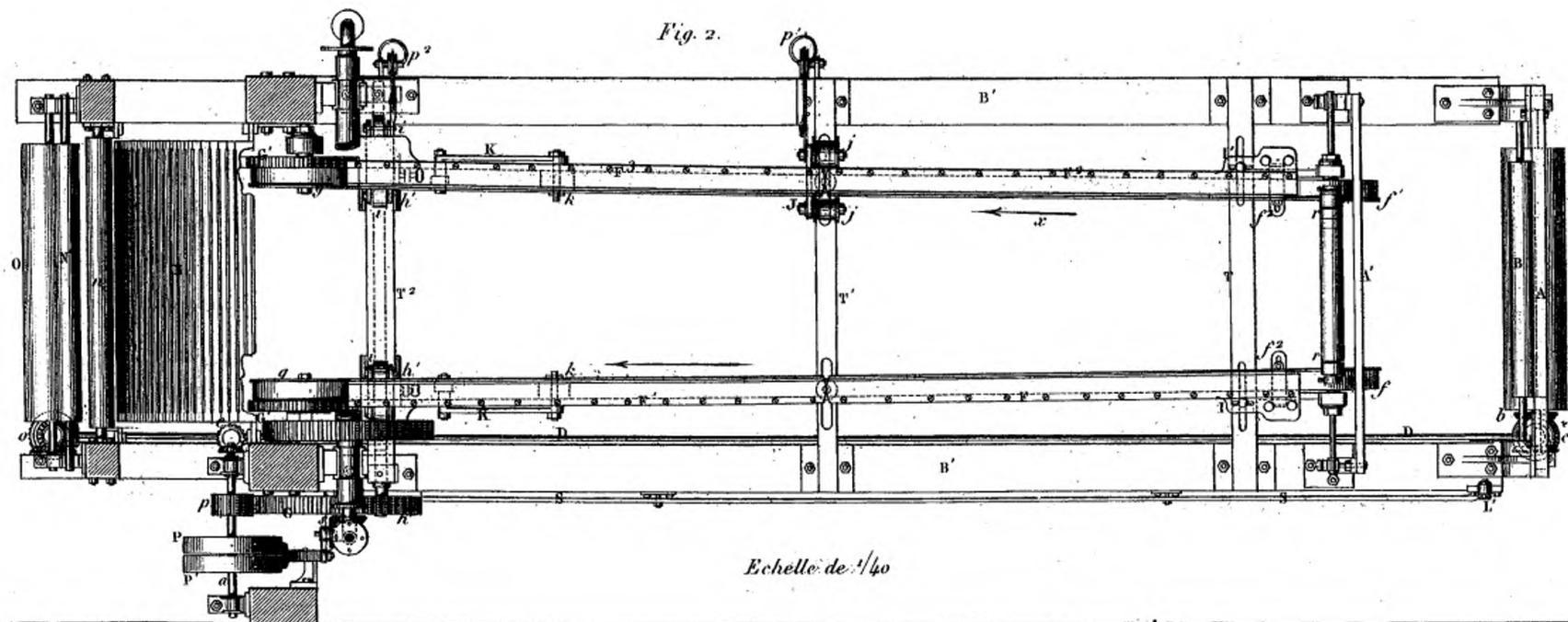
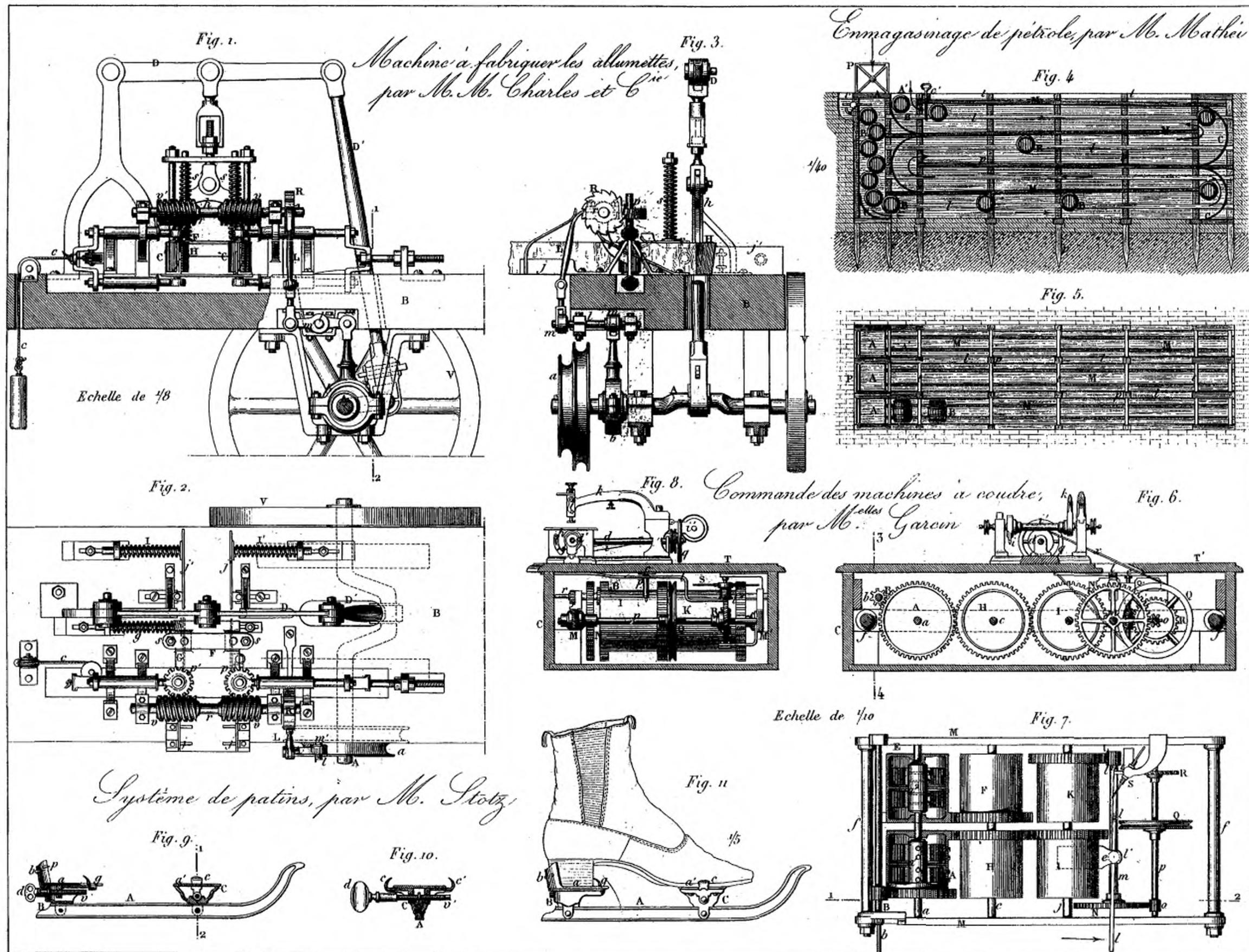


Fig. 2.



Echelle de 1/40



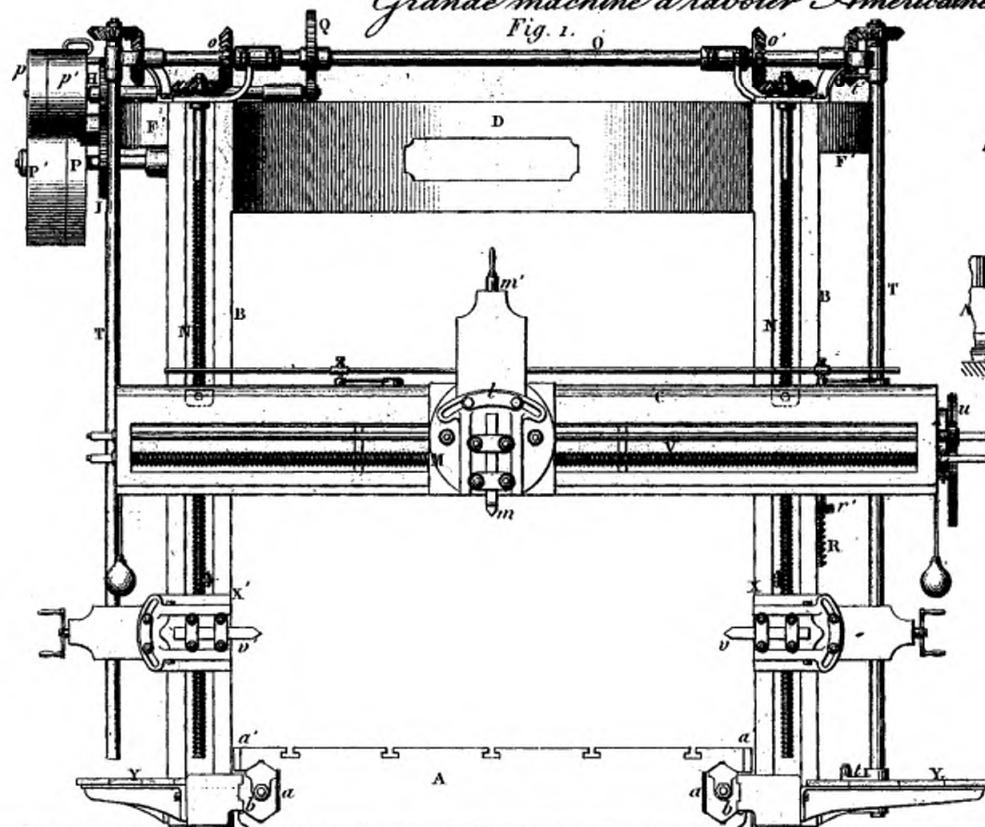
Grande machine à raboter Américaine, par M. M. W. Sellers et C°.

Fig. 2.

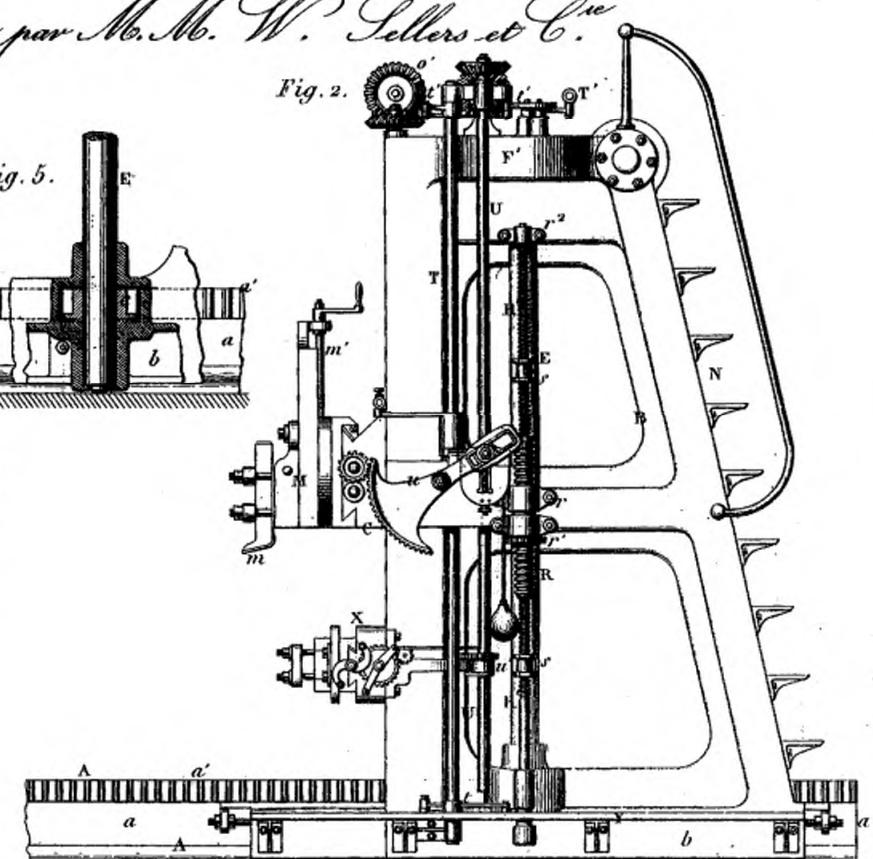


Fig. 5.

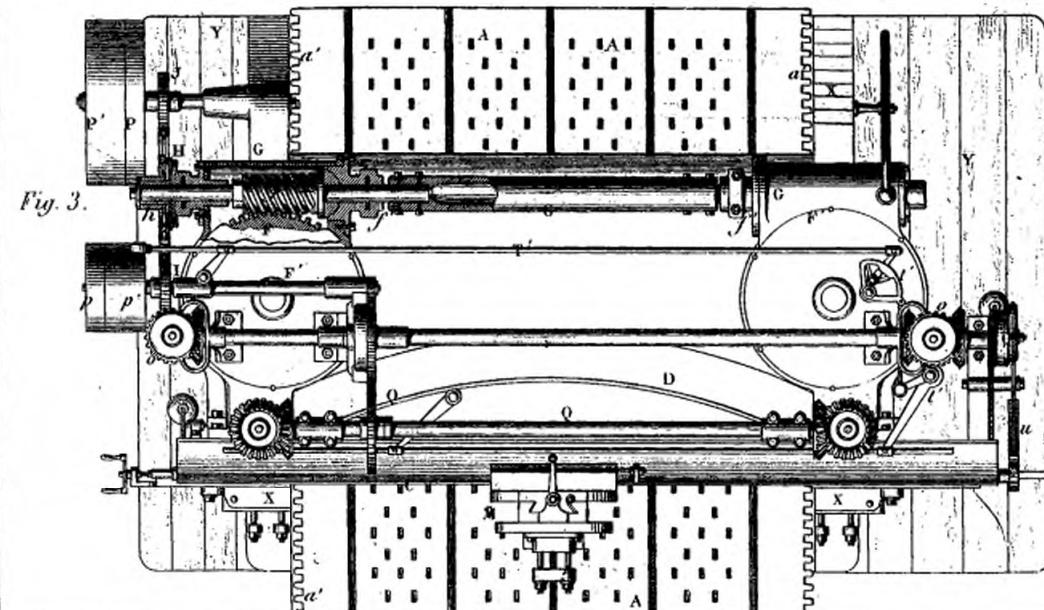
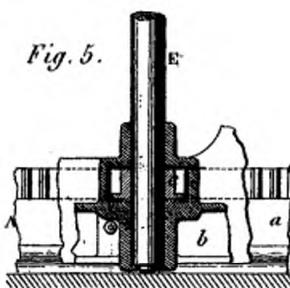
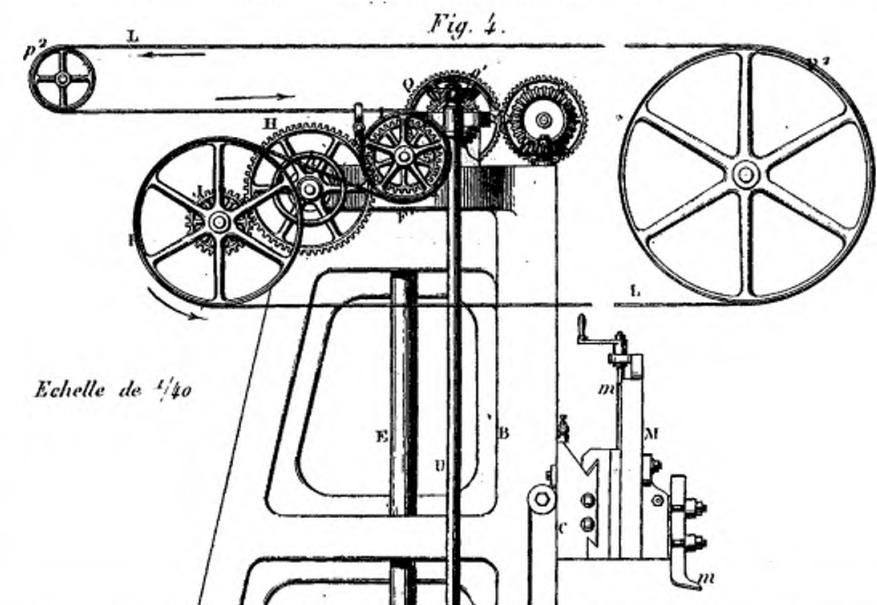


Fig. 4.

Echelle de $\frac{1}{40}$