

## 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](http://www.eclydre.fr)).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

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

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

<b>VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	<a href="#">Vol. 34. 1867</a>
	<a href="#">Vol. 35. 1868</a>
	<a href="#">Vol. 36. 1868</a>
	<a href="#">Vol. 37. 1869</a>
	<a href="#">Vol. 38. 1869</a>
	<a href="#">Vol. 39. 1870</a>
	<a href="#">Vol. 40. 1870</a>
	<a href="#">Vol. 41. 1863. Table alphabétique et raisonnée des matières contenues dans les 24 premiers volumes, années 1851 à 1862</a>

<b>NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	
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	<a href="#">Vol. 34. 1867</a>
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune, 1867
Collation	1 vol.([4]-348 p.) : ill., 24 pl. ; 24 cm
Nombre de vues	376
Cote	CNAM-BIB P 939 (34)
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	<a href="https://www.sudoc.fr/039013375">https://www.sudoc.fr/039013375</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P939.34">https://cnum.cnam.fr/redir?P939.34</a>

LE  
**GÉNIE INDUSTRIEL**  
REVUE

DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

---

**TOME TRENTE-QUATRIÈME**

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

LE  
**GÉNIE INDUSTRIEL**



**REVUE**  
DES  
**INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES**

Annales des Progrès de l'Industrie agricole et manufacturière

TECHNOLOGIE—MÉCANIQUE  
CHEMINS DE FER—NAVIGATION—CHIMIE—AGRICULTURE—MINES  
TRAVAUX PUBLICS ET ARTS DIVERS

Biographie des Inventeurs

PAR ARMENGAUD FRÈRES

INGÉNIEURS CIVILS, CONSEILS EN MATIÈRE DE BREVETS D'INVENTION

**TOME TRENTE-QUATRIÈME**

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

1867

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.

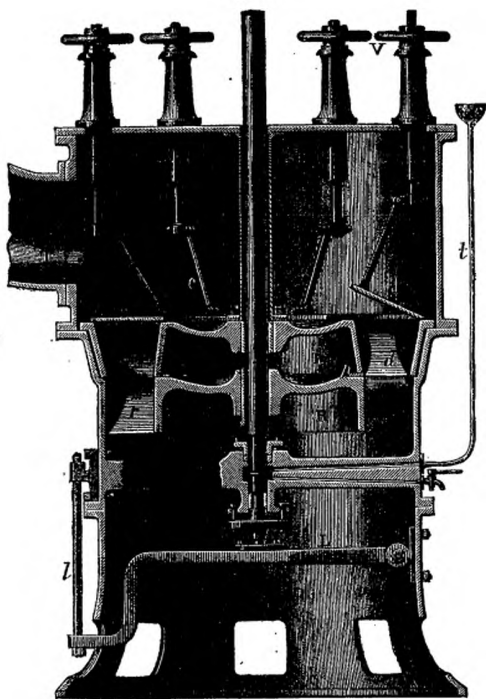
(E. U.)

## MOTEURS HYDRAULIQUES

## TURBINES PERFECTIONNÉES

Par M. Jean **LARGER**, Manufacturier à Felleringen

Fig. 1.



Propriétaire de plusieurs turbines hydrauliques établies sur des chutes très-différentes, et n'en obtenant pas tout l'effet utile qu'il en désirait, M. Larger, manufacturier bien connu en Alsace et dans les

Vosges, s'est tout particulièrement attaché à en modifier la construction des parties essentielles (1).

Les perfectionnements qu'il y a apportés embrassent :

En premier lieu, la forme et les proportions relatives des aubes de la roue ou *récepteur* proprement dit, ainsi que celles des directrices ou des *adducteurs* qui les alimentent ;

Et, en second lieu, la disposition ou l'agencement du pivot de l'arbre vertical, de sa crapaudine et du graissage de ces principaux organes.

Ces perfectionnements, qui trouvent leurs applications aussi bien dans les turbines dites à force centrifuge que dans les turbines dites en dessus, permettent de réaliser les meilleurs résultats, en ce que :

1° Ils procurent plus de régularité dans le mouvement, et, par suite, dans le travail général de l'usine ;

2° Ils donnent un rendement notablement plus considérable, et, par conséquent, ils fournissent, pour la même dépense d'eau, une puissance motrice sensiblement plus grande ;

3° De plus, ces moteurs présentent un rendement presque proportionnel au volume d'eau utilisé dans le cas où, par manque d'eau, l'on serait forcé de fermer une partie des orifices du distributeur ;

4° Ils présentent, en outre, par leur ensemble, plus de solidité et de durée que les turbines ordinaires, tout en exigeant moins d'entretien et tout en rendant, en définitive, la construction générale plus rigoureuse, plus simple, plus rationnelle et en même temps plus économique.

Pour bien faire comprendre ces divers perfectionnements et les résultats qui viennent d'être énumérés, il suffira de lire la description suivante et d'examiner les gravures qui l'accompagnent.

### DESCRIPTION.

Pour les turbines du système centrifuge, elles avaient en origine leurs aubes cylindriques, de la courbure indiquée en A sur la fig. 2 ci-après, comme la plupart de toutes celles qui ont été construites jusque-là ; c'est-à-dire que le premier élément *ab* de l'aube qui reçoit l'eau sortant des adducteurs *cd*, formait presque un angle droit avec la tangente *a*, à la circonférence intérieure de la roue, de manière à être à peu près normale à celle-ci, en suivant, s'il avait été prolongé, le rayon.

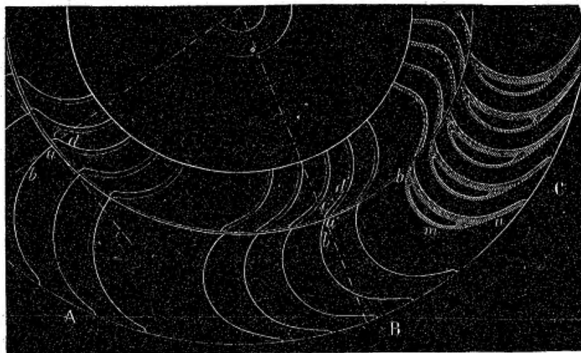
---

(1) M. Larger a envoyé à l'Exposition deux turbines, l'une de 1 mètre de diamètre, pour de grandes chutes, et l'autre de 0<sup>m</sup>,20 seulement de diamètre, pour de petites forces.

Cette disposition présente l'inconvénient de produire des chocs que l'on ne peut éviter qu'en faisant marcher la roue à de grandes vitesses.

M. Larger a d'abord donné aux aubes la courbure tracée en B, de telle sorte que le premier élément  $a'b'$  forme avec le rayon  $a'$  un angle de 45 à 50 degrés, et paraît être le prolongement même de l'extrémité de la directrice  $c'd'$  qui lui amène l'eau sans chocs.

Fig. 9.



Cette première modification a été une amélioration sensible dans les résultats, en permettant de faire marcher la roue moins vite, et en obtenant, par suite, un meilleur rendement.

M. Larger s'est arrangé en même temps pour que la section totale des orifices de la turbine ne dépasse celle des orifices du distributeur, que dans le rapport de la vitesse de l'eau admise à celle de la circonférence extérieure de la roue.

Ainsi, par exemple, lorsque pour une chute donnée, la vitesse d'arrivée de l'eau sur le distributeur est de 10 mètres par seconde, et, par suite, celle de la turbine de 6 mètres, les sections sont établies dans la proportion inverse de 6 à 10.

Mais il y a avantage à réduire la section des orifices de la roue, quand surtout, par manque d'eau, l'on est obligé de fermer une partie de ces orifices. Ainsi, dans le cas d'une basse chute de 2 à 3 mètres, alimentant une turbine à échappement vertical, avec les  $\frac{3}{4}$  des orifices fermés, on obtient un rendement qui est à très-peu près proportionnel à la quantité d'eau dépensée.

En poursuivant ses expériences, M. Larger a été amené pour la turbine centrifuge, établie sur une grande chute, à adopter la disposition représentée en C, disposition qui a le mérite de faire disparaître l'es-

pièce de remou que produit l'eau dans l'espace le plus large qui existe entre les aubes, après son admission.

Elle consiste dans une partie additionnelle  $lmn$ , qui forme ce que l'auteur appelle paroi de contre-remou. Sa courbure renflée est telle que sans suivre exactement une parallèle à la courbe intérieure de l'aube, elle s'en approche successivement, mais d'une très-petite quantité, au fur et à mesure qu'elle arrive vers la circonférence extérieure, de telle sorte que la section à la sortie est un peu plus petite qu'à l'introduction.

Le résultat de cette addition a été tel que l'on a obtenu près de 25 p. 0/0 en plus de travail que par la roue modifiée B en bon état de fonctionnement, et dont le rendement était déjà bien supérieur à celui donné par la première A.

Pour les turbines dites en dessus, comme celle de Jonval, représentée sur la fig. 1 placée en tête de cet article, les modifications apportées par M. Larger ont produit les résultats les plus satisfaisants.

Il a d'abord cherché à éviter les pertes d'eau qui ont souvent lieu entre la roue et le distributeur, soit par la mauvaise exécution, soit par l'usure du pivot et de la crapaudine, en rapportant ou en faisant venir de fonte, avec la roue R, une sorte d'appendice annulaire  $p$ , qu'il a le soin de tourner très-exactement ainsi que le rebord inférieur correspondant du distributeur D.

De cette sorte, lorsque le système est en place, il ne reste pas de jeu entre les deux surfaces, que celui rigoureusement nécessaire pour le mouvement.

Et quand, par suite de l'usure du pivot, la roue vient à descendre d'une petite quantité, il suffit de faire remonter la tige centrale qui porte le grain d'acier, à l'aide du balancier L et de la tige verticale  $l$ , dont on serre l'écrou.

Remarquons que le pivot et sa crapaudine traversent des boîtes à étoupes qui, en leur permettant de glisser dans le sens vertical, empêchent toute communication avec l'intérieur, de sorte que l'huile qui remplit le petit réservoir ménagé autour de leur surface de contact, ne peut s'en échapper. Cette huile arrive par un tuyau  $t$ , qui s'élève à la hauteur convenable et pénètre dans la traverse horizontale fondue avec le bâti en fonte, sur lequel tout le système est monté.

Quand on veut nettoyer l'intérieur de ce petit réservoir d'huile, on ouvre le robinet appliqué au tube inférieur, par lequel on peut passer une tringle en fer qui fait sortir tout le cambouis.

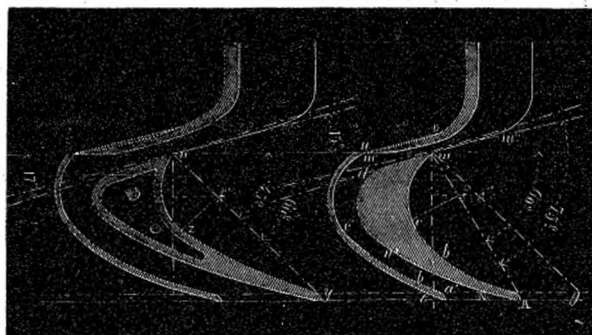
Cette disposition de pivot et de crapaudine est d'autant plus avantageuse qu'elle peut s'appliquer à tous les genres de turbines et qu'elle permet de graisser toujours au même degré, que le moteur se trouve

noyé ou hors de l'eau. L'usure est si faible que la roue fonctionne pendant très-longtemps sans y toucher. Cette usure est d'autant moindre d'ailleurs que, par les soins apportés dans l'exécution, l'on évite presque complètement, comme il vient d'être expliqué, les fuites par la partie annulaire  $p$ , et, par suite, le poids de l'eau qui pénétrait de ce côté sur toute la surface de la turbine.

D'un autre côté, au lieu de faire arriver l'eau sur les aubes sous un angle de 24 à 36 degrés, comme on le voit généralement, ce qui fait qu'une grande partie de la colonne d'eau pèse sur la roue, M. Larger s'arrange de façon à ce qu'elle y arrive sous un angle de 14 à 15 degrés au plus, comme le montrent les fig. 3 et 4.

Fig. 3.

Fig. 4.



Pour cela, il creuse légèrement l'extrémité des directrices de  $u$  en  $v$  (fig. 4), au lieu de les laisser en ligne droite. La partie enlevée ne nuit pas à la solidité du distributeur, qui présente toujours la résistance nécessaire.

Dans le même but, M. Larger cherche à réduire autant que possible l'angle que doit faire le dernier élément  $Ab$  de l'aube de la turbine avec le plan horizontal  $Ae$ , ce qui lui permet de donner une plus grande courbure à toute la surface  $Abcm$ , sur laquelle glisse l'eau introduite et, par conséquent, aussi à la courbe  $n'd$ , qui, à partir du point le plus bas, s'éloigne graduellement jusqu'en  $d$ , de façon à suivre une ligne qui est presque parallèle à celle  $a'b'c'm'$  de l'aube voisine; elle n'en diffère, en effet, que par un écartement légèrement plus grand vers le haut.

On diminue encore la pression de l'eau sur le dos  $md$  de l'aube, en dirigeant cette ligne  $md$  suivant un angle de 2 à 3 degrés plus grand par rapport au prolongement  $mm'$  de la directrice, c'est-à-

dire que l'angle qu'elle forme avec le plan horizontal est de 17 à 18 degrés, au lieu de 15 degrés.

Ce que nous venons d'expliquer pour la circonférence extérieure, se présente également pour la circonférence intérieure, les formes ne diffèrent que proportionnellement à la différence des rayons.

Faisons observer toutefois que, pour les directrices inférieures du distributeur, au lieu de les tracer suivant des lignes concourant au centre, on les infléchit un peu, afin de réduire autant que possible les effets de la force centrifuge.

Après ces diverses modifications qui, nous ne craignons pas de le dire, ont apporté des améliorations notables dans ces moteurs hydrauliques, M. Larger a été amené à déterminer exactement les meilleures proportions et les formes les plus précises pour en obtenir le rendement le plus considérable.

Ainsi, après avoir fixé le diamètre de la turbine suivant le volume d'eau disponible, et réglé l'épaisseur des lames d'eau qui doivent sortir par les orifices du distributeur, il s'arrange d'abord de façon que l'espace entre chacun des barreaux du grillage placé en amont pour arrêter les branches d'arbres, les herbes et autres corps étrangers, soit plus étroit que celui qui existe entre les directrices, mesuré à leur partie inférieure et sur la circonférence intérieure.

On donne alors à la couronne  $r$  de la turbine (fig. 1) une hauteur au moins égale à six fois l'épaisseur de la lame d'eau sortant de la roue; c'est-à-dire que si la largeur ou le plus petit écartement qui existe entre deux orifices consécutifs de celle-ci est de 10 millimètres, par exemple, à la circonférence extérieure, sa hauteur serait égale à  $10 \times 6 = 60$  millimètres.

Pour de grandes chutes, M. Larger a obtenu de très-bons résultats en allant jusqu'à dix fois cette épaisseur, lorsque la vitesse de la roue est de 0,50 à 0,60 de celle de l'eau.

De même, pour fournir un bon rendement, il a constaté que lorsqu'on fait marcher le moteur de telle sorte que sa vitesse circonferentielle extérieure soit comprise entre les 0,66 à 0,75 de celle de l'eau, il fallait donner aux directrices du distributeur une inclinaison de 15 degrés, c'est-à-dire que la directrice  $m m'$  de l'élément inférieur (fig. 4) avec le plan horizontal ne dépasse pas cet angle.

Et alors, on détermine la ligne  $m A$  qui doit servir à la direction des aubes de la turbine, de manière à former avec la première droite  $m m''$  un angle de 60 degrés, par conséquent, un angle de 45 degrés avec le plan horizontal. M. Larger a obtenu, avec ces données, de bons résultats sur des chutes de 4 à 10 mètres.

Pour une vitesse correspondante aux 0,45 ou 0,55 de celle de l'eau, cet angle peut s'élever à 70 ou 75 degrés.

Quand la largeur de la couronne est égale au  $\frac{1}{3}$  de son rayon extérieur, on s'arrange pour que l'angle mesuré sur ce cylindre intérieur ne soit pas de plus de 75 degrés, celui correspondant sur le cylindre extérieur étant, comme nous venons de le dire, de 60 degrés, il est donc toujours plus petit que celui que l'on obtiendrait si on suivait rigoureusement les tracés concentriques.

Ainsi  $Am$  étant l'inclinaison de l'aube au plus grand rayon (fig. 3 et 4), pour déterminer celle  $ym$  de la même aube au petit rayon, on porte de  $A$  en  $y$  une distance telle que la différence  $ey$  se trouve relativement à la longueur totale  $eA$ , dans le rapport des vitesses aux circonférences intérieure et extérieure.

Il ne reste plus alors qu'à déterminer la courbure  $yzu$  (fig. 3) sur le cylindre intérieur. A cet effet, ayant tracé d'abord la courbe  $Abcd$  (fig. 4), de telle sorte qu'elle se raccorde le plus exactement possible avec l'élément inférieur  $bA$  et qu'elle vienne se terminer au sommet  $m$ , on a nécessairement le point  $c$  le plus éloigné de la ligne  $Am$  et qui se trouve vers le milieu ou les  $\frac{3}{8}$  de la hauteur  $mc$  de la turbine.

On trace alors une perpendiculaire  $cf$  à la droite  $Am$ , puis reportant sur la ligne correspondante  $uy$  le point  $f'$  (fig. 3) à des distances proportionnelles des extrémités (ce qu'il est facile d'obtenir en menant l'horizontale  $f'z$ ), on tire de même une perpendiculaire  $f'z$  sur cette dernière, et on fait  $f'z = cf$ . De cette façon, l'eau parcourt nécessairement sur le cylindre intérieur une courbe  $yzu$  plus prononcée que celle correspondante du cylindre extérieur, ce qui est encore favorable à la bonne marche de la turbine.

M. Langer a souvent remarqué que dans bien des turbines, il se formait des engorgements par des matières solides qui y pénétraient sans pouvoir en sortir, parce que les orifices de la roue étaient plus petits que ceux du distributeur. Il évite cet inconvénient en faisant le contraire, c'est-à-dire en donnant aux orifices de la roue une section plus grande qu'aux orifices du distributeur.

Ainsi, pour des turbines qui marchent à des vitesses circonférentielles égales aux 0,70 ou 0,75 de celles de l'eau, la section des orifices à la sortie de la roue est de 23 0/0 plus grande que celle des directrices.

Enfin, lorsque l'eau disponible est conduite par une caisse ou un réservoir fermé au-dessus du distributeur, l'auteur a reconnu qu'il est bon de donner au tuyau  $T$  (fig. 1) qui amène l'eau à cette caisse, une section au moins égale à 6 fois la somme totale des orifices inférieurs du distributeur, et il lui a paru rationnel, dans ce cas, de faire cette section égale à celle de ses orifices supérieurs.

## RÉSUMÉ.

On voit, par ce qui précède, que les diverses améliorations apportées par M. Larger aux turbines hydrauliques, comprennent non-seulement des dispositions et des proportions plus rationnelles dans les aubes et les directrices de ces moteurs, mais encore des modifications importantes dans leur exécution et des agencements nouveaux dans les pivots et leur mode de graissage.

Ces changements et ces dispositions permettent, comme nous l'avons dit, d'obtenir plus de régularité, plus de rendement, et en même temps plus de durée, moins de frais d'entretien et une économie notable.

Voici les prix approximatifs, en raison de la chute, des turbines de M. Larger, prises à Felleringen :

FORCE en chevaux.	SANS CAISSE SUPÉRIEURE.			AVEC CAISSE SUPÉRIEURE.		
	Hauteur de la chute.			Hauteur de la chute.		
	1 mètre.	2 mètres.	3 mètres.	3 mètres.	5 mètres.	10 mètres.
2	1800 <sup>f</sup>	1500 <sup>f</sup>	1000 <sup>f</sup>	1400 <sup>f</sup>	1100 <sup>f</sup>	600 <sup>f</sup>
5	3300	1700	1300	1700	1400	750
10	5000	2800	1800	2400	1900	1000
20	"	4400	3100	3800	2500	1600
30	"	5500	4200	5000	3400	2200
40	"	"	4800	5600	4100	2600
50	"	"	5500	6400	4600	3000
70	"	"	"	"	6600	3700
100	"	"	"	"	7000	4500
200	"	"	"	"	"	7500
300	"	"	"	"	"	9000

Ce n'est que depuis quelques années seulement que M. Larger, dont le temps était complètement absorbé pour la direction de sa filature et de son tissage mécanique et pour l'administration de sa commune, a pu réellement s'occuper de l'exploitation de son système de moteur perfectionné, et cependant 24 turbines de son système fonctionnent déjà et représentent une force de plus de 500 chevaux.

## GÉNÉRATEURS A VAPEUR

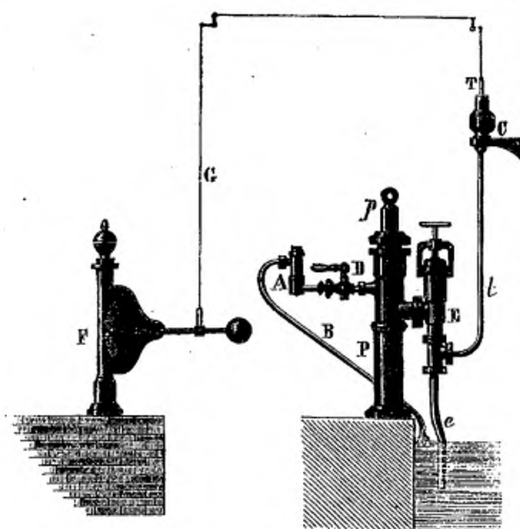
### ALIMENTATION AUTOMATIQUE

PAR

L'AIDE-CHAUFFEUR ET L'AUTOMATE-PURGEUR

de MM. **POTÉZ** aîné et **THIBAUT**, à Paris

Fig. 1.



L'alimentation régulière des générateurs est, comme on sait, une des conditions essentielles, non-seulement à la production méthodique de la vapeur, mais encore à la sûreté des appareils; de là, les nombreux systèmes proposés pour contrôler le service de l'alimentation ou pour en assurer les effets.

Nous connaissons déjà divers alimentateurs-automoteurs (1); mais jusqu'ici, nous n'avons rien vu d'aussi simple et d'aussi pratique que les appareils de MM. Potez et Thibault.

---

(1) Articles antérieurs : vol. XXVII, flotteur alimentaire automoteur, par M. Cleuet ; vol. XXX, régulateur alimentaire automatique, par M. Jolly ; vol. XXXI, appareil auto-alimentaire, par M. Brière ; vol. XXXII, alimentateur régulateur automoteur à niveau constant, par MM. Valant et Ternois ; alimentateur automatique, par M. O'Neill.

Ces Messieurs, en effet, ne changent rien aux choses existantes ; ils ne font qu'appliquer à la pompe alimentaire deux petits organes qui se complètent l'un par l'autre. L'un, dit *aide-chauffeur*, l'autre *purgeur automatique*.

Ces deux organes très-simples, comme nous l'expliquerons bientôt, s'appliquent donc à la pompe alimentaire, qui est et qui restera sans doute, le moyen le plus rationnel pour l'alimentation des chaudières quand elles sont destinées à fournir la vapeur à des machines motrices. C'est, en effet, un appareil dont la construction est simple et qui *travaille mécaniquement*. Mais on lui reproche de se désamorcer quelquefois, surtout quand on veut alimenter avec de l'eau dépassant un certain degré de chaleur ; de là, diverses combinaisons : réservoirs en charge, robinets, purgeurs, etc.

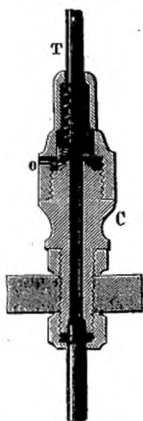
Voici, dans le cas de l'alimentation à l'eau chaude, le phénomène bien connu des praticiens qui se produit : ainsi, lorsque le chauffeur constate l'élévation de l'eau à son niveau normal, il ferme le robinet d'introduction dans la chaudière, mais alors l'eau ou l'air resté dans le corps de la pompe, s'échauffant au contact des parois de celle-ci et du piston, il se produit alors dans la boîte à clapets une contre-pression à laquelle s'ajoute le poids du clapet d'aspiration et qui atteint rapidement une atmosphère, la pompe ne s'amorce plus.

On remédie à cet inconvénient en adaptant sur le corps de pompe un robinet purgeur qu'il faut aller ouvrir chaque fois que cet effet se produit. C'est là une grave sujétion, et nous verrons comment M. Thibault y obvie à l'aide de son *automate-purgeur*.

Il résulte encore de l'alimentation intermittente des générateurs, un fait qu'il est utile de signaler : c'est qu'effectuée dans les meilleures conditions, c'est-à-dire par un chauffeur consciencieux, le niveau de l'eau dans la chaudière varie presque toujours en moyenne de dix centimètres, soit cinq centimètres en plus lorsqu'il fait cesser l'alimentation, et cinq en moins avant de mettre la pompe en état d'alimenter à nouveau. Pour éviter ces irrégularités, on a proposé divers moyens et principalement celui qui consiste à utiliser la force d'un flotteur puissant pour ouvrir et fermer le robinet d'introduction de l'eau dans la chaudière, mais pour la pompe rien n'a été fait, que nous sachions, pour lui conserver ses fonctions régulières aspirante et foulante, si ce n'est l'automate-purgeur de M. Thibault.

Avant de décrire ce petit appareil, nous allons faire connaître en quoi consiste l'*aide-chauffeur* que représente en section la fig. 2. ci-après, puis nous montrerons sa relation avec la pompe alimentaire et le flotteur de la chaudière, ainsi que l'indique la fig. 1 placée en tête de la page précédente.

Fig. 2.

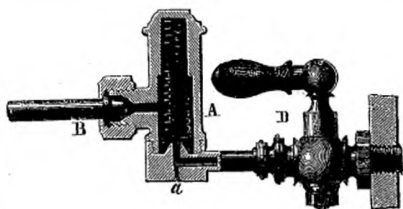


L'aide-chauffeur a pour but d'introduire de l'air dans le tuyau d'aspiration de la pompe alimentaire pour la désamorcer au moment où l'eau a atteint son niveau normal dans la chaudière ; il consiste simplement en un petit cylindre en bronze C percé et taraudé à ses deux extrémités pour recevoir, d'un côté, le raccord du tuyau *t* (fig. 1) qui le met en communication avec le tube d'aspiration de la boîte à clapet E de la pompe P, et de l'autre côté, une sorte de chapeau qui renferme une petite soupape vissée à la tige T. Un ressort à boudin *r* (fig. 2), maintient le disque en caoutchouc c de façon à maintenir l'orifice hermétiquement fermé.

Dans cet état, le piston *p* de la pompe marche comme si l'appareil n'existait pas, mais si la tige T vient à être soulevée, le clapet *c* débouche l'orifice et l'air peut entrer librement par l'ouverture *o* dans le tube et, par suite, dans la pompe qui se trouve ainsi désamorcée.

Pour produire ces alternatives de fermeture et d'ouverture suivant les besoins de l'alimentation, il suffit, comme l'indique la fig. 1, de relier la tige T par la tringle verticale G et un mouvement de sonnette au flotteur F. Celui-ci, aussitôt que le niveau normal pour lequel il est réglé est dépassé, se soulève et son levier s'abaissant naturellement, tire les tringles T, G qui amènent le soulèvement de la soupape ; par conséquent, la pompe n'est plus amorcée et naturellement l'alimentation cesse.

Fig. 3.



Si, lorsque le niveau est abaissé, la pompe pouvait s'amorcer d'elle-même de façon à fonctionner à nouveau, le problème de l'alimentation automatique serait résolu, mais il n'en est pas ainsi. C'est alors que

le *purgeur-automatique* de M. Thibault vient agir pour compléter le système.

Ce purgeur, représenté ci-dessus en section (fig. 3), est aussi simple de construction que l'appareil précédent avec lequel il a, du reste, une grande analogie ; il consiste, en effet, comme lui, en une petite chambre A, précédée du robinet D qui se visse sur le corps de pompe P, comme on le voit sur la figure 1. Cette chambre con-

tient une petite soupape en caoutchouc  $c'$  qu'un ressort  $r'$  entourant la tige  $l$  maintient sur son siège pour fermer l'orifice qui établit la communication par le robinet avec l'intérieur du corps de pompe.

Par le refoulement du piston de celle-ci, cette soupape  $c'$  est soulevée de son siège et laisse échapper une petite quantité d'eau, d'air ou même de vapeur si la température est assez élevée, suivant qu'il y a eu aspiration de l'un ou de l'autre de ces agents, et le corps de la pompe ayant été ainsi complètement vidé, peut se remplir aisément lors de la période suivante d'aspiration.

L'eau qui s'échappe de cet appareil est conduite par le tuyau B dans la bêche d'alimentation de la pompe ou en tout autre lieu, mais il est toujours bon que l'on puisse la voir sortir, parce que c'est là un moyen de contrôle ; car, en effet, lorsque la pompe alimente, chaque coup de piston est signalé par un jet d'eau, tandis que, lorsqu'elle est désamorcée, il ne se produit qu'un échappement d'air mélangé à quelques gouttes d'eau.

La position des deux petits appareils représentés sur la fig. 1 n'a rien d'absolue, et n'est donnée ici que comme exemple dans le cas où l'eau est puisée par la pompe alimentaire. Quand, au contraire, l'eau vient en charge d'un réservoir élevé, comme on le fait souvent dans les machines sans condensation, dans lesquelles on chauffe l'eau par l'échappement de vapeur, et afin que l'eau soulève facilement le clapet d'aspiration, on modifie la direction des tuyaux, mais cela n'est qu'une affaire d'installation qui n'offre aucune difficulté et l'ensemble des deux petits appareils n'en fonctionne pas moins avec toute sûreté.

On voit, par les descriptions qui précèdent, que, ainsi que nous l'affirmions en commençant, les appareils de MM. Potez et Thibault sont réellement d'une très-grande simplicité et d'une installation facile, il ne nous reste donc plus qu'à prouver leur efficacité.

Déjà, théoriquement, on a pu s'en rendre compte, mais, au point de vue pratique, nous avons, ce qui est la confirmation de toutes les théories, les applications déjà nombreuses faites chez divers manufacturiers et constructeurs de machines. Nous citerons principalement MM. Farcot père et fils, dont nous extrayons d'une lettre écrite à M. Thibault le paragraphe suivant :

« Un des notables avantages que présentent vos appareils, est la régularité de l'alimentation automatique, résultat qu'on ne pouvait obtenir malgré toutes les recommandations qu'on pouvait faire aux chauffeurs. La simplicité de l'appareil, jointe aux bons offices qu'il rend en maintenant le niveau d'eau dans les chaudières, assure toute sécurité aux industriels qui en font l'emploi. C'est avec confiance que nous en conseillons l'usage à nos clients. »

Ces mêmes appareils, dont l'industrie se trouve bien actuellement, ont été tout d'abord essayés au Conservatoire impérial des arts et métiers, et voici ce que nous trouvons dans le procès-verbal des expériences, daté du 25 novembre 1864, et signé de MM. Morin et Tresca :

« Nous avons soumis le double appareil à de rudes épreuves, puis-qu'après nous être assurés de son fonctionnement pour l'alimentation avec de l'eau froide, nous avons entretenu la bûche de la pompe à 98 et à 100°, sans que jamais la reprise ait été incertaine.

» La marche de l'appareil est surveillée très-attentivement depuis deux mois, et l'exactitude avec laquelle il a constamment maintenu le niveau de l'eau dans la chaudière, à moins de deux centimètres de variation, nous permet de porter le meilleur témoignage sur son efficacité. Son emploi est certainement de nature à assurer un bon service, tout en diminuant dans une grande proportion la fatigue du chauffeur, et à la seule condition d'entretenir le flotteur en très-bon état de fonctionnement. »

## ENTOURAGES RUSTIQUES PROTECTEURS

Par M. **DALAUDIÉ**, Fabricant à Paris

Jusqu'ici, en créant les différents genres d'entourages protecteurs, garde-arbres, tuteurs, etc., on s'est peu préoccupé du côté artistique ; on s'est borné à employer, pour leur fabrication, soit du bois, soit du fer plein ou creux qui, bien que contourné de différentes manières, laisse beaucoup à désirer sous le point de vue de l'aspect ornemental, qu'on aimerait à voir, soit sur les voies ou jardins publics, soit dans les parcs ou jardins privés.

Pour combler cette lacune, M. Dalaudié s'est occupé d'étudier un genre d'entourage en fonte imitant certaines essences de bois par les contours, de même que par les couleurs, entourage qui vient se grouper soit avec les plaques d'assainissement que la ville de Paris emploie actuellement, soit avec des plaques en fonte artistiques, imitant, sans entraîner aucun désagrément, les racines des arbres qu'elles protègent.

Puis aussi à l'aide de bâtons fondus de manière à présenter des nœuds et des bouts de branches, il arrive à imiter l'écorce du bois et à combiner un grand nombre de supports de formes élégantes, destinés à recevoir des caisses de fleurs, vases, aquaria ou aquarium, et pouvant contribuer par suite à la décoration des jardins. Ces bâtons peuvent être groupés de manière à ce que leur ensemble présente un contour cylindrique, ovale, rectangulaire, carré ou autre, suivant l'usage auquel on les destine.

# VISITES

## DANS LES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

Ateliers de construction de M. **LECLERCQ**, Mécanicien à Grenelle (Paris)

### MACHINES A BROVER LES COULEURS

#### CONCASSEUR DE GRAINS, MOULIN

(PLANCHE 432)

Nous allons entretenir nos lecteurs d'une visite que nous avons faite à Grenelle, dans les ateliers de M. Leclercq, dans le but d'étudier diverses machines, que leur auteur nous avait signalées comme méritant de fixer notre attention et de figurer dans cette Revue. Nous sommes loin de regretter ce déplacement, car nous avons vu, chez M. Leclercq, des machines non-seulement bien construites, mais présentant des perfectionnements notables qui font reconnaître de suite que ce constructeur est un de nos meilleurs praticiens.

**MOTEURS A VAPEUR.** — C'est d'abord, comme moteur, des machines à vapeur fixes et locomobiles. Le système adopté par M. Leclercq est celui du type horizontal à enveloppe sur le cylindre et sur les fonds, à détente et sans condensation; mais la vapeur, avant de s'échapper dans l'atmosphère, circule dans un serpentin placé dans la bûche alimentaire, dont l'eau se trouve ainsi échauffée jusqu'à 90 degrés environ.

La distribution de vapeur a lieu par un tiroir du genre de ceux dits à entraînement, ses dimensions sont très-réduites afin de diminuer, autant que possible, la pression qui s'exerce sur lui; la plaque de détente fonctionne sur le dos de la coquille du tiroir sans complication d'organes accessoires, le contact étant établi par l'action de la vapeur elle-même. Cette plaque, maintenue latéralement dans une rainure, est terminée par deux mentonnets qui en limitent la course de chaque côté, aussitôt qu'ils sont arrêtés par une came à double virgule.

Cette came de détente est mise en relation avec un régulateur à boules, à bras croisés, par l'intermédiaire de tringles rigides assurant une parfaite sensibilité. Chaque variation dans la position des boules détermine le déplacement d'un levier mobile autour de la tige de la came, et à l'autre extrémité duquel se trouve le pignon qui engrène

avec une roue solidaire avec la came de détente, dont le mouvement se trouve ainsi déterminé par une sorte de mouvement différentiel.

On voit donc que la machine fonctionne à grande détente, variable par l'action du régulateur.

Dés expériences au frein, dont nous trouvons les résultats dans un procès-verbal émanant des savants professeurs du Conservatoire impérial des arts et métiers, MM. Morin et Tresca, constatent qu'une machine fixe de quatre chevaux, construite par M. Leclercq, a fourni un travail effectif de 4<sup>ch.</sup>, 42, en utilisant 0,75 de la puissance développée par la vapeur sur le piston, et en ne brûlant que 1<sup>k</sup>, 37 de houille par cheval et par heure. Ces résultats, pour une machine sans condensation, peuvent tenir lieu de tout commentaire. Ajoutons qu'une machine de ce système figure à l'Exposition universelle du Champ-de-Mars, et que l'on peut ainsi se rendre compte de ses bonnes dispositions et des soins apportés dans son exécution.

Les machines à vapeur *locomobiles* du même constructeur ayant les mêmes dispositions, jouissent des mêmes propriétés que ses machines fixes; le foyer du générateur est pourvu d'une grille fumivore à bascule, à l'aide de laquelle on brûle la presque totalité des gaz provenant de la combustion. L'alimentation a lieu à l'aide d'un serpentín placé dans la boîte à fumée, ce qui permet à l'eau de s'échauffer avant son introduction dans la chaudière.

EXTRACTEUR A TOURBE. — Nous avons vu en construction, chez M. Leclercq, un nouvel appareil destiné à l'extraction de la tourbe; il nous a paru présenter un grand intérêt, tant dans son ensemble, qui est considérable, que dans bon nombre des détails de sa construction.

Que l'on se figure une sorte de chaland ou de radeau en tôle de 12 mètres de longueur, sur lequel sont installés les divers engins pour l'extraction sur place, le broyage, la dessiccation et autres manipulations nécessaires pour une fabrication complète.

A cet effet, le radeau porte à l'avant, sur sa paroi verticale extérieure, une sorte de piston plongeur animé d'un mouvement de va-et-vient d'une grande amplitude. Ce plongeur, parfaitement guidé, s'enfonce dans la tourbière, puis remonte en soulevant une assez grande quantité de tourbe, qu'un tambour supérieur, armé de palettes, prend et rejette dans une trémie, au bas de laquelle se trouvent deux cylindres malaxeurs. Ceux-ci se meuvent à l'intérieur de deux coursiers demi-circulaires fondus comme les cylindres avec de fortes saillies, de façon à produire, sur la tourbe rendue pâteuse par un jet d'eau envoyé par une pompe, une trituration énergique.

Ainsi préparée, la tourbe tombe dans un double fond incliné, ménagé entre le plancher et le fond du radeau pour se rendre, par le fait

même de cette inclinaison, à l'autre extrémité de celui-ci, où un système de chaîne à plateaux l'élève à environ 9 mètres de hauteur ; là elle tombe dans une trémie et des tuyaux la conduisent au dehors.

Le milieu du radeau est occupé par la machine motrice et son générateur de vapeur, les pompes et les transmissions de mouvement. Deux treuils sont, en outre, appliqués à l'avant et à l'arrière pour effectuer les manœuvres de déplacement du radeau et son amarrage aux diverses places qu'il doit occuper successivement pour opérer l'exploitation de la tourbière.

On peut avoir une idée, malgré cet exposé tout à fait sommaire, de quelle importance doit être un tel appareil.

USINES A PLÂTRES. — M. Leclercq s'est aussi beaucoup occupé d'introduire dans les usines plâtrières des procédés mécaniques qui en étaient, jusqu'à ces dernières années, presque complètement dépourvues ; c'est ainsi qu'il a imaginé et appliqué un système d'*accrochage instantané* pour les wagons dans les puits d'extraction, un *moyen d'emplissage*, un *trieur* destiné à trier les menus lors du chargement des fours, et enfin un *moulin à scories disposé directement au-dessus des meules*, dont il prépare le travail.

Mais nous reviendrons en détail sur ces intéressants appareils auxquels nous consacrerons un article spécial avec planche.

PRESSE A SATINER ET APPAREIL A ROULETER LE PAPIER. — Les papiers de tenture qui imitent les bois, les marbres et les peintures murales, ont besoin d'un satinage particulier pour produire l'effet désiré. Ce résultat est obtenu en saupoudrant le papier, une fois imprimé, de talc étendu avec une brosse. L'ouvrier chargé de ce soin n'arrivait à produire qu'une quantité limitée. M. Leclercq a imaginé une machine au moyen de laquelle cette opération s'effectue dans des conditions de régularité supérieure au travail manuel, en même temps que la quantité obtenue est plus que quintuplée.

Nous décrirons prochainement cette nouvelle machine, ainsi que l'appareil à *rouleter* destiné à unir l'or au papier et à le polir.

PRESSE A IMPRIMER A ENCRAGE FORCÉ. — Les presses typographiques ont aussi reçu de M. Leclercq quelques perfectionnements qui méritent d'être signalés. C'est d'abord une prise d'encre allemande, continue et forcée, appliquée à une presse en blanc et à vignettes qui peut tirer ainsi par heure 1,000 à 1,200 bonnes épreuves. Ce système permet d'employer des encres fortes sans avoir recours au jeu compliqué des rouleaux toucheurs et des cylindres ramasseurs en usage.

Nous aurions bien encore à signaler d'autres appareils, comme des presses hydrauliques et à percussion, des pompes, des presses à rouleau pour le satinage du papier d'impression, etc. ; mais ces machines,

bien connues, n'offrent d'intérêt que dans les soins apportés dans leur construction. Nous nous contenterons aujourd'hui de nous arrêter plus particulièrement sur les différents appareils représentés pl. 453.

DESCRIPTION DU BROYEUR A COULEURS, REPRÉSENTÉ PAR LES FIG. 1 A 3.

Pour broyer l'encre d'imprimerie et les couleurs, M. Leclercq construit des appareils qui diffèrent peu les uns des autres, et dont on peut se rendre compte à l'examen des fig. 1, 2 et 3, qui représentent en élévation extérieure, en plan et vu de côté, un broyeur à couleur dessiné à l'échelle de 1/12 de l'exécution.

On remarque tout d'abord que le constructeur a tenu à donner à tous les organes une grande solidité; au lieu d'un bâti évidé simplement boulonné sur des dés en pierre, il a composé celui de sa machine de deux flasques A et A' formée chacune de deux fortes colonnes fondues avec un appendice *a* qui pénètre dans les fondations, de façon à éviter tout mouvement de trépidation toujours nuisible. En outre, deux forts boulons *a'* forment entretoises en reliant les deux flasques.

Trois cylindres d'égal diamètre B, C, D, sont supportés par ce bâti qui, à cet effet, porte leurs paliers respectifs *b*, *c*, *d*, maintenus en place par des écrous et des boulons; ceux-ci traversent des rainures pratiquées dans les tablettes que présente le dessus des flasques, afin de permettre, lorsque les écrous sont desserrés, de régler la position des paliers, et, par suite, l'écartement des cylindres entre eux. Résultat obtenu à l'aide des vis *e* qui traversent des renflements taraudés dans le corps des paliers.

Une rondelle divisée *e'*, placée du côté de l'écrou de manœuvre des vis (fig. 5), fait l'office de cadran indicateur pour faire reconnaître, sans tâtonnement, à quel degré d'écartement se trouvent les cylindres.

Au-dessus des deux premiers cylindres lamineurs B et C, est placée la trémie de chargement E, dont la hauteur se règle à volonté au moyen des deux vis *f* engagées, d'une part, dans des oreilles vissées de chaque côté de la trémie et, d'autre part, dans de petites colonnettes fixées au bâti. Un mouvement de rotation continu est transmis à ces trois cylindres à des vitesses variables, afin de produire le broyage et l'enlèvement des matières, sans amener aucun arrêt dans la marche, ainsi que nous allons l'expliquer.

A l'une des extrémités de l'arbre moteur M sont montées les deux poulies P et P', l'une fixe et l'autre folle; l'autre extrémité de cet arbre, munie du pignon *p*, de 13 dents, qui engrène avec la grande roue R, de 103 dents, est fixée au bout de l'axe du rouleau broyeur B.

Celui-ci se trouve donc ainsi animé d'un mouvement de rotation

continu, mais notablement ralenti par suite du rapport qui existe entre le pignon  $p$  et la roue  $R$ .

Ainsi, en adoptant, avec M. Leclercq, la vitesse de régime de 56 tours par minute pour l'arbre moteur, le cylindre  $B$  ne fait plus que :

$$\frac{56 \times 15}{105} = 8 \text{ tours par minute.}$$

Le second cylindre  $C$  devant tourner en sens inverse du premier, peut recevoir la commande de celui-ci au moyen de la petite roue  $r$  calée à son autre extrémité, et engrenant avec le pignon  $p'$ .

Or, comme la roue  $r$  a 38 dents et le pignon  $p'$  26 dents, la vitesse du cylindre  $C$  se trouve un peu plus considérable que celle du cylindre  $B$ , elle est de :

$$\frac{38 \times 8}{26} = 11,6.$$

Quant au troisième cylindre  $D$ , sa mission étant d'enlever au second les produits broyés que lentement il emporte dans sa rotation, un peu plus grande, comme nous l'avons vu, de celle du premier, sa vitesse doit être sensiblement plus considérable. A cet effet, une des extrémités de son axe est munie du pignon  $p''$ , de 14 dents, qui est commandé au moyen de la petite roue intermédiaire  $r'$ , par la grande roue  $R$ . Il en résulte, pour ce troisième cylindre, que sa vitesse est de :

$$\frac{105 \times 8}{14} = 60 \text{ tours par minute.}$$

Pour enlever de ce troisième cylindre la pâte qui entoure sa périphérie, un couteau  $G$  (fig. 3) est appliqué par derrière ; cette pâte ainsi détachée, tombe dans un récipient placé pour la recevoir entre les pieds du bâti. La position convenable du couteau  $G$  est réglée au moyen des petites vis  $g$  qui appuient sur le bâti, et au moyen desquelles on le fait s'abaisser ou se soulever pour assurer son contact contre le cylindre. Pour éviter, en dehors de leur sphère d'action, l'entraînement par les cylindres broyeurs  $B$  et  $C$ , de la pâte dont la trémie  $E$  les alimente, des couteaux détacheurs  $h$  sont disposés de chaque côté ; ils sont suspendus aux parois de la trémie par des lames flexibles  $H$ , qui leur donnent la faculté de bien s'appliquer, sans cependant offrir une résistance qui absorberait en pure perte de la force motrice.

On voit donc que le constructeur, ainsi que nous le disions en commençant, a tout prévu dans cette machine, qui peut être considérée comme un des meilleurs types de machines à broyer les couleurs et les encres d'imprimerie.

DESCRIPTION DU CONCASSEUR DE GRAINS REPRÉSENTÉ PAR LES FIG. 4 ET 5.

Comme les coupe-racines et les hache-paille, les concasseurs de grains sont maintenant reconnus comme indispensables dans les fermes où l'on s'occupe en grand de l'élevage des bestiaux. On a trouvé qu'il y avait économie à ajouter cette main-d'œuvre, car la valeur nutritive des grains s'en trouve augmentée dans une plus grande proportion, en ce sens qu'ils sont mieux utilisés, c'est que dans cet état ils échappent moins à l'assimilation, et les fumiers ne renferment plus de grains non digérés qui apportent un élément nuisible dans les récoltes.

Les concasseurs, généralement en usage, se composent de cylindres, de lami-noirs à cannelures de formes diverses ; disposition simple mais qui présente certains inconvénients ; les cannelures se détériorent vite, et, de plus, quand les grains sont humides, s'empâtent et ne produisent plus alors qu'un travail imparfait.

Le système de concasseur de M. Leclercq, quoique paraissant présenter tout d'abord un peu plus de complication, est de tout point préférable, car il offre toutes les garanties d'un fonctionnement durable et d'un résultat assuré dans le travail produit.

La fig. 4 de la pl. 452 représente un de ces concasseurs en section verticale faite par l'axe ;

La fig. 5 est une vue extérieure d'un appareil semblable, mais d'un modèle plus petit commandé à bras d'homme, tandis que le premier est disposé pour recevoir le mouvement par une courroie actionnée par un manège ou une machine à vapeur.

Dans ces deux modèles, l'appareil se compose, comme on voit, d'une trémie A destinée à recevoir le grain ; il tombe dans l'auget B suspendu par des tringles *b*, de façon à pouvoir être animé d'un mouvement de trépidation, dont la rapidité est en rapport avec celle même du moulin, celui-ci le lui communiquant par le moyeu du pignon *p* qui agit sur un index *a* fixé à l'auget.

Le grain descend ainsi entre l'enveloppe fixe en fonte C et la noix en métal D ; toutes deux sont coniques et à large cannelure allant vers la base en se rapprochant, de sorte que le grain ne subit là qu'un froissement préliminaire destiné à le préparer à la mouture, qui a lieu sous l'action des meules C', D' qui forment le prolongement de la noix métallique. Celle-ci, comme la meule D', est fixée sur l'axe central en fer E qui reçoit le mouvement du moteur par l'intermédiaire du pignon *p* et de la roue d'angle R, soit par la poulie fixe P, à côté de laquelle est montée la poulie folle P', soit, à bras d'homme, en agissant sur la manivelle M. Dans les deux cas, la meule mobile en meulière D' est un cône tronqué, et la meule fixe C' est exactement sa contre-partie et fait corps avec l'enveloppe.

Une des dispositions ingénieuses de cet appareil consiste dans l'application du volant régulateur V à la partie inférieure de l'arbre vertical, au lieu d'être placé sur l'essieu de la manivelle, comme on le fait d'ordinaire, disposition qui offre l'avantage de permettre de diminuer son poids, puisqu'il marche à une plus grande vitesse, et de rendre la machine moins encombrante et d'une manœuvre moins dangereuse, le volant se trouvant ainsi complètement à l'abri, placé qu'il est, comme on le voit, dans le socle en bois F sur lequel repose l'appareil.

Le poids de la noix en fonte et de la meule conique courante repose, non sur un pivot, mais sur une bague en acier c sur laquelle tout le système tourne, et dont le graissage est assuré par une sorte de cuvette d recouvert par un chapeau en cuir qui empêche l'entrée des poussières. Une rigole en tôle e avec déversoir e' est fixée sous le plateau de la meule pour recevoir le produit de la mouture et diriger celle-ci dans un récipient.

En dehors de son application au concassage des grains destinés à la nourriture des bestiaux, cet appareil peut être utilisé avantageusement par les fabricants de pâtes dans la préparation des sagous, semoules, etc., par les brasseurs, pour la mouture des orges maltées, comme aussi dans différentes industries pour triturer des matières dures et sèches ; pour la fabrication du noir animal par exemple.

#### DESCRIPTION DU MOULIN REPRÉSENTÉ FIG. 6.

La section fig. 6 montre un moulin à meules horizontales, l'une fixe, l'autre mobile, que nous ne donnons ici que comme exemple de construction simple et économique. La meule gisante A est fixée sur un établi quelconque C et est pourvue d'un écrou en fer a traversé par la vis b, qui sert à soulager la meule courante B en soulevant le boîtier c destiné à recevoir le grain d'acier sur lequel tourne le pivot du fer de meule D. Celui-ci est relié à l'arbre E muni des poulies fixe et folle P et P' par le manchon d. Une cuvette reçoit les produits de la mouture qu'elle déverse au besoin directement soit dans un sac que l'on a le soin d'attacher à la rigole f, soit dans un panier ou récipient quelconque que l'on place au-dessous.

Pour la trituration d'un grand nombre de matières pulvérulentes, ce moulin peut rendre de bons services par la facilité qu'il présente de pouvoir s'appliquer aisément contre un mur, sur un bâti en charpente, et cela, comme nous l'avons dit, d'une façon très-économique, le prix de sa construction étant peu élevé.

(E. U.)

## ÉCORCEMENT DU BOIS DE TOUTES ESSENCES

A LA VAPEUR ET EN TOUTES SAISONS

POUR LA TANNERIE, LES PAPETERIES, L'AGRICULTURE, ETC.

Par M. **Joseph MAITRE**, Propriétaire à Châtillons-sur-Seine

Le but du système breveté de M. Maitre est d'utiliser toute l'écorce que certaines espèces d'arbres et de végétaux peuvent fournir dans un intérêt quelconque, mais la première application du système a porté sur l'écorce du chêne, au point de vue de son emploi par la tannerie, et les expériences faites à ce point de vue serviront de bases pour la mise en pratique que nous voulons exposer ici :

Quatre points essentiels doivent tout d'abord fixer l'attention :

- 1° L'écorcement ou la décortication du bois par l'emploi de la vapeur ;
- 2° La qualité de l'écorce ainsi obtenue, comparativement à celle obtenue, *en sève*, par le procédé ordinaire ;
- 3° L'exploitation ou la mise en pratique du système ;
- 4° Le prix de revient.

### PREMIER POINT.

La décortication, rendue praticable par l'emploi de la vapeur, est un *fait acquis*. Les produits obtenus et exposés à Billancourt même le constatent. L'opération a toujours réussi quand le bois soumis à l'action de la vapeur se trouvait à l'état normal, c'est-à-dire dans la limite d'âge et dans les conditions de végétation qui constituent l'écorce de qualité marchande.

La décortication s'opère alors complètement. Elle s'opère plus facilement que sous l'action de la sève, quand le bois a été *bien préparé*, ou, en d'autres termes, saturé de vapeur à un degré convenable.

Cette préparation, plus prompte avec du bois fraîchement abattu, *hors le temps de sève*, atteint aussi le bois exploité *depuis quelque temps*.

« Nous avons opéré publiquement, dit M. Maitre, dans une brochure dont nous extrayons ces renseignements, le 18 avril 1866, dans le chantier de M. Ouvré, marchand de bois à Paris, rue Rambouillet, n° 5, sur du bois, taillis âgé de 28 ans, abattu dans le courant des mois de novembre et décembre 1865, et la décortication a été complète.

» Nous avons opéré publiquement aussi les 15 et 16 mai 1866, dans les chantiers de MM. Leturque et Lefebvre, marchands de bois à Or-

léans, sur du bois, taillis de 25 ans, exploité dans le courant du mois de janvier ; là encore la décortication a été complète.

» Le même jour (16 mai), nous avons opéré sur du bois abattu depuis trois semaines et *en sève*, mais rebuté par les ouvriers de la forêt, parce que, dès le jour même de son abattage, une brise froide, une gelée blanche l'avait rendu impropre à l'écorcement naturel... Même succès pour la vapeur, la décortication a été complète.

» Plus tard encore (le 1<sup>er</sup> juillet), du bois provenant de la même coupe et du même chantier, où il était resté déposé depuis le 16 mai, s'est écorcé parfaitement (dans le chantier de M. Cumming, ingénieur-constructeur de machines agricoles à Orléans), sous l'action d'un jet de vapeur emprunté à une machine à haute pression.

» Le 8 juillet suivant, nous avons répété la même expérience sur du bois abattu l'hiver, c'est-à-dire avant le 15 avril ; mais, cette fois, la vapeur n'a pas eu le dessus, notre bois a résisté à l'énergie du même jet ; l'écorce se détachait, mais péniblement, en lambeaux ; elle se cramponnait à l'aubier par de longs filaments.

» Nous en avons conclu que le *cambium* avait dès lors parachevé ses fonctions propres, c'est-à-dire qu'il avait livré à l'écorce d'une part, au ligneux d'autre part, les derniers suc ou fluides séveux qu'il comportait au moment de l'abattage, et, pour ce qui concerne le système, nous en avons conclu que « l'action utile et pratique de la vapeur cesse au » moment où le cambium lui-même n'est plus soluble. »

Il semble, en effet, que la vapeur opère, comme la sève ascendante, en ramollissant la couche mixte qui sépare l'écorce de l'aubier.

Cette pénétration de la vapeur s'expliquerait, d'ailleurs, par les mêmes phénomènes physiologiques, la force d'expansion de la vapeur, la capillarité de l'aubier, etc. Mais, pour la vapeur comme pour la sève, l'écorce reste imperméable dans sa texture propre (Mirbel, Duhamel, etc.).

## 2<sup>e</sup> POINT.

L'on pouvait dès lors prévoir, *à priori*, que la vapeur ne modifierait pas la qualité de l'écorce, qu'elle n'affecterait ni son tissu cellulaire, ni conséquemment le tannin y concentré, et c'est, en effet, ce que l'expérience démontre. Toutes les analyses faites par les tanneurs qui ont voulu se rendre compte de la valeur comparative du tannin, constatent, dans le tannin provenant de l'écorce obtenue à la vapeur, même rendement, même degré de force, même qualité que dans le tannin de celle obtenue en sève par le procédé ordinaire.

Voir le certificat de MM. Durand frères, tanneurs à Paris (*Journal de la Halle aux Cuirs*, 1<sup>er</sup> juin 1866) ; celui de M. Pérault-Courtois, tanneur, secrétaire de la Chambre syndicale du commerce des cuirs (*Revue des Eaux et Forêts*, 10 septembre 1866), etc., etc.

Nous pouvons ajouter que l'expérience comparative suivie dans tous les détails du tannage, ne laisse aucun doute sur l'aptitude réelle du tannin obtenu par le nouveau procédé. Des peaux, prises au hasard dans le séchoir de M. Montmirel, tanneur à Châtillon-sur-Seine ont été préparées avec du tannin obtenu à la vapeur, en même temps que d'autres peaux, également prises au hasard dans le même séchoir, étaient préparées avec du tannin obtenu en sève (écorces de la même forêt, de la même coupe, d'ailleurs).

Livrées au commerce, les peaux tannées avec de l'écorce obtenue à la vapeur, ont été reconnues aussi bonnes que celles tannées avec de l'écorce obtenue en sève ; elles étaient même plus blanches et pesaient de 3 à 4 0/0 en plus. Ce sont là des *faits* acquis avec autant de précision que le fait même de la décortication ; faciles à vérifier pour tous, d'ailleurs, car des peaux de même provenance sont mises, à Billancourt, sous les yeux du public.

### 3<sup>e</sup> POINT. — EXPLOITATION OU MISE EN PRATIQUE.

Les premières expériences ont été faites avec un appareil des plus simples. Un cylindre en tôle, vertical, divisé en deux compartiments. Dans le compartiment inférieur, le foyer ; dans le compartiment supérieur, le récipient d'eau, la chaudière proprement dite.

Le couvercle est percé de deux trous avec tube en tôle ; et la vapeur pénètre ainsi, alternativement, dans deux récipients ou tonneaux dans lesquels se place le bois à écorcer.

Quand l'appareil est en pleine activité, 40 à 50 minutes suffisent pour préparer la décortication d'un demi-stère de bois de chauffage marchand (1). L'écorce ainsi obtenue est blanche, nette ; les fourreaux complets ; le bois mat, sans filament, conserve toute sa qualité de *bois d'hiver*, et reste, sans gerçures, dans l'état qui suit l'opération : l'un et l'autre moins humides, et conséquemment plus faciles à sécher que sous l'action de la sève.

L'un des appareils déposés à Billancourt, plus complet et plus énergique que la chaudière primitive, qui vient d'être décrite, fonctionne d'après le même ordre d'idées. Cet appareil sort des ateliers de MM. Gagey, Seguin et C<sup>ie</sup>, ingénieurs-mécaniciens à Dijon, où il a été construit sous la direction de M. Maître lui-même.

Il affecte une forme plus en rapport avec celle que la mécanique recommande pour toute chaudière à vapeur. A sa partie basse, le foyer avec retour de flamme ; au-dessus, le récipient d'eau ; au-dessus en-

---

(1) Depuis deux ans, M. Amyot, propriétaire à Grancey, travaille pendant tout l'hiver avec deux appareils primitifs qu'il emploie à écorcer du bois destiné à faire des échelas. Il vend ainsi chaque année 50 à 60,000 kilog. d'écorces à M. Montmirel.

core, une caisse en bois garnie de tôle, qui se divise en deux compartiments, pouvant contenir un demi-stère de bois chaque (1).

Un châssis avec liteaux à *claire-voie*, sépare seul la caisse du récipient d'eau. Toutefois, il a été ménagé dans la partie inférieure de cette caisse, un registre ou plaque en tôle galvanisée, avec emmanchement d'une tige en fer qui permet d'ouvrir et d'intercepter, alternativement, toute communication de vapeur entre la chaudière et l'un ou l'autre compartiment, de manière à fournir du bois préparé pour l'écorcement, sans interruption ou chômage, pour le nombre d'ouvriers que l'on affecte à ce travail spécial.

Un double cylindre, emboitant la cheminée, reçoit l'eau destinée à l'alimentation. Cette eau s'y chauffe par l'effet de la fumée et des gaz qui s'élèvent par la cheminée. Elle se déverse dans la chaudière par un robinet, de manière continue, goutte à goutte si l'on veut ; elle se renouvelle d'heure en heure, ou à peu près, à l'aide d'une pompe à mécanisme fort simple. Tout fonctionne avec une régularité parfaite et une grande simplicité, comme il convient pour tout appareil destiné à des ouvriers n'ayant aucune notion de mécanique.

La première chauffée dure de 30 à 35 minutes ; les chauffées qui suivent sont moins longues et se réduisent de 30 à 25 minutes. Comme il a été dit, à propos de l'appareil primitif, l'écorce ainsi obtenue ne laisse rien à désirer ; elle est là sous les yeux du public aussi bien que le bois écorcé. Et cependant le bois à écorcer est de qualité fort médiocre ; il provient d'une coupe destinée à l'écorcement *en sève*, et, comme cela se pratique habituellement, l'on a dépressé les beaux brins pour en rendre l'écorcement plus facile au printemps. Or, ce sont les brins de rebut, extraits comme impropres à cet écorcement en sève, qui ont été livrés à M. Maître pour suivre son opération sur le champ de l'Exposition.

L'opération est donc concluante au point de vue de la décortication par la vapeur ; elle est concluante aussi quant au *travail* des écorceurs, car ce travail, confié à deux hommes et à *deux femmes* se poursuit avec ordre ; et il convient d'insister sur ce détail ; s'il témoigne de la facilité avec laquelle l'écorce se détache, il permet également d'apprécier le système à un autre point de vue bien digne d'intérêt, au point du vue du bien-être et de la moralisation de notre population agricole. Les hommes, les femmes, les enfants, tous les membres d'une même famille peuvent *ensemble* y trouver du travail, de manière suivie, en rapport avec l'âge, les forces, le bon vouloir de chacun, car il y a détail pour tous, et cela dans une saison généralement peu occupée.

---

(1) M. Maître se propose de mettre son appareil à quatre compartiments au lieu de deux, et déjà l'un de nos industriels les plus en renom pratique ce système avec succès.

Dès le 15 avril, l'abattage et le *débit* de nos produits forestiers devront être terminés. Dès ce moment et plus tard, les travaux de la campagne qui réclament toute la force de l'âge, certaine aptitude spéciale, trouveront des bras disponibles. Nos bûcherons, nos faucheurs, nos laboureurs, n'auront plus à se tirailler entre les détails impératifs de l'exploitation forestière et les détails non moins urgents de la fauchaison, du labour, de la semaille ; à chaque saison sa tâche et à chaque tâche un salaire largement rémunérateur. Dès lors moins de prétextes (prétextes honnêtes même) pour désertier la campagne et se réfugier dans nos villes où tout n'est pas sain pour tous.

Mais revenons à Billancourt... Là, sous les yeux du public, deux femmes écorcent leur contingent de bois, avec une aisance, une facilité remarquables, presque aussi vite que leurs maris eux-mêmes, et il peut en être de même partout. Continuons... Un autre appareil figure dans le trop petit espace concédé à M. Maître. L'on y trouve une locomobile ordinaire, empruntée à l'atelier de M. Damourette, ingénieur-mécanicien, qui a rendu plus d'un service à la tannerie, par ses belles découvertes ou des perfectionnements sérieux.

Cette locomobile, de la force de 8 chevaux, est munie d'un moteur susceptible de faire fonctionner soit le concasseur d'écorces qui y a été annexé, comme présentant certain rapport avec l'industrie exposée, soit une scierie mécanique à lame circulaire ou à rubans, soit toute autre machine utile. *En fait*, cette machine, bien organisée, d'ailleurs, ne figure à Billancourt que pour faire voir jusqu'à quel point il est facile de tirer parti d'un générateur quelconque pour l'écorcement du chêne ou celui de toute autre essence forestière. Tout ce qu'il importe de constater, c'est que pour l'approprier à cet usage, il a suffi d'y ouvrir trois prises de vapeur auxquelles s'adaptent six tuyaux destinés à introduire la vapeur dans des récipients quelconques.

D'un côté a été placée une caisse en bois garnie de tôle, à deux compartiments d'un demi-stère chacun. Les expériences faites journellement établissent que dans ces caisses la préparation du bois s'obtient en 15 minutes, sous une pression de 4 à 5 atmosphères, et il demeure évident qu'il serait facile de l'opérer en moins de temps encore.

Une autre caisse, également en bois, garnie de tôle, mesurant 4<sup>m</sup>,20 de longueur, sur 0<sup>m</sup>,50 de hauteur et 0<sup>m</sup>,60 de largeur (que l'on peut voir près l'autre flanc de la chaudière), a été remplie de perches ayant même longueur, en tilleul, en frêne, en chêne, avec quelques bûches de châtaignier. L'on y a introduit un seul jet de vapeur (tuyau de 20 millim.), et 17 minutes après, tout ce bois s'écorçait avec même facilité. Quelques-unes des perches ont été écorcées sous les yeux du Jury ; les autres sont là, avec l'écorce qu'elles ont donnée et ce spé-

cimen paraît suffire pour que chacun se rende compte du service réel que le système peut offrir à diverses branches de l'industrie.

L'on sait que l'écorce du tilleul est fort appréciée pour la ligature des gerbes, blé ou autres céréales ; pour le bottelage du foin, qui s'effectue généralement en pure perte avec de la paille ou du foin même. D'un autre côté, les perches de tilleul servent à divers usages, pour ramer certaines plantes grimpantes, quand ces perches n'atteignent pas de fortes dimensions ; pour des lattis, des clayonnages ; pour les houblonnières quand elles sont plus longues ; quand elles ont pris plus de grosseur encore pour l'industrie du tour, qui y découpe ces jolis jouets d'enfants, ces miniatures de chalets plus ou moins suisses, et ces mille petites bagatelles de luxe que nous admirons sur toutes les étagères.

L'on sait aussi que les perches de chêne se vendent fort cher et s'exportent au loin, pour les houblonnières, les fosses à charbon, les mines, etc. Plusieurs départements frontières en font un commerce très-lucratif, malheureusement trop restreint (le Nord, les Ardennes, la Meuse, etc.). Or, les perches de chêne comme celles de tilleul, ne s'emploient qu'après écorcement (écorcement en sève, jusqu'à ce jour) et les exigences de cette industrie sont devenues tellement impérieuses, que l'administration forestière et plus d'un grand propriétaire de bois ont dérogé à la prudente mesure qui restreint (le plus possible) ce mode d'exploitation, toujours plein de dangers pour la reprise ou la conservation des forêts.

D'un autre côté, pour le tilleul comme pour le chêne, la sève a ses capricieuses rigueurs ; il faudrait trois ou quatre fois plus de bras que l'on n'en peut trouver de disponibles dans ses moments favorables, pour exploiter même la quantité d'écorces ainsi abandonnée au commerce.

Tel industriel qui avait compté sur un million de liens tilleul, ou sur 3 ou 400 mille kilogrammes d'écorces chêne, pourra fort bien ne réaliser que le tiers ou le quart de la quantité prévue, *si la sève se comporte mal*, suivant l'expression reçue, et cet industriel n'en sera pas moins tenu de dépouiller toutes ses perches, chêne ou tilleul, pour les livrer à l'acheteur à un prix convenu d'avance. Donc, perte sèche pour l'un et pour l'autre, car ce surcroît de travail coûte cher, ne profite en aucune façon au marchand d'écorces et ne profite pas non plus au marchand de perches. Les tiges ainsi dépouillées à coup de serpe ne sont jamais aussi nettes, elles ne doivent pas se conserver aussi bien que si la décortication était complète. Mais la vapeur, elle, *se comporte toujours bien*. Elle n'a de boutade et de caprice que contre l'ignorance ; elle donne poids pour poids, qualité pour qualité ; elle rend tout ce qu'on lui a confié, peut-être mieux encore. Mais n'anticipons pas sur l'avenir, ni sur les progrès de la science, et restons dans les *faits acquis*.

L'expérience prouve que « trois ouvriers écorcent facilement en

- \* 15 minutes tout le bois renfermé dans une des caisses, celles dont
- \* les dimensions semblent répondre le mieux à tous les détails qu'il
- \* s'agit de concilier, soit un demi-stère. \*

Ce sera là le point de départ et la base de tous les calculs, de toute l'organisation. Car, ce point admis, il suffira de fournir, toutes les 15 minutes, une caisse de bois convenablement préparé pour que le travail des trois écorceurs s'effectue sans gêne, sans chômage et le roulement devra suivre dans les meilleures conditions.

Or, les expériences faites à Billancourt, comme celles mentionnées au début de cette notice, comme toutes celles suivies depuis la découverte du système, constatent que cette préparation d'un demi-stère de 15 en 15 minutes, est elle-même toujours facile à réaliser. Les chaudières à basse pression ou à vapeur directe y suffisent. Les générateurs à haute pression opèrent en moitié de temps. C'est donc encore un *fait acquis*. Cela étant, supposons l'appareil en pleine activité et voyons-le fonctionner.

Avec trois caisses, n° 1, n° 2, n° 3, ayant la capacité nécessaire pour contenir un demi-stère de bois chacune. La vapeur a été introduite à 8 heures dans le n° 1; et à 8 heures 1/4 dans le n° 2.

À 8 heures 1/2 le n° 1 sera prêt; on l'ouvre, les trois écorceurs se mettent à l'œuvre, ils doivent avoir tout écorcé pour 8 heures 3/4.

Or, la caisse n° 2 avait 1/4 d'heure de chauffe à 8 heures 1/2, elle sera prête à 8 heures 3/4. Les écorceurs, débarrassés du n° 1, se rejettent sur le n° 2 et feront comme pour le n° 1 en un quart d'heure. D'un autre côté, le chauffeur a eu le soin de fermer le registre du n° 1 au moment même où il le livrait aux écorceurs, c'est-à-dire, à 8 heures 1/2 et il a dû ouvrir tout aussitôt le registre du n° 3, pour y lancer la vapeur. Ce n° 3 sera donc prêt pour 9 heures; il l'ouvrira et le livrera aux écorceurs.

En ouvrant le n° 2 à 8 heures 45, le chauffeur introduit la vapeur dans le n° 1, qui vient d'être rempli de bois et ce n° 1 sera de nouveau prêt à écorcer, pour 9 heures 15; à 9 heures, la vapeur passera du n° 3 au n° 2, qui sera dès lors prêt pour 9 heures 1/2.

À 9 heures 1/4, elle passera du n° 1 au n° 3, et ainsi de suite. (Voir le tableau page suivante.)

L'on voit que sur trois caisses, deux seulement ont de la vapeur en même temps. Or, il est avéré qu'une des chaudières de construction nouvelle à vapeur libre, peut chauffer quatre caisses à la fois, de manière à préparer leur bois en 30 minutes. A plus forte raison, en sera-t-il ainsi pour des chaudières à pression. On y annexera, en conséquence, six caisses n°s 1, 2, 3, 4, 5, 6, et 6 écorceurs.

Pendant que trois caisses desservent le premier groupe de 3 ouvriers, les 3 autres peuvent fournir de la besogne à 3 autres écorceurs.

NUMÉROS.	PREMIÈRE OPÉRATION		DEUXIÈME OPÉRATION		TROISIÈME OPÉRATION	
	MISE en vapeur.	Préparation.	MISE en vapeur.	Préparation.	MISE en vapeur.	Préparation.
1	8 <sup>h</sup> ,00	8 <sup>h</sup> ,30	8 <sup>h</sup> ,45	9 <sup>h</sup> ,15	9 <sup>h</sup> ,30	10 <sup>h</sup> ,00
2	8,15	8,45	9,00	9,30	9,45	10,15
3	8,30	9,00	9,15	9,45	10,00	10,30

Aucun des deux groupes ne chôme donc, à la condition que chaque caisse soit vidée du bois *prêt*, puis remplie d'autre bois à *écorcer* dans les 15 minutes qui séparent chaque changement de caisse.

Mais, il y a certain inconvénient à laisser le bois *hors caisse* pendant plus de 8 à 10 minutes. Il semble se dessécher par son contact avec l'air, et l'écorcement devient d'autant plus difficile.

Pour y parer, l'auteur propose d'employer six écorceurs à écorcer *ensemble* chaque caisse, et, par suite, deux débardeurs, à vider et à remplir ensemble aussi, les mêmes caisses. Chaque travail devra se faire en 7  $\frac{1}{8}$  minutes; d'où le tableau ci-après.

NUMÉROS.	PREMIÈRE SÉRIE.		DEUXIÈME SÉRIE.		TROISIÈME SÉRIE.	
	MISE en vapeur.	Préparation.	MISE en vapeur.	Préparation.	MISE en vapeur.	Préparation.
1	8 <sup>h</sup> ,00	8 <sup>h</sup> ,30	8 <sup>h</sup> ,45	9 <sup>h</sup> ,15	9 <sup>h</sup> ,30	10 <sup>h</sup> ,00
2	8,08	8,38	8,53	9,23	9,38	10,08
3	8,15	8,45	9,00	9,30	9,45	10,15
4	8,23	8,53	9,08	9,38	9,53	10,23
5	8,30	9,00	9,15	9,45	10,00	10,30
6	8,38	9,08	9,23	9,53	10,08	10,38

N. B. Les calculs ci-dessus visent un roulement *en pleine activité*, par la raison que la *première chauffée* dure toujours un peu plus longtemps. Mais la différence ne serait guère appréciable dans la pratique.

On peut, d'ailleurs, y suppléer, en chauffant les caisses avant d'y introduire le bois.

L'exploitation ou la *mise en pratique* du système breveté, est ainsi organisée et réunit des conditions d'ordre ou garanties d'exécution précises, mais nous ne pouvons nous dissimuler que les *détails* sont exclusivement mathématiques dans l'exposé qui précède. Ils peuvent se heurter à certaines lacunes, tenant soit à l'imperfection des instruments, soit aux influences atmosphériques, soit même à l'activité, à l'exactitude, au bon vouloir des ouvriers, etc., etc.

D'un autre côté, l'inventeur s'est attaché non-seulement à ne rien exagérer en faveur du système qu'il désire voir réussir, mais encore à ne prendre pour base que les chiffres faciles à modifier dans le même intérêt.

Ainsi, il a admis le délai de 15 minutes comme nécessaire à 3 hommes pour écorcer un demi-stère de bois, et 12 minutes doivent suffire dans les conditions ordinaires. Un intervalle de 30 minutes a été consenti pour la préparation complète de chaque fournée de bois, et l'expérience démontre que cette préparation peut être obtenue en beaucoup moins de temps (15, 17, 20 minutes au plus).

Nous croyons donc ne pas nous écarter beaucoup de la vérité. Il faut compter particulièrement sur l'intelligence individuelle, l'intérêt, l'aptitude pratique de chaque exploitant, pour perfectionner les moyens d'action et en tirer le meilleur parti possible.

Déjà plus d'un atelier fonctionne dans des conditions assez bien organisées pour réaliser les espérances ou résultats qui découlent du même exposé.

On voit, d'ailleurs, que les calculs sont établis sur une seule nature de produits, le *bois de chauffage ordinaire*.

#### 4<sup>e</sup> POINT. — PRIX DE REVIENT.

Acceptant les bases ci-dessus, il est facile d'en déduire le prix de revient pour chaque nature de produits à réaliser ; mais nous nous renfermerons dans les mêmes données.

Ces calculs ne porteront que sur le bois de chauffage, c'est-à-dire sur le produit qui s'exploite le plus généralement *hors le temps de séve*, en proportion plus grande que toutes les autres espèces de marchandises profitant à l'écorcement, et semble dès lors intéresser plus directement encore le nouveau système qui nous occupe.

L'écorce se vend au cent de bottes. Les dimensions et le poids de ces bottes varient d'une localité à l'autre, mais nous prendrons pour moyenne la botte de 16 à 18 kilog., et nous posons en *fait* qu'il faut 25 stères de bois de chauffage, qualité moyenne, pour procurer 100 bottes d'écorce, soit 4 bottes par stère. Le prix du stère restera d'ailleurs arbitré à 14 francs.

Nous supposons encore que l'appareil fonctionne *en forêt*.

Il faut donc supputer comme frais inhérents à son emploi :

1° Les frais d'*approche* du bois, c'est-à-dire la dépense nécessaire pour transporter tout le bois à écorcer le plus près possible de l'appareil, 0<sup>f</sup>,30 par stère.

2° La fourniture de l'eau d'alimentation que l'on ne trouve pas toujours sur place, 6 fr. par jour.

3° La chaudière se chauffe soit au bois, soit à la houille, 16 fr. par jour doivent suffire largement à cette dépense.

Restent les frais d'écorcement proprement dits. De plus, le liage et le séchage des écorces. L'on sait, en outre, que le bois perd de son volume cubique par le fait même de l'écorce, un dixième ou environ.

D'un autre côté, bien à tort sans doute, mais en réalité le bois écorcé se vend à volume égal un peu *moins cher* que le bois couvert de son écorce ; préjugé inqualifiable dont ce nouveau système doit faire justice, puisque le bois sur lequel il opère sera généralement du bois abattu l'hiver et que ce bois a toujours plus de qualité. Mais il paraît à propos d'en tenir compte.

Tout ainsi expliqué, comme bases et sans dissimuler que le prix ou la dépense correspondant à chaque détail peut et doit varier d'une localité, parfois même d'une forêt à l'autre, poursuivons :

3 ouvriers écorcent un demi-stère en 15 minutes, soit 2 stères par heure, et  $2 \times 10 = 20$  stères par jour.

6 ouvriers écorceront donc 40 stères par journée de 10 heures. (Travail effectif.)

L'atelier se composera de : 6 écorceurs, 2 manœuvres ayant pour tâche de vider et de remplir les caisses, 1 chauffeur ou chef d'atelier ayant quelques notions pour la conduite d'une chaudière à vapeur.

Soit donc, 9 ouvriers, dont :

$$\left. \begin{array}{l} 8 \text{ à } 3 \text{ fr. par jour} \dots\dots\dots 24 \\ 1 \text{ à } 5 \text{ id.} \dots\dots\dots 5 \end{array} \right\} 29 \text{ fr.}$$

Ces 9 ouvriers doivent représenter 40 stères de bois écorcé par journée de 10 heures, d'où les proportions ci-après :

Écorcement proprement dit : 40 stères coûtent 29 fr. de façon, 25 stères (quantité nécessaire pour donner 100 bottes d'écorce), combien coûteront-ils ? ... de même pour l'eau, de même pour le combustible ?

$$40 : 29 :: 25 : x = \frac{29 \times 25}{40} = 18^f, 13.$$

$$40 : 6 :: 25 : x' = \frac{6 \times 25}{40} = 3, 75.$$

$$40 : 16 :: 25 : x'' = \frac{16 \times 25}{40} = 10, 00.$$

Les frais de rapprochement du bois (0<sup>f</sup>,30 par stère).

Ceux de séchage et liage des écorces (3 fr. par millier de harts) ont été donnés à Rambouillet.

D'où enfin :

1<sup>o</sup> Frais de préparation du bois 25 stères.

Approche du bois, 25 stères, à 0 <sup>f</sup> ,30 par stère (1).	7 <sup>f</sup> ,50	} 40 <sup>f</sup> ,58.
Combustible, bois ou charbon (moyenne). . . . .	10,00	
Eau (chargement et transport) (1) . . . . .	3,75	
Main-d'œuvre, écorçage complet . . . . .	18,13	
Séchage et liage (200 harts à 0 <sup>f</sup> ,60) . . . . .	1,20	

2<sup>o</sup> Dépréciation du bois.

25 stères à 14 fr. se réduisent à 22, perte 3 stères.	42 <sup>f</sup> ,00	} 64 <sup>f</sup> ,00.
1 fr. de moins-value par stère, 22 stères à 1 fr. . . . .	22,00	

Total des frais, etc. . . . . 104<sup>f</sup>,58

Mais ces 25 stères donnent 100 bottes d'écorce à. . . . . 200,00

Différence ou plus-value au profit de l'opération . . . . . 95<sup>f</sup>,42

Ainsi donc, le propriétaire ou marchand de bois qui, après avoir fait les frais nécessaires pour vendre son bois comme chauffage à raison de 14 fr. par stère se déciderait à faire écorcer ce même bois par le procédé de M. Maître, réaliserait par 25 stères une plus-value, un bénéfice net de 95<sup>f</sup>,42, soit 3<sup>f</sup>,82 par stère.

Il peut écorcer 40 stères par jour, soit  $3,82 \times 40 = 152<sup>f</sup>,80$

Soit encore pour un mois ou 30 jours  $152,80 \times 30 = 4,584,00$

Et s'il écorce pendant 3 mois . . . . . 13,752,00

Ces chiffres sont ceux qui ont été livrés à l'appréciation du Jury, tout franchement, ostensiblement comme chacun des détails qui se rattachent au système dit : *Écorcement à la vapeur*.

Sans dissimuler ici que divers détails ou incidents mentionnés plus haut d'ailleurs, peuvent amener quelques retards, quelques complications éventuelles, et finalement une réduction plus ou moins sérieuse dans le bénéfice net, mais quelle est l'industrie qui n'encourt aucun mécompte, aucun risque ?

Faisons donc la part de ces risques, de ces mécomptes, réduisons du 1/4, du 1/3, et quand même le commerce des bois ne réaliserait que 1/2, que le 1/4 de ce bénéfice tout à fait inaperçu jusqu'à ce jour, ne resterait-il pas à tenir compte au système d'utiliser au profit d'une autre in-

(1) N. B. Si au lieu d'opérer en forêt, le travail se fait soit dans un chantier définitif, soit dans une gare ou un port destiné à servir d'entrepôt pour l'exportation du bois à écorcer, il y aura lieu de déduire, et les frais d'approche ci-dessus indiqués et la fourniture de l'eau que l'on y trouve toujours sur place, le bénéfice net s'en accroîtra donc proportionnellement.

industrie capitale toute cette masse d'écorces que l'abattage condamne à être brûlée *sans profit*.

« Pourquoi livrer aux flammes ce que l'industrie ne demanderait pas mieux que de payer à beaux deniers comptant ? »

» Pourquoi ne pas livrer à la tannerie une matière si précieuse, si indispensable pour elle ? »

Ainsi s'exprimait M. Allain-Niquet, président de la Chambre syndicale des cuirs de Paris, dans un mémoire adressé au Ministre de l'agriculture et du commerce, le 25 avril 1863, afin d'obtenir le libre écorcement de toutes les coupes soumises au régime forestier, où cet écorcement (*en temps de sève*) pourrait se faire sans dommage pour le bois.

Affirmant, d'ailleurs, qu'avec cette faculté, la tannerie française pourrait se relever, prendre tout le développement que l'industrie comporte et lutter victorieusement contre l'industrie étrangère.

Or, avec le système de M. Maitre, le libre écorcement dans toutes les coupes soumises au régime forestier est *de droit*, puisqu'il peut se pratiquer sur du bois abattu dans les délais réglementaires.

Les craintes de la tannerie n'ont plus de raison d'être, puisque le système met à sa disposition *tous* les bois susceptibles de donner bonne écorce. La propagation du système profiterait donc : au propriétaire, au marchand de bois, à la tannerie, à l'agriculture, aux fabricants de papier (1), au consommateur, à la classe ouvrière, au pays tout entier.

Telle est l'ambition de M. Maitre.

Tel est le but de l'exposition bien humble et bien modeste, qu'il a cru devoir soumettre au contrôle et tout d'abord à l'impartialité du public, à côté d'autres découvertes bien précieuses aussi, d'autres perfectionnements bien dignes d'intérêt, malgré l'éclat ou la pompe qui les environne.

Il a pris brevet pour la France et serait heureux que son pays natal fut le premier à reconnaître ce qu'il y a de bon, de véritablement utile dans sa découverte. Mais il a pris brevet dans toutes les contrées que la bonne foi et des traités toujours respectables rattachent à la France.

Une société franco-belge a fait l'acquisition de tous les brevets étrangers.

Le Jury, qui compte dans son sein autant de spécialités et de bons juges que de membres appartenant à chacune de ces contrées, peut apprécier. Quelle que soit sa décision, il restera à M. Maitre la conscience d'avoir voulu faire le bien, *sans compromettre ni froisser aucun intérêt*.

---

(1) Déjà, des fabricants de papier saxons ont demandé à la société franco-belge l'autorisation d'employer le procédé de M. Maitre.

# DE LA MESURE DES TEMPÉRATURES

Par M. E. FIÉVET, ingénieur à Paris

PYROMÈTRE PAR M. SCHINZ

(PLANCHE 453, FIG. 4 A 11)

Dans notre précédent numéro, nous avons donné une excellente étude de M. Fiévet sur les combustions dans les foyers à haute ou à moyenne température, et une heureuse application de M. Schinz des principes exposés au chauffage d'un four de verrerie.

Actuellement, nous allons, sur la demande du même auteur, et quoique son travail ait paru dans la *Revue universelle des Mines*, faire connaître à nos lecteurs cette seconde étude dont l'intérêt, suivant nous, ne le cède en rien à la première.

DES DIVERS MODES DE MESURER L'INTENSITÉ DE LA CHALEUR. — Les appareils employés pour mesurer l'intensité de la chaleur sont fondés nécessairement sur les effets produits par ce fluide. Les uns emploient la dilatation des corps, les autres la production de courants électriques, sous l'influence de la chaleur, d'autres encore les capacités calorifiques. M. Becquerel a même fait usage pour les hautes températures des intensités lumineuses.

Ces appareils divers, combinés avec différents modes d'emploi, ont donné naissance à diverses méthodes de mesurage de la chaleur. Nous allons passer rapidement en revue les instruments imaginés, puis les méthodes employées pour les mettre en usage, en examinant jusqu'à quel point ils peuvent entrer dans la pratique des usines.

APPAREILS FONDÉS SUR LA DILATATION DES CORPS. — Comme le même corps peut affecter trois états physiques différents, on comprend qu'il doit y avoir trois espèces diverses de thermomètres fondés sur la dilatation.

SOLIDES. — Celui qui a pour base la dilatation d'une tige métallique est employé dans les usines métallurgiques, à défaut d'autre, mais l'allongement du corps n'étant pas uniforme, surtout quand on arrive aux hautes températures, la graduation est erronée. On emploie aussi, dans ce cas, le pyromètre de Wedgwood, qui, comme on sait, est fondé sur la contraction de l'argile sous l'influence de la chaleur. Mais, outre la difficulté d'avoir toujours une argile pure, on a remarqué que pour les températures au-delà de la fusion de l'argent (1000°), les indications ne sont plus régulières. On ne peut donc l'employer dans les observations qui exigent une certaine précision, et on ne peut avoir ainsi que des points de comparaison assez grossiers.

LIQUIDES. — L'accroissement de volume des liquides est généralement assez régulier, jusqu'à une certaine distance de leur point de fusion ou de solidification. Aussi, emploie-t-on pour les basses températures, le thermomètre à alcool, et pour les températures moyennes, le thermomètre à mercure. Ces deux instruments embrassent, lorsqu'ils sont construits avec soin, pour le mercure de - 38° C. jusqu'à 358° C. et pour l'alcool les degrés au-dessous du premier de ces chiffres.

GAZ. — Les gaz, s'éloignant à mesure qu'on les chauffe, du point où se fe-

rait leur changement d'état, doivent avoir des changements de volume réguliers et pourraient, par suite, connaissant la loi de leur dilatation, s'ils sont permanents, servir à mesurer toutes les températures ; mais ayant un moyen plus simple sous la main, on n'a cherché à les utiliser que là où ce moyen ne peut plus servir. Il est vrai que l'on ne peut affirmer qu'au-delà du point d'ébullition du mercure, leur accroissement de volume soit encore régulier, mais il faut nécessairement, pour avoir un moyen de mesurer les hautes températures, supposer que les choses se passent ainsi. Nous renvoyons aux traités de physique pour l'examen des procédés de construction et de réglage de pyromètre à air, sur lequel nous reviendrons, du reste ; on sera bientôt convaincu que ce n'est pas un appareil maniable dans les usines.

**APPAREILS FONDÉS SUR LA CAPACITÉ CALORIFIQUE.** — Le principe sur lequel repose le mode de détermination des températures par les capacités calorifiques est le suivant : Un corps solide dont on connaît la capacité calorifique, est plongé dans l'enceinte dont on veut connaître le degré de chaleur. Dès qu'il l'a acquis, on le plonge rapidement dans un vase contenant de l'eau dont la température est connue, on note le nombre de degrés marqués par le thermomètre quand l'équilibre est établi. On détermine, d'après ce nombre et le volume d'eau contenu dans le vase, le nombre de calories prises par cette eau, et par suite d'après la capacité calorifique des corps déterminés *a priori*, le nombre de degrés qu'il avait acquis dans l'enceinte et enfin la température de cette enceinte. Nous renvoyons, pour plus amples détails, au Mémoire publié à ce sujet par M. Regnault et à l'appareil qu'il décrit et qui est le plus parfait.

Ce moyen serait assez simple, mais les capacités calorifiques des corps variant avec la température, les indications obtenues sont peu précises. Ces appareils ne sont donc pas applicables dans l'industrie.

**APPAREILS FONDÉS SUR L'INTENSITÉ LUMINEUSE.** — Nous passerons rapidement sur la mesure des températures par les intensités lumineuses, car on comprend que, pour des différences appréciables dans la couleur des corps, il y a une trop grande variation dans leur degré de chaleur. Et puis, les appareils dont s'est servi M. Becquerel sont trop délicats et demandent des observateurs spéciaux. En outre, ils servent plutôt à déterminer à quelle température les corps sont lumineux.

**APPAREILS THERMO-ÉLECTRIQUES.** — Le premier appareil fondé sur la production d'un courant électrique dans deux fils de métaux différents, ou de mêmes métaux à divers diamètres, ou encore de mêmes métaux à des degrés divers d'impureté soumis à une source de chaleur, fut exécuté par M. Becquerel père (1835), puis vinrent MM. Pouillet et Regnault, qui firent remarquer qu'il faut seulement réunir les deux métaux l'un contre l'autre en les tordant, par exemple, et non les souder, et en dernier lieu M. Becquerel fils.

**RECHERCHES DE M. SCHINZ.** — C'est en prenant ces recherches pour point de départ que M. Schinz, qui avait besoin d'un appareil à mesurer des hautes températures pour des constructions de fours, chercha par quel moyen il pourrait arriver à avoir un pyromètre d'observation facile.

**CHOIX DE L'ÉLÉMENT THERMO-ÉLECTRIQUE.** — Il fallait d'abord choisir l'élément thermo-électrique le plus convenable.

L'élément Platine-Palladium fut d'abord essayé, mais les indications du barreau aimanté, qui, jusqu'à 500 ou 600°, avaient été dans le même sens, changèrent alors de direction, quoiqu'on eût changé deux fois le fil de platine.

L'élément fer et platine, quoique donnant vers 600° un courant qui, par les températures inférieures, fut alors employé par l'observateur, et les expériences faites donnant des résultats concordants, cet élément fut conservé.

MESURE DE L'INTENSITÉ DES COURANTS. — Le premier appareil qu'employa M. Schinz, pour mesurer l'intensité des courants, fut celui que M. Becquerel avait employé dans ses expériences, le magnétomètre de Weber, en mettant, comme l'indique cet observateur, des bobines de résistance dans le circuit, pour que les déviations du barreau aimanté n'excédassent par 3 ou 4°.

Avant d'aller plus loin, nous rappellerons que cet appareil se compose d'un fort barreau aimanté, creux, mobile avec son axe qui porte un miroir dans lequel l'observateur, placé à distance, examine à l'aide d'une lunette (munie de fils en croix) l'image d'une règle graduée fixée à cette dernière. Le barreau aimanté se meut au milieu d'un cadre en cuivre de galvanomètre qui en amortit les oscillations. Avec ce magnétomètre, l'aimant étant d'une grande sensibilité, et n'étant pas soustrait à l'influence des courants terrestres, qui, comme on le sait, varient d'intensité d'une manière irrégulière aux différentes heures de la journée, les indications ne furent pas régulières. De plus, les bobines de résistance, n'ayant pas une action proportionnelle à l'intensité des courants, on ne pouvait guère se rendre compte de leur influence relative dans les diverses observations. Nous ferons observer, en outre, que cet appareil n'était guère dans les conditions que réclament les établissements industriels.

M. Schinz pensa alors à substituer aux bobines un rhéostat, afin de ramener toujours le courant à la même intensité et de mesurer sa valeur. Mais, en raison de la température extérieure qui variait, lorsque l'image sur la glace du magnétomètre était ramenée au point fixe (toujours le même), il fallait faire des corrections sur la déviation constante du rhéomètre, et sur les indications du rhéostat, et puis l'influence du courant terrestre faussait les observations. Il fallait arriver à annihiler cette influence. C'est alors que M. Schinz pensa à faire un rhéomètre fondé sur le principe de la torsion d'un fil d'argent sous l'influence du courant thermo-électrique, torsion mesurée en tournant son point d'attache en sens inverse jusqu'à ce qu'une aiguille astatique (annulant l'influence des courants terrestres) suspendue à ce fil, fut ramenée à 0. Un index, marchant sur un cercle gradué, mesure l'intensité du courant. On peut alors, en comparant ces indications à celles du pyromètre à air, et faisant les corrections dues aux variations de la température extérieure, faire un tableau où, en regard des degrés marqués sur le cercle, seront les degrés de température. Quand la température extérieure est différente de celle à laquelle toutes les observations ont été ramenées pour faire la table, il y a aussi une correction à introduire pour laquelle nous donnerons une formule et un tableau.

#### DESCRIPTION DU PYROMÈTRE SCHINZ.

L'appareil fondé sur ces principes, est représenté fig. 1 et 2, pl. 453. Il est formé de deux plateaux, l'un supérieur  $\alpha$  supporte un cercle divisé en 720 parties, l'autre inférieur  $\alpha'$  porte la boîte qui contient les aiguilles aimantées (dont les pôles sont inverses pour rendre celle qui sert d'indicateur, astatique) et le cadre où passe le courant. Ils sont reliés par les triangles  $b$ ,  $b'$ ,  $b''$ , et les vis de calage  $c$ ,  $c'$ ,  $c''$  permettent de rendre cet ensemble parfaitement horizontal.

Le plateau supérieur est formé par trois rayons. Au centre est un manchon  $g$  dans lequel passe une tige  $e$ , dont on peut faire varier la position en la faisant monter ou descendre et la retenant ensuite, au

point reconnu convenable, par une vis. Cette disposition a été changée : maintenant la partie supérieure du fil est attachée à une poulie, autour de laquelle il s'enroule ; de cette manière, il casse moins souvent. Il va sans dire que l'axe de cette poulie est soutenu par des supports venus de fonte avec le manchon. A ce dernier, se fixe l'index mobile portant une alidade, qui permet de mesurer la torsion et, par suite, l'intensité du courant. A la tige  $e$  est fixé, au moyen du manchon  $h$  et d'une vis, le fil  $i$  (disposition modifiée par celle précédemment décrite). Le plateau inférieur porte la boîte  $L$ , contenant les aiguilles  $K$ . Entre elles deux, est un pont  $O$ , qui porte une portion de cadran  $p$  pour marquer le point zéro où le fil est en équilibre.

Ce pont est percé d'un trou pour laisser passer la petite tige réunissant les deux aiguilles, à laquelle le fil d'argent est fixé de la même manière qu'à la tige supérieure. Un disque  $M$  porte la boîte des aiguilles et peut osciller autour du pivot  $n$  maintenu dans la crapaudine  $m$ .

Les fils du couple thermo-électrique viennent s'attacher en  $u$  et  $u'$ , points reliés au circuit en cuivre (porté par le cadre  $L$ ) dans lequel passe le courant. Ce circuit a 32 mètres de long ; le fil a 2 millim. de diamètre. Le croquis fig. 7 représente la coupe transversale de cette disposition. L'isolement des fils est obtenu par la cire à cacheter. Le cadre  $L$  doit être lourd afin qu'il se produise un contre-courant qui diminue les oscillations de l'aiguille.

PRÉCAUTIONS A PRENDRE POUR LA CONSTRUCTION ET LE RÉGLAGE DE L'APPAREIL. — Les fils qui amènent le courant au rhéomètre doivent être d'une grande longueur, pour que la partie de l'élément, plongée dans la source de chaleur, soit une portion très-faible du circuit total : on comprend que l'enfoncement plus ou moins grand de cet élément fait varier la résistance qu'il offre au courant.

On doit aussi, pour conserver l'astaticité de l'appareil, avoir soin après chaque observation, de tourner les aiguilles dans un sens perpendiculaire ou méridien magnétique. Il importe aussi, quand un fil casse, de pouvoir le remplacer par un autre dont on connaisse la torsion comparativement à celui qu'il est destiné à remplacer.

APPAREIL DESTINÉ A MESURER LA TORSION DES FILS REPRÉSENTÉ FIG. 8.

Une boîte en bois, ouverte latéralement dans la partie supérieure, et portant la cloison  $C$ , sert de support à l'appareil. Dans le compartiment  $B'$  se trouve une petite cuve en zinc  $c$  contenant de la paraffine. Une double enveloppe fermée reçoit : l'intérieure  $c'$  un courant de vapeur produite par la petite chaudière  $k'$  ; l'extérieure  $c''$  de l'air pour éviter la déperdition du calorique.

Dans le second compartiment B<sup>2</sup>, se trouve une autre petite cuve b, aussi en zinc, qui renferme de l'eau qu'on maintient, au moyen du thermomètre b', à une température d'environ 50° C. Des fils f, alternativement zinc et maillechort, soudés à leurs extrémités, formant 12 couples de 0,30 de longueur et de 1 millim. 3/4 de diamètre, plongeant alternativement dans la paraffine et dans l'eau.

La vapeur de la cuve c, lorsque la paraffine est fondue, sort en b<sup>2</sup>. Quand ce fait se produit, et que b est maintenu à une température constante, le courant est nécessairement constant et doit, dans le cas où le fil essayé a le même diamètre que celui qu'il va remplacer, indiquer la même torsion sur le cadran divisé.

**Torsions diverses des fils ramenées à la torsion normale.**

a	Log $\frac{n}{a}$	a	Log $\frac{n}{a}$	a	Log $\frac{n}{a}$	a	Log $\frac{n}{a}$
910	0,00944	920	0,00469	930	0,00000	940	0,99535—1
1	0,00896	1	0,00422	1	0,99953—1	1	0,99489—1
2	0,00849	2	0,00375	2	0,99907—1	2	0,99443—1
3	0,00801	3	0,00328	3	0,99860—1	3	0,99397—1
4	0,00754	4	0,00281	4	0,99814—1	4	0,99351—1
5	0,00706	5	0,00234	5	0,99767—1	5	0,99305—1
6	0,00659	6	0,00187	6	0,99721—1	6	0,99259—1
7	0,00611	7	0,00140	7	0,99674—1	7	0,99213—1
8	0,00564	8	0,00093	8	0,99628—1	8	0,99168—1
—9	0,00517	9	0,00047	9	0,99582—1	9	0,99122—1
						950	0,99076—1

CORRECTIONS RELATIVES A LA TORSION. — Quand la torsion observée est différente, il faut nécessairement diviser le nombre exprimant celle prise pour terme de comparaison, par la nouvelle. On a ainsi un coefficient par lequel il faudra multiplier tous les nombres du tableau pour être dans les mêmes conditions, en ayant soin d'avoir aussi égard à la température extérieure. On a alors, A étant le nombre de degrés observés, N le nombre réel, et supposant la température la même que celle admise dans le tableau :

$$N = A \left( \frac{n}{a} \right),$$

a déviation produite par le courant normal dans le fil essayé,  
 n id. id. id. dans le fil pris pour terme de comparaison.

Voici le tableau donnant log  $\frac{n}{a}$  pour les déviations que produit le courant normal dans les divers fils qu'on peut avoir à employer.

Comme on le voit dans le tableau précédent, la torsion normale est 930°.

CORRECTIONS RELATIVES A LA TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE. — Les observations ont été faites en supposant une température normale extérieure de 13°.

La formule relative à la correction à faire quand la chaleur sera différente est :

$$N_1 = A (1 + \beta t) \quad (2)$$

N, nombre de degrés de torsion, réel.

A id. id. , observé.

$\beta$  coefficient de résistance du fil au courant quand la température change.

$\beta$  est égal à 0,004097.

Nous avons réuni dans le tableau suivant les valeurs de  $\log (1 + \beta t)$  d'après les diverses valeurs de  $t$  depuis 0 jusqu'à 35° de demi-degré en demi-degré.

**Tableau des corrections relatives aux variations de la température extérieure.**

Température du local $t$ .	$\log (1 + \beta t)$	Température du local $t$ .	$\log (1 + \beta t)$	Température du local $t$ .	$\log (1 + \beta t)$
0	0,97529 — 1	12	0,99732 — 1	24	0,01829
0,5	0,97623 — 1	12,5	0,99822 — 1	24,5	0,01914
1	0,97717 — 1	13	0,99911 — 1	25	0,01999
1,5	0,97811 — 1	13,5	0,00000	25,5	0,02084
2	0,97904 — 1	14	0,00089	26	0,02169
2,5	0,97997 — 1	14,5	0,00178	26,5	0,02254
3	0,98090 — 1	15	0,00266	27	0,02338
3,5	0,98183 — 1	15,5	0,00354	27,5	0,02422
4	0,98276 — 1	16	0,00443	28	0,02506
4,5	0,98368 — 1	16,5	0,00531	28,5	0,02590
5	0,98461 — 1	17	0,00618	29	0,02674
5,5	0,98553 — 1	17,5	0,00706	29,5	0,02757
6	0,98645 — 1	18	0,00793	30	0,02840
6,5	0,98736 — 1	18,5	0,00881	30,5	0,02924
7	0,98828 — 1	19	0,00968	31	0,03007
7,5	0,98919 — 1	19,5	0,01055	31,5	0,03090
8	0,99010 — 1	20	0,01141	32	0,03173
8,5	0,99101 — 1	20,5	0,01228	32,5	0,03256
9	0,99192 — 1	21	0,01314	33	0,03338
9,5	0,99282 — 1	21,5	0,01401	33,5	0,03420
10	0,99373 — 1	22	0,01487	34	0,03502
10,5	0,99463 — 1	22,5	0,01573	34,5	0,03584
11	0,99553 — 1	23	0,01658	35	0,03666
11,5	0,99643 — 1	23,5	0,01744		

RÉSUMÉ DES CORRECTIONS. — Ainsi, pour un fil et une température autres que ceux normaux, la formule de correction sera ( les lettres ayant les mêmes significations que précédemment ) :

$$N_2 = A \cdot \frac{n}{a} (1 + \beta t). \quad (3)$$

GRADUATION DU PYROMÈTRE THERMO-ÉLECTRIQUE (fig. 3 et 4).

Examinons maintenant comment on a gradué le pyromètre thermo-

électrique, mais décrivons d'abord la disposition que M. Schinz a adoptée pour son pyromètre à air.

A est le fourneau dans lequel on produit la température que l'on veut mesurer, B le tuyau en fer plongé dans l'intérieur qui donne, d'un côté, les indications au pyromètre à air par la dilatation du gaz contenu dans la capacité V, et, de l'autre, reçoit l'élément fer platine, qui envoie le courant électrique produit par la température au rhéomètre à torsion. Les figures indiquent la première disposition dans laquelle l'élément et le tube capillaire *m* passaient à travers deux bouchons en fer, resserrés par des manchons pour empêcher les fuites d'air. Néanmoins, il s'en produisait par les criques du métal qui s'ouvraient quand on arrivait à un nombre de degrés élevé.

Le croquis figure 11 indique la modification qui a été faite à l'usine de Graffenstadt. On a d'abord forgé un cylindre *a' B'* plein, en fer de Suède. Au tournage, le copeau enlevé ayant été entier à la dernière passe, on a été certain que le métal était parfaitement sain. Il a été ensuite alésé jusqu'en *a' b*, puis le bouchon *b<sup>2</sup>*, *b<sup>3</sup>* a été mis à chaud et deux pas de vis ont été faits de *b'* en *a'* et de *b<sup>2</sup>* en *b<sup>3</sup>* pour mettre d'un côté le tube capillaire, de l'autre l'élément thermo-électrique. La disposition actuelle de cet élément, qui modifie celle de la figure, est celle représentée fig. 9 et 10.

Un tube en fer T, fileté à l'une de ses extrémités, reçoit dans cette partie la culasse aussi en fer *t* (fig. 9) qui a été forgée autour du fil de platine *n*. A l'autre extrémité, est un tube en verre *v* (fig. 10) qui isole les deux éléments. L'élément fer est terminé par un tube en cuivre *t'* à lui réuni par un filetage; le fil *n* est continué par un mince tuyau aussi en cuivre *n'*. C'est de *t'* et de *n'* que partent les fils qui vont au rhéomètre. La partie *t'* traverse un vase plein d'eau W au moyen d'un tube U (fig. 3) afin de la refroidir et de savoir, connaissant la température de l'eau du vase, par les calculs que nous expliquerons, celle qui produit le courant. Le fer a été préféré pour faire le réservoir d'air parce que le platine est poreux par endosmose à de hautes températures et qu'on n'aurait pu faire ni en verre ni en porcelaine, des vases assez grands, et puis, dans ce cas, le tube capillaire n'aurait pas pu être fait d'un aussi faible diamètre qu'avec la matière adoptée.

M. Finck, habile facteur d'instruments à Strasbourg, a exécuté ce tube, qui a tout au plus un demi-millimètre de diamètre. Son volume équivaut à environ  $\frac{1}{5154}$  du réservoir et, par suite, est tout à fait négligeable dans les calculs. Revenons à la figure 3: *m* est le tube capillaire qui communique à un robinet à trois voies V', allant d'un côté dans le vase à trois tubulures I dont l'une a une vessie pour recevoir l'air dilaté. Il contient de l'acide sulfurique pour dessécher

l'air avant de l'introduire dans le réservoir. La troisième voie  $v'$  de ce robinet communique à un tube en U,  $a a'$ ,  $b b'$ , dont les deux branches verticales sont réunies par le robinet à trois eaux  $z$  et qui est destiné à recevoir du mercure pour les observations. On maintient ce tube horizontal au moyen de vis de calage. Un vase au-dessous du robinet permet de recueillir le métal après chaque opération. Ce tube est entouré d'eau dont on mesure la température chaque fois que l'on opère.

#### DÉTERMINATION DES TEMPÉRATURES PAR LE THERMOMÈTRE A AIR.

Le réservoir W étant à la température que l'on veut mesurer, ce que l'on reconnaît lorsque l'aiguille du pyromètre thermo-électrique, que l'on observe en même temps, ne varie plus, ou en mettant du mercure dans le tube en U et voyant s'il se maintient de niveau dans les deux branches; on ferme la communication avec le vase à trois tubulures et l'on introduit une quantité connue de mercure (dont on se rend compte avec les tubes  $a a'$ ,  $b b'$  qui sont jaugés) dans le tuyau en U. Un volume d'air égal au volume de métal versé s'introduit alors dans le réservoir et s'échauffe instantanément. La différence de niveau des deux colonnes, que l'on note, indique la pression qu'acquiert sous une certaine température, que l'on veut déterminer, un volume d'air connu. On a alors :

$V$  étant le volume du réservoir d'air,

$D$  le coefficient de dilatation cubique du fer,

$v$  le volume du tube en verre du manomètre jusqu'au niveau du mercure observé à l'origine de l'observation,

$v'$  le volume d'air refoulé dans le réservoir,

$T$  la température cherchée,

$K$  le coefficient de dilatation cubique du verre,

$t$  la température du bain d'eau qui entoure le manomètre,

$p'$  la pression du gaz mesurée par la différence des niveaux du mercure dans le manomètre, plus la pression barométrique, ramenées à 0,

$p$  la pression barométrique, ramenée à 0,

$\alpha$  le coefficient de dilatation du gaz.

On a, en négligeant l'influence du tube capillaire, ce qui peut se faire dans ce cas,

$$\frac{V(1+DT)}{1+\alpha T} = \left\{ \frac{(v-v')p'}{p'-p} - v \right\} \left( \frac{1+kt}{1+\alpha t} \right), \quad (4)$$

d'où l'on obtient, en cherchant la valeur de  $T$  :

$$T = \frac{V - \left[ \frac{(v-v')p'}{p'-p} - v \right] \left( \frac{1+kt}{1+\alpha t} \right)}{\alpha \left[ \frac{(v-v')p'}{p'-p} - v \right] \left( \frac{1+kt}{1+\alpha t} \right) - VD}. \quad (5)$$

$T$  étant connu, ainsi que la déviation de l'aiguille aimantée dans le pyromètre que l'on veut graduer, on mettra dans le tableau, en regard de ce dernier chiffre, le premier déterminé.

Il est impossible de faire avec le pyromètre à air des observations de degré en degré, il faudra donc pouvoir calculer l'intervalle entre celles qui auront été faites, afin d'avoir un tableau donnant pour des températures variables de 5 degrés en 5 degrés, les intensités électriques, car, pour les hautes températures, il est inutile d'avoir plus de précision.

CALCUL DES INTENSITÉS CORRESPONDANTES AUX TORSIONS ENTRE LES OBSERVATIONS RECUEILLIES. — Les résultats obtenus par les expériences que nous venons de décrire, démontrent que le rapport de l'intensité du courant à la température

$$\frac{I}{T} = R \quad (6)$$

n'est pas constant non plus que,

$$B = \frac{R - R'}{T - T'} \quad (7)$$

ou encore

$$B = \frac{I T' - I' T}{T T' (T - T')} \quad (8)$$

quotient des différences de ces rapports divisé par la différence des températures correspondantes. Cependant, on reconnaît aussi que pour des intensités de chaleur ne différant pas de plus de 50°, les erreurs sont assez peu sensibles, de sorte que l'on peut prendre, avec M. Becquerel, la formule d'interpolation :

$$I = AT + BT^2. \quad (9)$$

Ainsi, I et T étant connues pour diverses températures, nous aurons :

$$\frac{I}{T} = R, \quad \frac{I'}{T'} = R', \quad B = \frac{I T' - I' T}{T T' (T - T')},$$

et introduisant ces valeurs dans la formule (9), nous en tirerons :

$$A = \frac{I - B T^2}{T}. \quad (10)$$

Le tableau suivant donne le résultat de ces calculs pour les observations faites par M. Schinz, ainsi que les valeurs de A et B pour les diverses interpolations.

Tableau des valeurs T et I observées et calcul des coefficients A et B.

T	I	$\frac{I}{T}$	R	$\frac{R - R'}{T - T'}$	$\log \frac{R - R'}{T - T'}$	$\frac{A = I - B T^2}{T}$	Log A	Limites d'interpolations entre lesquelles servent A et B.
393,2	172,09	0,43765						
407,4	213,04	0,52283	0,08518	0,0059887	0,77805-3	1,9209	0,28351	393 à 407
563,9	284,59	0,50463	0,01820	0,0001163	0,06356-4	0,43911	0,64257-1	407 à 564
584	306,76	0,52518	0,02053	0,0010224	0,00962-3	0,71798	0,85611-1	564 à 584
710	378,34	0,53284	0,00766	0,000060794	0,78386-5	0,48970	0,68993-1	584 à 710
803,9	529,76	0,65729	0,12445	0,0013032	0,11499-3	0,39284	0,59421-1	710 à 806
836	631,25	0,75506	0,09777	0,00032482	0,51164-4	1,96030	0,29233	806 à 836
891,9	848,15	0,95092	0,19586	0,0035418	0,54922-3	2,2050	0,34341	836 à 891
919,3	914,56	0,99477	0,04385	0,0015661	0,19482-3	0,44485	0,64421-1	891 à 919
941,1	1003,25	1,06600	0,07123	0,0032673	0,51421-3	2,0089	0,30295	919 à 941
960,4	1061,75	1,10600	0,04000	0,0020726	0,31651-3	0,88500	0,94694-1	941 à 960

EXEMPLES DE CALCULS POUR UNE OBSERVATION DU PYROMÈTRE À AIR ET DES CORRECTIONS SUR L'OBSERVATION DU PYROMÈTRE THERMO-ÉLECTRIQUE. — Les calculs, pour ramener l'intensité du courant thermo-électrique à la température normale 13°5, n'offrent aucune difficulté. Ainsi, on a trouvé dans une observation :

$$A = 610, t = 22^\circ, \text{ nous tirons de la formule (2) } N = A (1 + \beta t).$$

$$N = 610 (1 + 0,004097 (22 - 13,5)) = 631,24,$$

nombre réel de degrés de l'intensité électrique (la torsion du fil étant supposée normale). Dans la même expérience, on a eu pour le pyromètre à air :

$$\text{Température dans le vase } W = 35^\circ.$$

$V = 201,5$  en centimètres cubes.

$D = 0,0000355$ , dilatation cubique du fer d'après Becquerel,

$\alpha = 0,003665$ , id. gaz id. M. Regnault,

$v = 13$  centimètres cubes,

$T$  température cherchée,

$h = 0$ , hauteur du mercure dans le tube en U au début de l'observation, d'où  $p$ , qui égale la hauteur barométrique,  $+ h = 757$  à  $22^\circ$ ,

$h' = 150$  millimètres à  $22^\circ$ , d'où  $p' = 757 + h'$  à la température précédente.

$t$  température de l'eau dans le vase qui entoure le tube en U =  $21^\circ, 7$ .

$k$ , coefficient de dilatation cubique du verre, qui, d'après M. Becquerel, est  $0,000025$ .

Il faut d'abord ramener la hauteur barométrique à ce qu'elle serait à 0, par la formule :

$$H = h [1 + (\alpha - \beta) t], \quad (11)$$

$t$  température extérieure =  $22^\circ$ .

$z$  coefficient de dilatation linéaire du mercure =  $0,00001815$

$B$  id. id. id. verre =  $0,0000092$  (Bunsen.)

On a alors :

$$H = 757 [1 + (0,00001815 - 0,0000092) 22] = 754,16,$$

$h'$ , après la correction par la même formule, devient  $149,58$ .

De là nous avons :

$$p = 754,16, p' = 754,16 + 149,58 = 903,74$$

et la formule (5) devient :

$$T = \frac{201,5 - \left[ \frac{(13 - 2) 903,74}{149,58} - 13 \right] \left( \frac{1 + 0,000025 \times 21,7}{1 + 0,003665 \times 21,7} \right)}{0,003665 \left[ \frac{(13 - 2) 903,74}{149,58} - 13 \right] \left( \frac{1 + 0,000025 \times 21,7}{1 + 0,003665 \times 21,7} \right) - 0,0000355 \times 201,5} =$$

$871,13$  centigrades. Mais le courant est produit seulement par

$$871,13 - 35 \Rightarrow 836,13,$$

puisque l'eau, dans le vase  $W$ , traversé par l'extrémité de l'élément, est à une température de  $35^\circ$ .

Donc, à une température de  $836,13$  C. correspond une torsion de  $631^\circ 24$ .

LIMITE DES OBSERVATIONS. — Les observations ont été poussées jusqu'à mille degrés, et la table étendue jusqu'à 1400. Au-delà de 1000, la déperdition de calorique par le réservoir en fer devient telle, avec le four employé, que l'on ne peut élever davantage la température. On ne peut donc compter sur des valeurs exactes, tirées de la table que jusqu'à cette limite.

MM. Troost et Ste-Claire Deville s'occupent maintenant de déterminer le point de fusion des divers métaux à l'état de pureté chimique. Quand ces nombres seront connus, M. Schinz espère, en opérant sur des fils de ces métaux, continuer la graduation de son pyromètre.

**Tableau des intensités électriques en demi-degrés du cercle, correspondantes aux degrés de température.**

T.	I.	T.	I.	T.	I.	T.	I.	T.	I.
400	191,51	600	315,70	800	519,8	1000	1185,5	1200	1922,2
5	194,27	5	318,50	5	535,6	5	1202,1	5	1941,7
10	197,06	10	321,32	10	551,8	10	1218,8	10	1961,9
15	199,84	15	324,14	15	578,0	15	1235,2	15	1982,4
20	202,64	20	326,98	20	585,4	20	1252,0	20	2002,8
25	205,44	25	329,80	25	600,9	25	1268,8	25	2023,3
30	208,26	30	332,63	30	617,8	30	1285,8	30	2044,0
35	211,08	35	335,45	35	634,6	35	1302,9	35	2064,8
40	213,92	40	338,29	40	651,6	40	1320,1	40	2085,8
45	216,76	45	341,13	45	664,9	45	1337,2	45	2106,8
50	219,61	50	343,98	50	686,2	50	1354,7	50	2127,9
55	222,47	55	346,83	55	703,5	55	1372,2	55	2148,9
60	225,34	60	349,67	60	721,2	60	1389,7	60	2170,3
65	228,21	65	352,52	65	739,1	65	1407,6	65	2191,6
70	231,10	70	355,38	70	757,1	70	1425,3	70	2213,1
75	234,00	75	358,23	75	775,2	75	1443,2	75	2234,7
80	236,91	80	361,11	80	793,5	80	1461,2	80	2256,4
85	239,82	85	363,95	85	811,9	85	1479,4	85	2278,1
90	242,79	90	366,82	90	830,6	90	1497,5	90	2300,1
95	245,68	95	369,69	95	849,3	95	1515,9	95	2322,1
500	248,62	700	372,56	900	868,2	1100	1535,1	1300	2344,1
5	251,83	5	379,39	5	883,0	5	1553,4	5	2367,1
10	255,07	10	386,24	10	898,0	10	1572,1	10	2390,1
15	258,31	15	393,15	15	913,0	15	1590,6	15	2413,2
20	261,57	20	400,14	20	928,2	20	1609,4	20	2436,5
25	264,85	25	407,18	25	943,5	25	1628,1	25	2459,8
30	268,13	30	414,26	30	958,8	30	1647,0	30	2483,3
35	271,43	35	421,40	35	974,2	35	1666,0	35	2507,0
40	274,75	40	428,63	40	989,8	40	1685,1	40	2530,6
45	278,04	45	435,88	45	1005,6	45	1704,3	45	2554,4
50	281,43	50	443,22	50	1021,4	50	1723,6	50	2578,5
55	284,79	55	450,59	55	1037,3	55	1743,0	55	2602,4
60	288,17	60	458,05	60	1053,4	60	1762,6	60	2626,6
65	291,56	65	465,56	65	1069,4	65	1782,1	65	2650,7
70	294,96	70	473,13	70	1085,7	70	1801,9	70	2675,0
75	298,39	75	480,74	75	1102,1	75	1821,9	75	2699,5
80	301,89	80	488,41	80	1118,5	80	1841,7	80	2724,1
85	305,26	85	496,17	85	1135,1	85	1861,8	85	2748,8
90	308,73	90	503,94	90	1151,8	90	1881,8	90	2773,4
95	312,20	95	511,80	95	1168,6	95	1902,2	95	2798,2
								1400	2823,4

FORMULES EMPIRIQUES POUR CALCULER LE TABLEAU APPROXIMATIVEMENT. — En examinant le tableau qui précède, on remarque que de 400 à 700 les différences d'intensité sont à fort peu près régulières, de sorte qu'elles croissent de 5° ou 5° de température de :

$$\frac{372,56 - 191,51}{60} = 3,175 = a.$$

$$\text{De 700 à 800 on a : } \frac{519,8 - 372,56}{20} = 7,036 = b,$$

$$\text{et de 800 à 1000 : } \frac{1185,5 - 519,8}{40} = 16,64 = c.$$

On remarque qu'on a aussi approximativement :

$$b = 2a + 1, \quad c = 2b + 2,$$

de sorte que partant de l'intensité première correspondant à 400°, on a de 400 à 700 pour un nombre quelconque de degrés  $n$ , en désignant le nombre d'intervalles de 5° compris entre l'intensité observée et l'intensité primitive par

$$\alpha = \frac{i - 191,51}{3,175},$$

$i$  étant l'intensité observée comprise entre 191,51 et 372,56, et

$$n = 400 + 5\alpha, \text{ d'où :}$$

$$n = 400 + 5 \left( \frac{i - 191,51}{3,175} \right), \quad (1_a)$$

pour l'intervalle de 700 à 800° (intensités entre 372,56 et 519,8) :

$$n = 700 + 5 \left( \frac{i - 372,56}{7,036} \right), \quad (2_a)$$

et pour celui entre 800 et 1000 (intensités de 519,8 à 1185,5) :

$$n = 800 + 5 \left( \frac{i - 519,8}{16,64} \right). \quad (3_a)$$

**MODES DIVERS D'OBSERVATION DE LA TEMPÉRATURE DANS LES FOURS AVEC LE PYROMÈTRE (fig. 5 et 6).** — Deux moyens se présentent pour pouvoir mesurer la température de l'intérieur des fours : ou l'avoir directement, mais alors nous ferons observer qu'au-delà de mille degrés, en se reportant à ce que nous avons dit précédemment, on ne pourra avoir qu'un à peu près, ou encore mesurer la température extérieure des parois, mais alors il faudrait qu'on connût exactement leur conductibilité.

Dans tous les cas, la recherche de cette température a un grand intérêt pour se rendre compte de la quantité de calorique perdue par le rayonnement et par le contact de l'air.

L'observation de la température extérieure de la paroi d'un four se fait au moyen de l'appareil représenté fig. 5 et 6. Alors, un fil de cuivre et un fil de laiton, rivés comme l'indique le croquis, forment le couple thermo-électrique. La partie  $xx'$  se met contre la paroi du four. Pour se refroidir, ils passent dans les tuyaux en verre  $x'$ ,  $x''$  fixés à chacune de leurs extrémités au fond du cylindre en laiton C rempli d'eau, terminé, pour pouvoir se tenir horizontalement, par les plaques carrées  $p$ . L'extrémité du fil de laiton est terminée par du cuivre pour le relier aux fils qui vont au rhéomètre à torsion.

Un thermomètre T permet de mesurer la température de l'eau.

L'élément n'étant plus le même que précédemment, les températures à observer étant beaucoup moins élevées, la loi des intensités

ou plutôt des torsions, ne sera plus la même. Le tableau suivant indique ce qui se passe dans ce cas ; les tables pour les corrections restent les mêmes.

(Élément cuivre et laiton). Tableau des intensités correspondantes aux températures.

T.	I.	T.	I.	T.	I.	T.	I.	T.	I.
50	20,49	120	62,73	190	106,17	260	141,96	330	176,98
55	23,07	125	65,64	195	109,74	265	143,88	335	180,29
60	25,73	130	68,57	200	113,61	270	145,72	340	183,62
65	28,44	135	71,53	205	116,12	275	147,55	345	186,97
70	31,33	140	74,51	210	118,62	280	149,36	350	190,34
75	34,26	145	77,52	215	120,80	285	151,13	355	193,73
80	37,29	150	79,05	220	123,58	290	152,87	360	197,13
85	40,12	155	82,30	225	126,03	295	154,57	365	200,56
90	43,64	160	85,59	230	128,47	300	156,25	370	204,00
95	46,96	165	88,92	235	130,90	305	160,71	375	207,46
100	51,33	170	92,29	240	133,30	310	163,92	380	210,94
105	54,14	175	95,70	245	135,18	315	167,16	385	214,44
110	56,98	180	99,15	250	138,06	320	170,41	390	217,96
115	59,84	185	102,64	255	140,04	325	173,69	395	221,50
								400	225,07

FORMULE EMPIRIQUE APPROXIMATIVE — La formule pour calculer ces chiffres par approximation sera analogue à celles établies plus haut ; seulement le coefficient est plus faible. On aura :

$$n = 50 + 5 \left( \frac{i - 20,49}{2,922} \right). \quad (4_0)$$

RÉSUMÉ. — En résumé, nous avons donc, comme moyen de mesurer les températures : Pour les très-basses, le thermomètre à alcool, pour celles entre 38° 5 centigrades et 358° 5 C, le thermomètre à mercure, ou encore le rhéomètre à torsion Schintz, et l'élément cuivre laiton qui va jusqu'à 400°. Au-delà, nous avons le même appareil, et l'élément fer-platine.

Nous avons eu occasion de nous servir de ce dernier appareil, dit en terminant M. Fiévet, et nous nous sommes convaincu qu'il est très-exact et fort maniable ; il ne demande qu'un peu de soin dans l'observation. On voit marcher l'aiguille à mesure que la température augmente ou diminue, ce qui indique la sensibilité de ce pyromètre.

Les fils qui conduisent le courant, ayant une grande longueur, le rhéomètre peut être installé dans un bureau, quand l'élément thermo-électrique est dans le four. Bref, cet appareil nous semble combler une lacune dans les usines. Nous en conseillons donc l'emploi.

## DISTILLERIE DE LA BETTERAVE.

BREVET D'INVENTION DE 10 ANS DU 31 JANVIER 1832

### POUR UN APPAREIL PERFECTIONNÉ

Par MM. **LOUVET, GILLES** et **JALLU**, de Péronne

Dans le vol. VIII, année 1834, de cette Revue, nous avons donné un aperçu historique des procédés proposés et mis en œuvre jusque-là pour l'extraction et la distillation de l'alcool de la betterave.

Parmi les nombreux systèmes qu'alors nous avons décrits, celui de MM. Louvet, Gilles et Jallu, qui paraît présenter un certain intérêt, n'a été donné qu'incomplètement. Nous croyons devoir, sur la prière qui nous en est faite, reproduire ici *in extenso* le mémoire qui accompagnait la demande du brevet :

« Les betteraves sont nettoyées, râpées et pressées, comme cela se pratique lorsqu'on a pour but d'en extraire le sucre.

» Les pulpes ou résidus de la presse sont mis dans un bac, avec partie égale en poids d'eau à 50 degrés du thermomètre Réaumur ; on les y laisse macérer pendant une heure, et on les soumet de nouveau à la presse. Ces jus réunis sont élevés à une température de 26 degrés Réaumur et conduits dans une cuve de fermentation, en y ajoutant une livre de levure de bière par deux hectolitres. Au fur et à mesure de la formation de l'alcool, celui-ci précipite toute l'albumine végétale de la betterave, laquelle entraîne avec elle toutes les matières insolubles et infermentescibles qui gênaient la distillation. Il s'y opère enfin une véritable défécation. Les jus entièrement fermentés sont conduits dans l'appareil pour y être distillés.

» Lorsque le travail est en train, au lieu de se servir d'eau à 50 degrés pour macérer les pulpes, on se sert des vins sortant de l'appareil, épuisés d'alcool.

» On peut encore séparer les matières fermentescibles de la pulpe en la faisant cuire à la vapeur et en la soumettant à la presse ; mais ce procédé est plus coûteux ; cependant on obtient plus d'alcool. En cette matière, c'est la question économique qui doit décider. Le prix des alcools servira de gouverne pour l'un ou l'autre de ces procédés.

» On peut aussi, dans le but d'améliorer le goût de l'alcool de betteraves, déféquer les jus réunis comme on le pratique dans la fabrication du sucre, en ayant soin de rendre la défécation parfaitement

neutre et de l'évaporer jusqu'à ce qu'elle marque 5 degrés au pèse-sirop. On laisserait descendre la température à 16 degrés Réaumur, et on ajouterait une livre de levure de bière par hectolitre de ce sirop. Le ferment naturel à la betterave étant détruit par l'ébullition, il faut qu'il soit remplacé. Ce procédé qui donne moins de produits, coûte plus que celui précédemment décrit. Ici, comme plus haut, c'est la question économique qu'il faut consulter.

» On doit se servir de préférence de l'appareil de M. Derosne, et comme nous avons fait des améliorations importantes, nous allons décrire le perfectionnement que nous y avons apporté, perfectionnement qui permet d'obtenir du premier jet et sans rectification l'alcool à 56 degrés Réaumur ou 90 degrés centigrades, tandis que dans un petit travail, on ne pourrait l'obtenir qu'à 25 ou 26 degrés avec l'appareil de M. Derosne et en suivant son mode d'opérer.

» M. Derosne procède en faisant arriver les vins dans un grand réservoir, d'où ils sont conduits au moyen d'une pompe dans un réservoir moyen placé au-dessus de son appareil. De là, ils découlent naturellement dans un régulateur, et de ce régulateur dans un serpentín vertical ; ils y arrivent au bas, s'échauffent graduellement en remontant au sommet du serpentín, d'où ils sont conduits dans un serpentín horizontal divisé en plusieurs compartiments dans lesquels le liquide reçoit d'autant plus de chaleur qu'il approche de plus près la colonne distillatoire ; il y descend à peu près à la température de l'eau bouillante. Alors la distillation s'opère.

» Dans ce mode de travail, si l'on emploie des vins dont la fermentation alcoolique vient d'être terminée et qu'il faille distiller de suite pour éviter la fermentation acide, ces vins conservent encore de 18 à 20 degrés de chaleur ; arrivés au sommet du serpentín vertical, ils ont acquis une trop haute température pour opérer toute la condensation de l'eau et l'on n'obtient que de l'alcool-mêlé de ce liquide. L'opération ainsi faite nécessite une rectification : c'est ce qui arrive pour les vins de mélasse ou de fécule, c'est ce qui arriverait pour le vin de betteraves. Si l'on opérait sur des vins plus riches, sur des vins de raisin, par exemple, le même inconvénient aurait lieu. Ces vins devant produire une quantité de vapeurs alcooliques beaucoup plus grande, ont besoin de plus de liquide froid pour les condenser, et ici, comme plus haut, le vin ne suffit point pour séparer entièrement les vapeurs alcooliques des vapeurs aqueuses.

» Il résulte du travail ci-dessus décrit un autre inconvénient très-grave et que nous avons évité : c'est l'évaporation occasionnée par les diverses chutes des vins à l'air libre. L'évaporation devant être d'autant plus grande que le corps liquide a besoin de moins de chaleur

pour passer à l'état de vapeur, il s'ensuit que, dans cette circonstance, c'est tout aux dépens de l'alcool que l'évaporation a lieu. Ce fait est plus important encore si l'on songe à la température élevée que l'appareil et les fourneaux communiquent aux ateliers de distillation.

APPAREIL PERFECTIONNÉ POUR LA DISTILLATION DU JUS DE BETTERAVES  
ET DES AUTRES LIQUIDES VINEUX.

» Notre atelier est disposé de manière à ce que les cuves de fermentation soient au niveau du serpentín horizontal de l'appareil de M. Derosne. Le vin de ces cuves est conduit *directement et sans contact d'air* dans ce serpentín horizontal, pour y servir à condenser les vapeurs alcooliques et aqueuses, en même temps qu'il y acquiert la chaleur nécessaire pour son arrivée dans la colonne distillatoire.

» Le jus de betteraves sortant de la presse est reçu dans un réservoir d'où il est conduit dans le serpentín vertical et sortant par le trop plein de ce serpentín ; il est conduit, déjà échauffé, dans une chaudière placée à la suite de l'appareil, où, à l'aide du reste de chaleur du fourneau, il acquiert la chaleur nécessaire pour la mise en fermentation. De là, il est conduit dans les cuves de fermentation par une pompe. Au moyen de ce changement si simple, on peut rafraichir plus ou moins fort et obtenir le degré voulu.

» Si l'on considère que la rectification fait perdre trois pour cent des produits, que dans une distillerie un peu importante, il faut constamment un appareil en train de rectifier, deux hommes pour le servir et du charbon pour l'alimenter, il sera facile de voir combien le résultat obtenu par nos perfectionnements est immense. »

## ENDUIT SERVANT A RENDRE LES TOILES IMPERMÉABLES.

Par M. MAUSTA.

Cet enduit, qui a fait l'objet d'un brevet demandé par M. Mausta, consiste dans l'emploi des matières suivantes :

- 1° 100 litres d'huile de lin que l'on fait bouillir pendant 6 heures ;
- 2° 20 kilog. de bitume de Judée ;
- 3° 2 kilog. de litharge ;
- 4° 20 kilog. de blanc d'Espagne ;
- 5° 10 kilog. de caoutchouc.

Avant de mélanger le tout avec l'huile, il faut qu'elle soit bien refroidie ; on délaie ensuite les diverses matières dans cette huile refroidie, et on leur fait subir une nouvelle ébullition pendant trois heures, à une chaleur de 100 degrés.

On laisse refroidir le tout et on applique l'enduit à froid, au moyen d'un couteau ou d'un cylindre et on laisse sécher la toile revêtue de cette matière.

## APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

### LAMPE A LANTERNE

ALIMENTÉE PAR LES HUILES LOURDES DE GOUDRON POUR L'ÉCLAIRAGE  
DES USINES, CHANTIERS DE CONSTRUCTION, ETC.

Système de M. **DONNY**

(PLANCHE 485, FIGURES 12 A 14)

Dans l'*Annuaire de 1866, des anciens élèves des Écoles impériales d'arts et métiers*, M. F. Besnard a publié un article intéressant sur l'éclairage par l'huile de goudron de houille, dont nous allons extraire quelques renseignements qui nous paraissent mériter plus particulièrement de fixer l'attention des chefs d'usines et des grands chantiers de construction.

La distillation de la houille, pour la fabrication du gaz d'éclairage, produit des quantités considérables de goudron qui, distillé à nouveau, donne encore un certain nombre de produits, tels que les huiles légères employées pour la distillation du caoutchouc, brai sec, benzine, etc. Il restait les huiles lourdes, derniers résidus formant la plus grande partie, et qui, jusqu'alors, n'avaient pu trouver aucun débouché. M. Donny, chimiste distingué, professeur à l'Académie de Gand, eut l'idée d'en faire un éclairage abondant et à bon marché.

Les huiles lourdes de goudron non épuisées, renferment une forte proportion de carbone et demandent, pour une combustion complète, une grande quantité d'oxygène que l'inventeur introduit au milieu de la flamme, au moyen d'un courant d'air forcé produit par une soufflerie quelconque. Il construisit d'abord un appareil de forme nouvelle, brûlant ces huiles brutes sans verre ni mèche, et produisant des foyers d'une intensité qui n'était limitée que par la puissance de la soufflerie.

Ces foyers offraient, vu le peu de valeur des huiles, un avantage considérable pour l'éclairage général des grandes usines ou vastes chantiers que l'on ne pouvait obtenir qu'au moyen de l'électricité, dont le prix de revient en rendait l'usage impossible ; car, malgré les perfectionnements apportés à ce dernier mode d'éclairage, on n'est pas encore parvenu, que nous sachions, à produire un appareil qui consomme moins de 15 à 20 francs par heure, tandis qu'on peut, avec l'appareil Donny, produire un foyer de même intensité consommant au plus un franc d'huile dans le même espace de temps.

L'appareil avec lequel M. Donny fit les premiers essais, fut présenté en 1857 à la Société d'encouragement, qui chargea son Comité des arts économiques de lui en faire un rapport, lequel parut, dans le Bulletin de cette Société en février 1858. En voici un extrait :

« Le succès, justement mérité, de l'huile de schiste dans l'éclairage, nécessitant, chaque jour, la création de nouvelles usines, la production d'huile lourde ira nécessairement en augmentant jusqu'à devenir un obstacle au développement de nos établissements d'éclairage. Une seule usine va bientôt distiller 24 à 25 tonnes par jour d'un schiste anglais, nommé *boghead*, donnant au moins 40 à 45 pour 100 d'huile brute, qui, par un traitement convenable, fournit abondamment une huile volatile qui brûle parfaitement, comme l'alcool, dans des lampes sans niveau; sans odeur ni fumée, et donnant une lumière blanche et éclatante d'un grand pouvoir éclairant. Parmi les produits de la distillation du *boghead*, nous trouvons :

1° Un gaz très-pur et bien supérieur au gaz de la houille; la perte presque totale de ce gaz très-abondant, fait vivement regretter que les distilleries de schiste ne soient pas assimilées aux usines à gaz et placées près des villes qu'elle pourrait éclairer avec les gaz perdus;

2° Enfin, l'huile lourde qui vient encore diminuer le rendement des schistes en produits utiles.

Comme on le voit, les huiles lourdes sont produites dans une foule de circonstances, leur quantité augmente jusqu'à devenir quelquefois désolante; car, récemment, un fabricant belge a été obligé de payer des dommages et intérêts pour infiltration d'une huile qu'il avait enfouie dans le sol. La compagnie parisienne en possède actuellement 200,000 kilog; à Londres, un seul fabricant peut en fournir 18,000 litres par semaine, à raison de 0<sup>f</sup>,11 le litre.

Il fallait, de toute nécessité, trouver un emploi à ces liquides qui, par leurs propriétés générales, sont malheureusement associés aux huiles de résine. Employées quelquefois, comme ces dernières, dans le graissage des machines, les huiles lourdes n'ont eu qu'un usage très-restreint; produits d'une température élevée, elles sont fixes, très-difficilement inflammables, et ne peuvent servir dans les lampes à niveau. Les savants et les industriels ne pouvaient rester impassibles en présence des difficultés suscitées par l'abondance toujours croissante de ces huiles, et, dans différents pays, on a fait de nombreux et vains efforts pour les employer dans le chauffage ou l'éclairage.

Pénétré de l'importance qu'aurait, pour l'industrie, la solution d'un problème regardé par tous comme très-difficile, M. Donny l'a étudié pendant plusieurs années, et nous pensons qu'il l'a heureusement résolu. Les huiles lourdes sont si peu volatiles, qu'on ne peut, sans les

avoir préalablement chauffées, les allumer par un corps enflammé. Comme tous les hydrocarbures d'un ordre élevé en carbone et en hydrogène, elles exigent pour brûler une très-grande quantité d'oxygène. Si ce gaz est suffisant pour brûler tout le carbone et l'hydrogène, il agit d'abord sur l'hydrogène, et le charbon se dépose.

Si la présence de ce dernier corps dans la flamme est d'abord nécessaire pour produire, par son ignition, l'intensité de la lumière, il doit disparaître ensuite et brûler entièrement. Une trop grande abondance de charbon, relativement à l'oxygène employé, occasionne le refroidissement de la flamme qui devient rougeâtre, et laisse dégager, sous forme de fumée, une très-grande quantité de ce charbon.

Pour brûler les huiles lourdes sans fumée, il fallait trouver un moyen simple de les réduire en vapeur et de leur fournir la quantité d'oxygène nécessaire à la combustion de tous leurs éléments. M. Donny atteint ce double but de la manière suivante :

La vaporisation de l'huile et sa combustion s'opèrent dans un vase métallique à fond plat de forme circulaire. Un vase de Mariotte, d'une construction nouvelle, fournit constamment l'huile au foyer et maintient un niveau constant. Le fond du vase à combustion porte, à son centre, un tube par lequel arrive de l'air comprimé dans un gazomètre ou dans un soufflet.

L'emploi d'un courant d'air forcé, pour brûler des liquides de mauvaise qualité, n'est pas nouveau, et M. Pécelet en a fait une heureuse application à la lampe d'émailleur. Mais, ce qui caractérise déjà l'appareil de M. Donny, c'est qu'il n'a aucune mèche ; pour enflammer l'huile lourde, on verse sur la surface un liquide volatil et combustible.

Le succès n'a pas justifié d'abord les espérances que M. Donny avait fondées sur la théorie et des principes excellents, et il s'est trouvé en face de grandes difficultés qu'il a vaincues avec un rare bonheur.

Après avoir perdu toute sa partie volatile, le goudron s'élève, par une espèce de capillarité, sur les parois du réservoir ; se déverse à l'extérieur et produit en se décomposant, non-seulement une vapeur qui brûle avec une épaisse fumée, mais encore un dépôt de charbon qui va toujours en augmentant jusqu'au point de rendre impossible l'emploi de la lampe.

Pour remédier à cet inconvénient, on a ménagé autour du vase à combustion un canal concentrique et par lequel le goudron vient se déverser, pour tomber ensuite au dehors par un tube fixé à la partie inférieure de la rigole. On évite ensuite l'inflammation du goudron par une toile métallique fixée sur le bord extérieur de la lampe et for-

mant toiture sur le canal circulaire. Un cône, placé sur le foyer, limite la flamme et complète l'appareil.

Avec ces dispositions, M. Donny brûle complètement et sans fumée, toute espèce d'huiles lourdes, même les plus mauvaises, sans les avoir soumises à aucune épuración.

L'appareil n'est pas destiné au chauffage et à l'éclairage des appartements ; il ne fera aucune concurrence aux procédés connus ; il a ses fonctions spéciales. Par ses proportions qui n'ont pas de limites, il peut servir dans l'éclairage des places publiques, des gares de chemins de fer, des ponts, etc. Il peut, dans beaucoup de cas, être utilisé au chauffage, et la chaleur qu'il dégage fournira la force motrice nécessaire au mouvement de l'air qui doit l'alimenter.

Voici les résultats constatés aux expériences de M. Donny :

Une petite lampe a fourni une belle flamme, très-blanche et sans aucune odeur ou fumée. Le diamètre de cette flamme était de 1 centimètre, sa hauteur mesurait 1 décimètre et l'intensité de la lumière équivalait environ à 10 bougies.

En opérant avec un grand modèle la lumière valait environ 400 bougies ; à 30 mètres du foyer, on pouvait facilement lire un journal. La flamme, très-blanche, et sans fumée, avait 0<sup>m</sup>,50 de hauteur sur 0<sup>m</sup>,10 de diamètre.

La petite lampe brûlant environ 7 centilitres de liquide par heure et la grande lampe dépensant 5 litres dans le même temps, nous pouvons apprécier le prix du nouvel éclairage.

Évaluant à 0<sup>f</sup>,11 le litre d'huile lourde, le prix d'une lumière équivalant à une bougie est, par heure, de 0<sup>f</sup>,00077 dans la petite lampe, de 0<sup>f</sup>,0008 dans la grande.

Ainsi, une bougie brûlant pendant une heure ne coûte pas la millième partie de 1 franc. Cet éclairage est donc cinq fois moins cher que l'éclairage au gaz, qui fournit la lumière d'une bougie pour 0<sup>f</sup>,0043.

La lampe de M. Donny, qui peut, à l'aide d'une disposition convenable, être facilement et promptement transportée d'un point à un autre, éclairera de vastes ateliers ou les grands travaux qui réclament la lumière électrique. »

M. Donny vendit son brevet, en 1838, à MM. Knab et C<sup>ie</sup>, Pernolet et C<sup>ie</sup>, fabricants de produits chimiques, qui distillaient tous les goudrons de la Compagnie parisienne, pour la fabrication d'agglomérés, brais factices ou asphaltes, charbons de Paris, etc, et qui avaient, par conséquent, le plus grand intérêt à trouver un débouché à leurs huiles lourdes. Ils s'assurèrent ainsi le monopole de la vente des huiles nécessaires à la combustion de ces appareils, lesquelles leur restaient, comme sous-produits non utilisés, en quantité considérable.

Mais l'appareil de M. Donny, construit pour essais et démonstrations, avait besoin pour un bon fonctionnement, de toutes les précautions de l'inventeur, et ne pouvait être livré au commerce sans une transformation générale qui permit d'en confier le service au premier homme de peine venu, sans expérience à cet égard.

Ces Messieurs s'adressèrent à M. Maris, fabricant de lampes, pour mener à bonne fin cette transformation ; ce dernier s'engagea à faire toutes les recherches et perfectionnements nécessaires, moyennant le monopole de la construction de ces appareils.

Après divers essais, ils furent employés dans quelques usines, mais ils ne prirent pas d'abord l'extension qu'ils promettaient ; bien des inconvénients, que l'expérience démontra, en retardèrent la généralisation. Aujourd'hui, cet appareil est d'une application et d'un entretien faciles, et l'emploi s'en généralise de plus en plus. Nous croyons utile d'entrer dans quelques détails sur la construction, qui diffère beaucoup des lampes ordinaires.

Les fig. 12 à 14, pl. 453, représentent les nouveaux modèles disposés pour être appliqués sur un mur ou un plateau, au moyen de tire-fonds, boulons ou autre moyen de scellement. Au lieu d'avoir, comme le premier, une bouteille ou double corps pour le récipient, dont le service et le remplissage étaient très-difficiles, il n'y a plus qu'un réservoir A que l'on remplit en dévissant le bouchon à écrou B.

L'intérieur de ce bouchon est garni d'un cuir qui intercepte toute communication avec l'air extérieur.

De plus, pour éviter de répandre l'huile en remplissant ce réservoir, un entonnoir à raccord se visse en place du bouchon, et est muni d'un tube pour la sortie de l'air : si on verse du liquide en trop grande quantité, en ouvrant les robinets C et c, on fait écouler le trop plein dans le godet G. On arrive ainsi à remplir complètement le réservoir sans être exposé à renverser une goutte de liquide.

Le brûleur E de l'appareil doit être posé parfaitement horizontal dans tous les sens, il est facile d'obtenir ce résultat en calant le socle en bois et en effectuant le serrage des tire-fonds. Le tube plongeur *t* du réservoir sert à maintenir le niveau constant dans le brûleur à un millimètre au-dessous du bord ; lorsque le liquide vient à baisser par la combustion, une bulle d'air traverse ce liquide et vient faire pression à la partie supérieure pour rétablir le niveau.

L'air amené par le tuyau H et réglé à volonté par le robinet I, est fourni, soit par un ventilateur mu par un moteur quelconque, soit par un gazomètre ou une soufflerie à vent continu.

La fig. 14 représente la coupe du brûleur ou bec E qui est monté sur la console J. Ce brûleur est réuni au récipient par le tuyau en

cuivre muni du robinet C. Un ajutage conique  $a$  livre passage à l'air qui vient frapper la flamme dans l'intérieur de la capsule  $k$  (fig. 13) et former ainsi l'accumulation d'oxygène nécessaire à la combustion.

Circulairement au brûleur, se trouve une rainure  $r$  qui reçoit l'huile échappant à la combustion, et la laisse écouler par le cône  $r'$  dans le godet G. Il arrivait souvent que cette rainure était obstruée, ce trop plein ne trouvant pas d'issue, la lampe débordait. Une rainure plus large, munie d'une bague en cuivre facile à enlever, permet de nettoyer facilement et obvie à cet inconvénient.

De plus, par surcroît de précaution contre une trop grande affluence du liquide au brûleur, provenant, soit d'une introduction d'air dans la partie supérieure du réservoir, soit d'un dénivèlement, une autre galerie circulaire de 2 centimètres le reçoit et le conduit ainsi dans le godet.

Avant d'allumer, il est bon de vérifier si le liquide se maintient bien à son niveau après avoir ouvert le robinet C. Cette vérification faite, on ferme ce dernier et on ouvre le deuxième robinet  $c$ , qui laisse écouler dans le godet une partie du liquide contenu dans le brûleur.

On remplace ce liquide par de l'essence minérale ou de térébenthine qu'il est facile d'enflammer au contact d'une allumette. On ouvre le robinet C et ensuite le robinet d'air de façon que la flamme ne soit ni trop agitée ni trop félugineuse. L'huile de goudron vient ainsi remplacer l'essence dans le bec et la combustion continue.

Pendant 5 ou 6 minutes, la flamme n'obtient pas toute sa puissance, mais au bout de ce laps de temps, le bec s'échauffe, l'huile prend une température suffisante pour se transformer en vapeur dans l'intérieur de la capsule et s'unir parfaitement avec l'oxygène de l'air fourni par la soufflerie.

Pour l'extinction, il suffit de fermer le robinet d'air et celui du réservoir. et de couvrir la capsule avec un éteignoir *ad hoc*.

On fait écouler ensuite le liquide restant au brûleur par le robinet  $c$ . Si on attendait, pour cela, le refroidissement, une partie de l'huile s'évaporerait et le reste formerait une pâte visqueuse difficile à nettoyer.

L'emploi d'un courant d'air forcé restreint souvent l'application de cette lampe aux usines possédant une force motrice, mais sa lumière abondante et peu coûteuse permet, néanmoins, de l'employer pour des travaux de nuit avec l'aide d'un ventilateur à main.

## CADENAS INCROCHETABLES

Par M. MARLETTE

(PLANCHE 453, FIGURES 15 A 17)

Il existe, comme on sait, un nombre infini de dispositifs imaginés pour rendre les cadenas incrochetables, et on est arrivé plus ou moins complètement à ce résultat, mais la difficulté consistait surtout à l'obtenir d'une façon très-simple, car les cadenas, tout en présentant une grande solidité, doivent se vendre à un prix peu élevé, par la nature même de leur emploi qui est, dans la plupart des cas, de remplacer une serrure souvent trop dispendieuse ou offrant pour la pose des difficultés que l'on ne rencontre pas avec un cadenas où deux forts pitons suffisent.

Le système de M. Marlette, dont l'emploi se généralise dans les grandes administrations, les chemins de fer et la marine, est incrochetable en ce sens que pour l'ouvrir, il faut une clef à trois crans correspondant bien exactement avec les ouvertures ménagées pour son passage dans une plaque intérieure dont on ne peut voir la configuration, et, par conséquent, prendre l'empreinte.

Malgré le grand nombre des modèles que M. Marlette livre à l'industrie, les clefs des uns ne peuvent servir pour ouvrir les autres, car il suffit pour cela d'un très-faible changement apporté à l'une des dimensions de l'un des crans pour en modifier l'action.

Ce système de cadenas se distingue encore par l'absence de toute rivure intérieure, et par la faculté d'ouvrir et de fermer en tournant la clef à droite ou à gauche.

Les fig. 15 et 16 de la pl. 453 montrent en section verticale et horizontale un cadenas de ce système et la fig. 17 la forme de la clef.

Le nombre des pièces de ce cadenas est très-limité, c'est d'abord l'enveloppe qui est en cuivre ou en fonte de fer et qui, forcément, pour l'introduction du mécanisme est en deux pièces A et A', réunies par les quatre rivets  $\alpha$ , les seuls que l'on rencontre dans tout le cadenas. Au fond de l'une de ces deux pièces, se place un fort ressort à pinces  $r$ , qui n'est autre qu'une lame d'acier pliée et découpée avec trois dents, comme on le remarque sur la fig. 15. Ce sont ces dents qui, en pénétrant dans trois encoches pratiquées dans la branche verticale  $b$  de l'anneau de fermeture B, retiennent celui-ci fermé.

Il faut donc, pour ouvrir, dégager cette branche des dents que la puissance des ressorts maintient engagée dans ses encoches ; pour cela ,

la clef C (fig. 17) porte trois crans  $c'$ ,  $c^2$ ,  $c^3$ , qui viennent agir simultanément sur les trois dents ; alors le petit piston  $p$ , sollicité par un ressort à boudin  $p'$  qui entoure sa tige, soulève la branche  $b'$  de l'anneau et celle-ci dégagée sort de l'enveloppe et laisse complètement libre le pignon qu'elle retenait.

En plus de ces pièces, il n'y a plus que celle E, laquelle n'est autre qu'une plaque de fer découpée qui se trouve pincée à la jonction de l'enveloppe, et dont la mission est de maintenir le ressort, en même temps qu'elle sert de guide à la clef en présentant une douille  $e$  dans laquelle son extrémité  $c$  s'engage, en même temps que les trois crans  $c'$ ,  $c^2$ ,  $c^3$ , passent par les ouvertures  $e'$ ,  $e^2$ ,  $e^3$ , ménagées à cet effet dans cette plaque.

On voit bien maintenant que la construction de ce cadenas est très-simple, et on peut se rendre compte des conditions de sûreté qu'il présente.



## SOMMAIRE DU N° 199. — JUILLET 1867.

TOME 34<sup>e</sup>. — 17<sup>e</sup> ANNÉE.

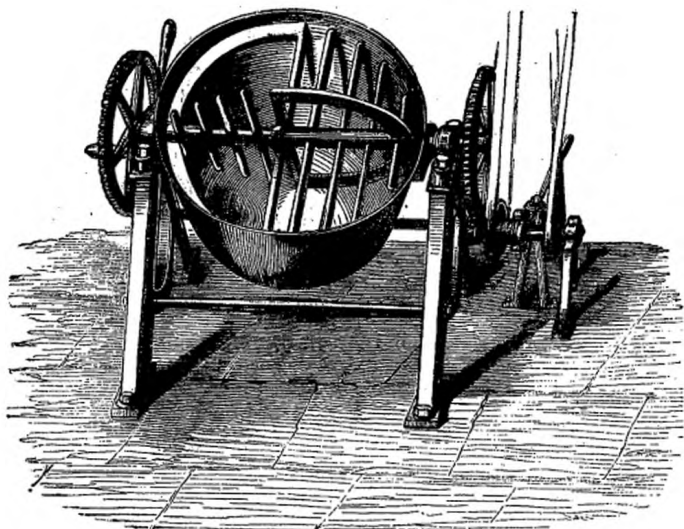
Turbines hydrauliques perfectionnées, par M. Larger . . . . .	1	ture, etc., par M. J. Maître . . . . .	21
Alimentation automatique des générateurs, par l'aide-chauffeur et l'automate-purgeur, de MM. Potez et Thibault . . . . .	9	De la mesure des températures, par M. Fiévet. — Pyromètre, par M. Schinz. . . . .	33
Entourages rustiques protecteurs, par M. Dalaudié. . . . .	13	Distillerie de betterave. — Brevet, pour un appareil perfectionné, par MM. Louvel, Gilles et Jallu . . . . .	46
Ateliers de construction de M. Leclercq. — Machines à broyer les couleurs. — Concasseur de grains, Moulin . . . . .	14	Enduit servant à rendre les toiles imperméables, par M. Nausta . . . . .	48
Écorcement du bois de toutes essences à la vapeur et en toutes saisons, pour la tannerie, les papeteries, l'agricul-		Lampe à lanterne alimentée par les huiles lourdes de goudron pour l'éclairage des usines, chantiers de construction, etc. . . . .	49
		Cadenas incrochetables, par M. Marlette . . . . .	55

(E. U.)

## APPAREILS DE PANIFICATION

## PÉTRIN SPHÉRIQUE A RENVERSEMENT

AVEC DÉLAYER ET RAMASSEUR MÉCANIQUE

Par M. **THILLOY**, Fabricant à Paris.

La panification mécanique prend chaque jour plus d'extension ; il ne pouvait en être autrement. Seulement, comme en toutes choses, il fallait du temps, non-seulement pour démontrer aux boulangers l'avantage qui pouvait résulter pour eux de l'emploi des appareils, mais aussi pour permettre aux inventeurs de les perfectionner (1).

L'Exposition universelle de cette année fera beaucoup, sans aucun doute, pour l'extension du système mécanique, car nous y voyons, pour les pétrins seulement, quatorze appareils.

---

Dans le vol. IV de la *Publication industrielle*, en publiant le pétrin de MM. Moret et Mouehot, nous avons donné un aperçu historique de ces appareils. Dans cette Revue, nous avons publié : vol. IV, pétrin mécanique de M. Didier ; vol. XIII, pétrin de M. Marévery ; vol. XXV et XXVI, notices sur les pétrins de M. Sezille et de M. Lenoir.

A la classe 50, sous le hangar, les pétrins Covlet, Dubois, Boland, qui sont construits sur le même principe; puis les pétrins Galon, Gondolo, Sézille, Deliry; à la boulangerie de M. Lebaudy, un pétrin à vapeur Drouot; à la manutention, le pétrin Thilloy-Rolland, un deuxième pétrin Deliry et les pétrins Straub, Caron; enfin, à Billancourt, trois autres pétrins, dont un Deliry.

Voilà un grand nombre d'appareils sans doute, mais on trouvera que c'est peu si on tient compte de la quantité de brevets demandés depuis que l'on s'occupe de cette intéressante question; il est vrai qu'il n'y a en présence que quelques types reconnaissables à première vue, et que les autres appareils ne diffèrent que par des dispositions de détails d'une importance tout à fait secondaire.

Nous avons sous les yeux une note adressée à MM. les membres du Jury de la classe 50, dans laquelle nous trouvons quelques renseignements qui nous paraissent utiles de mentionner.

Deux principes de panification sont en présence pour le pétrissage.

Les uns prétendent que le repos de la pâte est nécessaire.

Les autres soutiennent qu'au contraire il faut une très-grande activité dans sa préparation.

Nous allons citer, sur les deux points, des autorités irrécusables.

Voici ce qu'écrivait Malouin, en 1767, page 181 de son ouvrage :

- Il faut observer qu'en général pour faire du bon pain, il est plus à propos de donner 5 à 6 tours à la pâte que quatre. On la divise avec le plus de vitesse qu'il est possible et on l'agit dans les bras de toute sa force en la jetant d'un bout du pétrin à l'autre.
- On ne doit pas craindre que pendant tout ce travail la pâte fermente dans les mains du pétrisseur, s'il agit avec la vivacité nécessaire qui prévient le mouvement de la fermentation. La pâte ne peut entrer ainsi en levain dans les mains de celui qui pétrit, comme le disent pour s'excuser ceux qui ne travaillent point assez la pâte.
- En un mot, et l'on ne saurait trop le recommander, on doit, pour bien pétrir, travailler beaucoup la pâte, avec *vitesse* et *force*, il ne faut dans le commencement que de la légèreté et de la promptitude; mais, à la fin, il faut et de la *vitesse* et de la *force*, et toujours de la *vitesse* surtout.

Et, page 167 :

- Cette agitation (le va-et-vient de droite à gauche ou de gauche à droite); forme dans la pâte qui a acquis beaucoup de liaison, des espèces de vessies remplies de l'air qu'on y enferme par ces mouvements. Une partie de l'air pénètre la pâte, et lui donne encore plus de consistance, il la sèche et il y forme, à l'aide de la chaleur, de la fermentation, et de la cuisson, tous les petits trous qu'on voit dans le pain, lorsque la pâte a été ainsi bien travaillée, et plus on renferme d'air dans la pâte, plus la fermentation en est forte, comme plus on renferme d'air avec la poudre à tirer, plus son effet est terrible. L'air qu'on introduit dans la pâte en pétrissant fait partie de la pâte, et en augmente la quantité. Plus on travaille la pâte, plus on y fait entrer d'eau, non-seulement parce que l'eau pénètre plus intimement la farine à

- force de pétrir, mais aussi parce que l'air qu'on y incorpore en même temps
- par ce travail consomme encore de l'eau, et le tout ensemble augmente la
- quantité de la pâte. •

Parmentier s'exprimait ainsi, en 1778, page 371 de son traité :

- Observations sur la *frase*.
- L'opération du pétrissage, connue sous le nom de frase doit être exécutée
- dans tous les temps avec *vivacité et célérité*, c'est-à-dire qu'à chaque fois
- qu'on introduit de la farine dans le liquide composé pour en préparer la
- pâte, le pétrisseur puisse sans relâche opérer cette combinaison le plus
- intimement possible, etc. •

Page 375 :

- Observations sur la *contre-frase*.
- Enfin, si l'on veut que la contre-frase soit faite avec la plus grande perfec-
- tion, on donne jusqu'à 4 tours à la pâte, en la découpant en dessus et en
- dessous à plusieurs reprises, parce que la pâte, pour être pétrie, doit être
- maniée continuellement et rapidement. •

Voyons maintenant comment Rollet jugeait, en 1847, l'un des premiers pétrins combinés pour obtenir le repos de la pâte :

- M. David a imaginé un pétrin qui se compose d'une cuve tournante au
- centre de laquelle est un cône rendu solidaire d'un axe vertical.
- Des barrettes en fer sont disposées autour du cône parallèlement au fond
- du pétrin, de manière à partager en deux parties égales l'espace qui sépare
- d'autres barrettes fixées aux parois intérieures de la cuve.
- Un mouvement de rotation étant imprimé au cône et à la caisse, fait che-
- miner simultanément et en sens inverse les barrettes fixées au cône et celles
- fixées à la cuve, et cette double action opère un mélange imparfait de la
- farine et de l'eau. Cette machine, dont on retrouve l'idée première dans
- certains appareils en usage dans les briqueteries est difficile à nettoyer,
- et elle n'effectue pas un véritable pétrissage (voir le *Dictionnaire de l'In-*
- *dustrie*, t. VIII, art. 3, de M. Gaultier de Claubry).
- L'inventeur, probablement peu satisfait de son premier essai, pensa à rem-
- placer les barrettes servant de pétrisseurs par des agitateurs en forme de
- trépieds se mouvant en cercles, tandis que la caisse tourne lentement sur
- son pivot. La marche de la caisse a pour effet de conduire la pâte vers les
- agitateurs, et de favoriser l'opération du pétrissage qui est encore très-im-
- parfaitement rendue.
- Ce pétrin était moins difficile à nettoyer que celui décrit précédemment :
- il n'agitait pas la pâte avec force, ne la battait pas, ne lui faisait pas subir
- l'effet nécessaire d'une certaine pression, et en un mot, il ne pouvait en
- aucune façon remplacer le travail des hommes. — Cependant les formes in-
- diquées par M. David, et le double mouvement imprimé à son pétrin et à
- ses pétrisseurs sont autant de moyens qui, appliqués dans certains termes,
- peuvent aider à faire faire de bonnes machines à pétrir, et c'est en les étu-
- diant que j'ai été conduit, aidé par le sieur Aubouin, maître à l'atelier des
- tours en métaux, à construire un excellent pétrin à biscuit.

C'est le cas d'examiner ici les divers systèmes en concurrence à l'Exposition, ceux qui représentent l'idée du repos, ceux qui, au contraire, croient que la pâte a besoin d'être agitée.

Nous avons parlé de l'opinion de M. Rollet, sur les pétrins construits dans le but de ménager le repos de la pâte ; il s'agissait d'un pétrin David.

Eh bien, cependant, M. Fléchelle, boulanger de Paris, avait su en tirer un certain parti pour son usage personnel ; en 1849, en effet, une mention honorable lui était accordée par le Jury de l'Exposition ; en 1855, il obtenait une médaille. C'est entre ces deux dates que nous voyons le pétrin Deliry figurer aux brevets ; il disparaît quelque temps, puis réclame sa place par un nouveau brevet, après qu'un sieur Drouot venait d'exploiter lui-même le pétrin David-Fléchelle, en y adjoignant une machine à vapeur. Aujourd'hui encore, les pétrisseurs Drouot et Deliry se trouvent en concurrence.

Les pétrins Sézille, Laborey, Lenoir sont aussi des pétrins à repos, soit par vis d'Archimède, soit par chaînes galles, chemins de fer et crémaillères, et dérivant tous du pétrin Corrège ; pour arriver à ce repos, la pâte reste stationnaire dans la cuve et les ailettes travaillent seules.

Pour les pétrins à hélices, ou à cuves sphériques, ou à agitateurs faits tous pour arriver à *un travail continu et sans interruption*, comme l'explique Parmentier, les imitations se dessinent tout aussi bien.

#### EXEMPLES.

Pétrin à hélice . . . . .	{	Boland, brevet de 1847.
		Covlet, brevet de 1860.
		Dubois, sans brevet.
Pétrin sphérique avec le ramasseur . . . . .	{	Thilloy, brevet du 31 décembre 1857.
		Straub, brevet du 18 avril 1859.
Pétrin à bras ou agitateurs pour biscuits et pains . .	{	Rolland (Thilloy, successeur), brevet de 1851.
		Additions pour pâtes à biscuits et autres.
		Gondolo, brevet de 1861 pour pâtes à biscuits (voir brevet Rolland).
		Caron, sans brevet (voir le dessin que nous donnons du pétrin Thilloy).

En résumé, sur dix exposants ayant 14 pétrins, deux seulement présentent des applications tout à fait spéciales et leur appartenant, nous parlons de l'hélice avec ou sans arbre, sur tourillons avec deux engrenages, l'un de chaque côté, afin d'éviter la torsion, objet des brevets de 1847 et 1857, Boland père et fils, et de la cuve sphérique, avec petites lames ou bâtons pour étirer la pâte, et un ramasseur dont les quatre segments produisent, à l'aide de deux poulies, le mouvement de va-et-vient de la pâte, objet des brevets de 1851 et de 1857, de MM. Rolland et Thilloy.

Tels sont les renseignements que nous avons cru devoir puiser dans la note qui nous a été communiquée, et qui ont plutôt trait, comme on a vu, à l'ensemble des effets à obtenir qu'aux dispositions spéciales à donner à l'appareil. Voyons maintenant comment l'un des meilleurs constructeurs de ce genre de machines, M. Thilloy, a résolu le problème.

Disons d'abord que, quoique les avantages des pétrins mécaniques ne soient plus contestés, ils sont encore loin de donner satisfaction à tout le monde. Ainsi, tel pétrin qui ramasse et mélange parfaitement la pâte ne la travaille pas assez ; tel autre qui délaie et étire parfaitement ne frase pas suffisamment, attendu qu'il ne peut faire changer

la pâte de place, c'est un travail stationnaire ne s'attaquant qu'à de petites parties ; tel autre enfin exige une trop grande force pour être mis en mouvement et ne peut être utilisé que dans de grandes manutentions. Pour obvier à ces inconvénients, M. Thilloy s'est attaché à rechercher et à réunir ensemble les dispositions convenables pour faire, au moyen d'une manœuvre facile et mécaniquement, les opérations nécessaires à un bon pétrissage.

La forme de la caisse l'a d'abord préoccupé, il s'est arrêté à celle sphérique, comme on le remarque sur la figure placée en tête de cet article, parce que, dans une auge de cette nature, la pâte tend naturellement à descendre au point central. Et pour aider à cette disposition avantageuse de la caisse, il a ajouté à l'agitateur ou délayeur ci-après indiqué, un ramasseur ayant la forme d'un cercle, lequel, en rasant les parois de la caisse, fait revenir continuellement la pâte de dessous en dessus et de dessus en dessous ; de cette manière, toutes les parties de la pâte sont constamment mises en rapport et sont toutes travaillées également. Le frasage est donc parfait.

Des baies ou ouvertures, existant sur une aile de ce ramasseur, divisent la pâte en pâtons et rendent l'étirage plus complet.

Ces résultats étant obtenus, il reste peu à désirer pour arriver à la confection parfaite de la pâte, car le délayage du levain, avec l'eau et la farine, et le travail proprement dit, peuvent s'obtenir au moyen de tout agitateur garni de branches de fer battant la pâte ; le grand nombre de systèmes existant aujourd'hui le prouve bien ; on en est arrivé même à dire que l'on peut faire de la pâte avec toute espèce d'instrument délayant le levain avec l'eau et la farine, puis les battant ensemble ; cela est vrai jusqu'à un certain point, mais il y a pâte et pâte, et l'on doit rappeler que la condition nécessaire à une bonne pâte est un frasage bien fait. Or, cette frasse ne peut s'obtenir qu'autant que toutes les parties de la pâte seront réunies l'une à l'autre pour former ensuite un tout homogène, et c'est pourquoi M. Thilloy appuie surtout son invention sur l'adoption et l'emploi :

1° D'une caisse sphérique qui, par sa forme seule, entraîne forcément le mélange de la pâte ;

2° D'un ramasseur ne laissant aucune partie de la pâte en repos.

Son agitateur varie suivant que la pâte est douce, ferme ou bâtarde, aussi il y en a plusieurs de rechange.

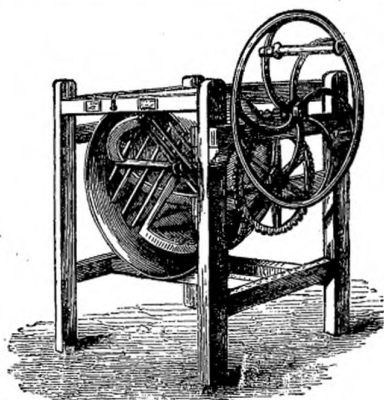
Comme on le voit par la figure, ce ramasseur se compose d'un arbre sur lequel sont fixées deux séries de lames ou bâtons, disposés de droite et de gauche dans le sens oblique et ayant pour effet de délayer, puis d'étirer la pâte, et d'aider à former nappe lors du soufflage.

Dans un autre cas, cet agitateur est fixé comme le ramasseur sur

deux tourillons, et les lames au lieu d'être sur un arbre horizontal, sont fixées sur deux branches circulaires. Autrement encore, le ramasseur et l'agitateur, dédoublés chacun, ne forment que deux ailes au lieu de quatre ; une autre forme, enfin, ce sont deux ramasseurs ensemble ; le bouleversement de la pâte étant plus répété par cette disposition, l'addition d'un agitateur devient inutile pour la pâte douce.

M. Thilloy s'est borné à ces cinq pétrisseurs. Tous, d'ailleurs, ont pour base le ramasseur, et l'on pourrait à l'infini varier les formes des agitateurs dont l'action, unie à celle des ramasseurs, produit le soufflage, ce qui constitue la dernière opération de la préparation de la pâte et produit un pain léger et digestif.

Faisons remarquer que la forme de la caisse de ce pétrin permet, par sa mobilité, le renversement de la pâte dans un récipient quelconque, ce qui est encore très-important. Ainsi, un simple verrou, fixé après la caisse et rentrant dans une mortaise pratiquée sur l'arbre ou les tourillons de l'agitateur et du ramasseur, suffit pour réunir le tout ensemble et pour faire basculer la caisse au moyen d'un tour de



manivelle ; de même un cliquet fixé après la caisse et venant s'engrener dans les dents du rochet ou petite roue fixée après l'arbre ou les tourillons, permet d'arriver au même résultat d'une manière beaucoup plus prompte ; la caisse est arrêtée sur le bâti au moyen d'un ressort et d'une tringle en fer qui se lèvent à volonté lorsqu'il faut basculer.

Comme dans tous les pétrins, le bâti peut être en bois ou en métal, et le mouvement peut s'opérer soit au moyen d'une manivelle à engrenage et volant, comme l'indique la figure ci-contre, soit au moyen de poulies commandées par un arbre de transmission dans un établissement hydraulique ou à vapeur.

Ajoutons que la forme sphérique du pétrin de M. Thilloy permet son emploi dans les petites exploitations comme dans les grandes, la largeur étant toujours suffisante, puisque la pâte revient naturellement au point central, tandis que dans les formes demi-cylindrique ou elliptique, ou autre, on ne peut avoir jamais assez de largeur pour donner

quelques mouvements à la pâte, et cette largeur n'est pas possible dans un petit meuble qui doit pouvoir se poser au besoin, en supprimant les pieds du bâti, sur une table de cuisine.

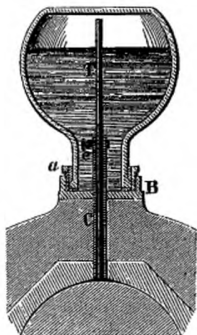
Ainsi, non-seulement le pétrin sphérique est convenable pour les boulangeries et biscuiteries, mais il se prête aux exigences des ménages, fermes, communautés, hospices, collèges, couvents, etc.

Il convient également pour la vermicellerie, la saponification et la fabrication des couleurs et du caoutchouc.

---

## GODET GRAISSEUR INTERMITTENT

Par M. **Léon AMENC**, Fabricant, à Clermont-Ferrand



M. Amenc, fabricant d'huile à Clermont-Ferrand, s'occupe depuis fort longtemps des appareils de graissage destinés aux machines ; l'industrie lui doit déjà deux systèmes de godet graisseur automatique pour paliers et têtes de bielles. Nous les avons publiés dans les vol. XXIV et XXVII de cette Revue (1), comme aussi une Burette à huile inversable, dont nous avons donné le dessin dans le vol. XXIX.

Le nouveau godet à écoulement intermittent que propose aujourd'hui M. Amenc, se distingue des précédents par une plus grande simplicité, en ce qu'il ne renferme aucun mécanisme agissant et, par conséquent, susceptible de se déranger ; de plus, il a l'avantage de ne graisser que pendant la marche et suivant le travail accompli, c'est-à-

---

(1) Dans le numéro de juin dernier, en publiant le graisseur de M. de La Coux, nous avons donné la liste des divers appareils de graissage publiés dans les précédents volumes.

dire que lorsque la pièce à lubrifier cesse de se mouvoir, l'écoulement de l'huile s'arrête.

La figure placée à la page précédente, qui représente ce godet en section verticale, permet de reconnaître ses dispositions.

On voit qu'il se compose d'un réservoir en cristal, dont la tubulure est scellée dans une garniture *a*, destinée à recevoir le bouchon B auquel est fixé le tube C, qui doit pénétrer dans le trou du coussinet à graisser ; à la partie supérieure du tube C, est percé un trou qu'on peut fermer plus ou moins par la vis de réglage *c*.

Au milieu du tube C, est un autre tube T s'élevant au-dessus du niveau et destiné à l'entrée de l'air.

Ce graisseur fonctionne de la manière suivante :

Après avoir rempli d'huile jusqu'aux trois quarts la boule en la renversant, on revisse le bouchon B, qui avait été préalablement enlevé ; ceci fait, on place la tige ou tube C dans le trou destiné à le recevoir, en ayant soin que ce tube soit assez long pour que son extrémité inférieure porte bien sur l'arbre.

Dans cette position, l'huile passera par l'orifice et arrivera par le tube C, en plus ou moins grande quantité, suivant que la pointe de la vis *c* aura été enfoncée dans l'orifice, ce qui permet de régler la consommation d'huile, suivant qu'on le juge utile.

Quand l'arbre est en mouvement, l'huile est absorbée au fur et à mesure de son arrivée, et l'air pénétrant dans le réservoir par le tube T, permet à l'huile de s'écouler ; aussitôt que l'arbre s'arrête, l'huile s'accumule au bout du tube C et suspend ainsi l'entrée de l'air extérieur dans le réservoir par ledit tube. L'huile ne peut, par conséquent pas s'écouler tant que l'arbre reste immobile.

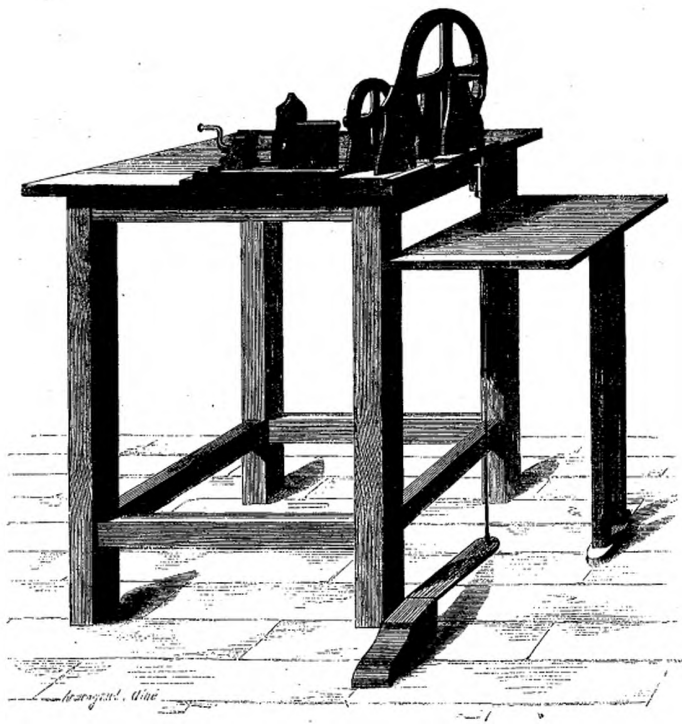
L'arbre étant mis de nouveau en mouvement, l'huile qui est au bout des tubes C et T se trouve consommée de suite, et l'air extérieur pouvant pénétrer dans le réservoir, le graissage recommence.

Les dimensions des graisseurs sont facultatives et varient suivant les applications, comme aussi la forme du réservoir. Comme ce dernier est en verre, il est facile de voir quand il a besoin d'être rempli d'huile.

(E. U.)

## SCIE A PÉDALE, DITE DE PRÉCISION

Par M. le baron de **ROVERIX DE CABRIÈRES**



M. de Cabrières a envoyé à l'Exposition une petite machine qui peut rendre d'excellents services dans un grand nombre de circonstances ; c'est, en effet, un appareil multiple, capable de tourner, de percer, de scier et d'aiguiser, et, ce qui est remarquable, c'est que le bois et les métaux peuvent de même y être travaillés ; il suffit pour cela de changer les outils en les appropriant à la nature de la matière à œuvrer.

Malgré la multiplicité des opérations qu'elle est appelée à effectuer, cette machine est très-simple, par suite, son prix en est peu élevé, ce

qui la met à la portée de toutes les petites industries qui réclament un outillage de précision.

La machine exposée n'est, pour ainsi dire, qu'un modèle d'une faible puissance, mais il est évident que rien ne s'oppose à en augmenter les dimensions pour des travaux plus importants, exigeant une force motrice plus grande.

Le dessin ci-dessus représente, en perspective, le modèle qui figure à l'Exposition universelle; il se compose d'une table en bois supportée par quatre pieds droits réunis par des traverses; c'est sur cette table que sont fixés les différents organes de l'appareil.

Une seconde table, rattachée au bâti de la première au moyen de charnières, est soutenue par un pied articulé permettant de la rabattre selon les besoins.

Une poulie à gorge servant en même temps de volant, est montée sur un arbre à manivelle supporté par deux poupées verticales fixées sur la table; cette poulie donne le mouvement à un second arbre muni également d'un volant, et porté par deux autres poupées verticales.

L'extrémité de ce second arbre est disposée comme le nez d'un arbre d'un tour à pointes, et peut recevoir indifféremment un foret ou une pièce à tourner, ou bien encore une petite meule à aiguïser.

A la manivelle du premier arbre est fixée l'extrémité d'une petite bielle, qui se relie à un coulisseau en métal glissant dans un guide fixé à la table; c'est à l'extrémité du coulisseau qu'est attachée l'extrémité de la lame de scie, dont la partie inférieure est munie d'une armature en cuivre qui glisse dans un canon en fer retenu prisonnier dans la table inférieure. Ce canon peut cependant tourner librement sur lui-même, afin de conduire aisément la lame de scie pendant le découpage. La partie inférieure de l'armature de la scie est reliée à une petite tringle en fer fixée à la pédale.

Le mouvement du pied de l'opérateur détermine celui de la machine dont toutes les parties sont toujours prêtes à fonctionner.

Une telle machine, construite selon tous les principes de la mécanique, avec bâti en fonte, chariot à vis, etc., peut aisément trouver son emploi dans toutes les industries, car il n'en est aucune qui ne réclame le secours d'une scie, d'un foret ou d'un tour, et la machine de M. de Cabrières remplit toutes ces conditions avec une précision vraiment remarquable, ce qui la rend, pour ainsi dire, indispensable dans un petit atelier, où la place ne permet pas d'y installer des outils séparés. Le prix peu élevé auquel on peut livrer cet outil multiple, le met à la portée de tous, et, par cela même, peut en généraliser l'usage chez la plupart des ouvriers.

## MACHINE A ÉVIDER LES PLANCHES D'IMPRESSION

Par M. Josué HEILMANN

(PL. 434, FIG. 1 A 4)

Nous empruntons les renseignements qui suivent, sur la machine de M. Josué Heilmann, au *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*.

Cette machine a été construite dans le but d'abrégier le travail nécessaire à la confection des planches d'impression.

Ce n'est pas cependant une machine à graver ; les mille détails que présentent les dessins variés à l'infini, qu'il s'agit de reproduire en relief sur les planches en bois dont on se sert pour imprimer, nécessitant l'emploi de burins spéciaux, qui doivent être maniés par la main de l'ouvrier. Un jour viendra, sans doute, où ce travail minutieux, qui demande un œil et un bras exercés, pourra se faire mécaniquement, mais nous n'en sommes pas là encore.

Lorsque l'ensemble du dessin à graver est divisé par groupes distants les uns des autres, et ce cas se présente très-fréquemment, les intervalles libres, qui souvent offrent beaucoup plus d'étendue que le dessin lui-même, doivent être creusés assez profondément pour que, dans l'emploi du châssis, la couleur ne se porte que sur les parties en relief. La même chose a lieu quand on a recours au clichage, les contours, au lieu d'être découpés dans le bois même, sont rapportés et fixés sur la planche par portions plus ou moins grandes, et laissent entre eux des espaces libres quelquefois très-considérables.

C'est alors que la machine à évider remplace avec avantage l'emploi de la gouge.

Un appareil de ce genre, le premier qui a été construit, fonctionne dans l'atelier de gravure de MM. Dolfus-Mieg, depuis plusieurs mois déjà. Il est constamment en activité et l'expérience a prouvé que le rendement est environ quatre fois plus grand que celui du travail manuel à la gouge.

MM. J. Ducommun et C<sup>ie</sup> ont entrepris de construire des machines destinées au même usage, mais perfectionnées quant à la forme et au maniement ; une de ces machines figure à l'Exposition universelle.

Dans cette machine, l'outil ou, si l'on veut la *mèche*, ou *fraise* qui

attaque le bois, est la partie essentielle, il est fixé à l'extrémité inférieure d'une broche verticale tournant dans deux coussinets adaptés au bâti de la machine.

Cette broche, qui porte une poulie de faible diamètre communiquant par une courroie avec le moteur, tourne avec une grande rapidité. Il faut qu'elle atteigne une vitesse de 3,500 à 4,000 tours par minute, pour que le travail se fasse convenablement.

Tout en conservant son mouvement de rotation, la broche peut, en glissant longitudinalement dans ses coussinets, s'abaisser et s'élever et permettre à la mèche de s'introduire plus ou moins profondément dans la pièce qui lui est présentée. Ce mouvement de hausse et de baisse est produit par un système de leviers que fait manœuvrer une pédale placée à portée du pied de l'opérateur.

Une vis de rappel permet de régler très-exactement le point où doit s'arrêter l'outil dans son mouvement de descente. Pendant qu'il entame le bois, cet outil est toujours au bas de sa course.

La pièce de bois à creuser est placée sur un plateau horizontal en fonte de forme circulaire, dont le centre est un peu au-dessous de l'extrémité de la mèche.

Au moyen d'une vis qui lui est adaptée, ce plateau peut être facilement élevé ou abaissé par un simple mouvement de rotation.

La pièce de bois est placée sur le plateau, l'outil abaissé jusqu'à ce qu'il entame assez profondément, puis l'ouvrier promène la planche sur le plateau, en ayant soin de suivre les contours du dessin.

Il a été dit, au commencement, que, dans cette machine, l'outil est la pièce importante, essentielle; pourtant, une autre partie de l'appareil dont il va être question est tout à fait indispensable à un travail régulier et continu. La quantité de copeaux produits pendant l'opération est si considérable, que la partie de la planche attaquée en est instantanément recouverte, ce qui empêche l'opérateur de voir les contours qu'il doit suivre.

Pour remédier à cet inconvénient (qui, dans des essais faits il y a longtemps déjà pour arriver à creuser le bois fût une seule cause de non réussite), M. Heilmann a eu recours à un courant d'air projeté sur l'extrémité de l'outil.

Cette ventilation est produite par le mouvement d'une hélice pareille, comme forme, à une petite turbine. Cette hélice est fixée sur la broche même, entre les deux coussinets et le courant d'air concentré est dirigé vers la partie où les copeaux se dégagent au moyen d'une enveloppe en forme d'entonnoir.

Revenons maintenant à la forme de la mèche et à son action sur le bois. L'immense quantité d'instruments qui ont été imaginés et que l'on

invente chaque jour pour arriver à *couper*, *creuser*, *percer* les métaux, le bois et d'autres matières, de différentes façons, peuvent se diviser en deux catégories : les outils qui *coupent* en enlevant de vrais copeaux, et les outils qui *raclent*, c'est-à-dire n'enlèvent que de la sciure plus ou moins grossière.

Les *rabots*, les *ciseaux*, les *forets* bien conditionnés coupent la matière, les *limes*, les *scies* et la plupart des outils que l'on appelle *fraises*, *raclent*. Cela ne veut pas dire que ces derniers produisent un effet nuisible ; il y a des cas où l'on ne peut enlever qu'en grattant.

C'est surtout dans le travail du bois que cette différence d'action est sensible. La râpe, la lime agissant sur une pièce de bois, ne laissent qu'une surface rugueuse, tandis qu'un rabot ou un ciseau, dont le biseau est suffisamment incliné sur la surface à entamer, détachent une lame mince de la matière et laissent une surface polie.

L'outil qui nous occupe a le grand avantage d'agir de cette dernière manière. Les deux branches qui le terminent et vont se relier à la partie inférieure, présentent partout au bois un tranchant extrêmement incliné sur la surface à entamer, nous dirons presque tangent à cette surface. Cet outil coupant tout à la fois latéralement et par sa partie inférieure, enlève le bois à l'état de lames minces, qui peuvent, sans rencontrer d'obstacles, s'échapper librement par l'ouverture formée par les deux branches de l'instrument.

Quant à la forme même de ces branches, elle peut varier à l'infini, suivant la nature du travail à produire.

Le point essentiel pour que l'opération puisse se faire dans de bonnes conditions, c'est que partout où l'acier vient entamer le bois, en bas ou de côté, il présente une partie tranchante très-inclinée sur la surface à entamer.

DESCRIPTION DE LA MACHINE A ÉVIDER LES PLANCHES D'IMPRESSION, CONSTRUITE  
PAR MM. DOLLFUS-MIEG ET C<sup>ie</sup>.

La fig. 1, pl. 454, représente cette machine en élévation ;

La fig. 2 en est un plan vu en dessus ;

Les fig. 3 et 4 sont des détails de l'outil vu de face, de côté et en plan coupé à la hauteur de la ligne 1-2.

Sur une plate-forme horizontale en fonte P, renforcée par des nervures se place la pièce à évider, que l'on y promène suivant les contours du dessin, elle est fixée au support S par la partie cylindrique ou collier c faisant corps avec elle. Le cylindre C tourne librement dans ce collier et une vis de pression V permet de fixer solidement le cylindre et la plate-forme.

Le cylindre C porte un prolongement terminé par un pas de vis  $p$ , qui tourne dans un coussinet D. La vis de pression V étant desserrée, on peut, en imprimant à la plate-forme un mouvement circulaire, abaisser ou élever celle-ci à volonté, de manière à amener la pièce à évider qu'elle supporte à portée de l'outil.

Le support S est fixé par des boulons au poteau vertical E, qui porte le second support S' dont les deux branches se terminent par les coussinets  $s$ , dans lesquels se meut la broche  $b$  qui porte vers son milieu, et située entre les deux coussinets, une noix ou poulie de faible diamètre  $g$ , qu'une courroie fait communiquer avec la poulie horizontale I qui sert de moteur. Le nombre de tours qu'elle fait faire à la broche est de 3,500 à 4,000 tours par minute.

La broche  $b$  est mobile dans ses coussinets dans le sens longitudinal, à peu près comme la poupée de certains tours à fileter.

Elle est munie à sa partie supérieure d'une bague  $j$ , retenue entre un collet et un double écrou. Cette bague oscille entre deux tourillons vissés à la partie fourchue du levier M oscillant autour du tourillon  $o$ .

L'autre extrémité de ce levier est articulée à une tringle verticale N, qui vient elle-même s'articuler par sa partie inférieure au double levier R, lequel se termine par une pédale.

En appuyant sur cette pédale, on conçoit que la broche soit forcée de descendre. Sa course peut être réglée très-exactement au moyen de la vis de rappel T qui vient butter contre le support S'.

A la partie inférieure de la broche est fixé l'outil A (que l'on voit représenté en détails par les fig. 3 et 4), au moyen d'une bague ou collier de pression muni d'un écrou  $a$ .

Une hélice  $e$ , pareille comme forme, à une petite turbine, tourne avec la broche à laquelle elle est vissée et produit un courant d'air dirigé de haut en bas ; ce courant est refoulé et dirigé vers l'extrémité de l'outil où se forment les copeaux, au moyen de l'enveloppe E en forme d'entonnoir qui est fixée au support S'.

Cette ventilation est de toute nécessité, car s'ils n'étaient pas chassés par le courant d'air au fur et à mesure qu'ils se produisent, les copeaux couvriraient immédiatement l'endroit où l'outil entame le bois et empêcheraient l'opérateur de pouvoir suivre les contours du dessin.

L'enveloppe E a, en outre, l'avantage de garantir l'ouvrier des accidents qui pourraient survenir par suite de la grande vélocité de la broche.

## EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

### PEIGNAGE, FILATURE ET TISSAGE DES LAINES

Machines présentées par MM. **PIERRARD-PARPAITE et FILS**,  
Constructeurs et Manufacturiers, à Reims

Les machines exposées par MM. Pierrard-Parpaite et fils, sont le résultat des efforts qu'ils ont tentés depuis plusieurs années pour améliorer le travail de la laine et en général l'industrie des matières textiles, efforts justement récompensés, nous sommes heureux de le dire, par la croix de la Légion d'honneur qui vient d'être donnée par l'Empereur à M. Pierrard-Parpaite père.

Les circonstances mêmes dans lesquelles ces machines ont été imaginées et construites peuvent nous autoriser à affirmer un véritable progrès accompli. En effet, depuis le jour où MM. Pierrard-Parpaite se sont livrés à la construction de ce genre spécial de machines, ils ont installé dans leur établissement un atelier de peignage qu'ils dirigent, et des ateliers de tissage loués à des fabricants. Ayant ainsi sous les yeux les machines en marche, ils ont été à même d'étudier sur place leur fonctionnement, leur action sur la matière textile, de découvrir leurs vices de construction, le jeu de leurs mouvements, et de la sorte, ils se sont trouvés en état, d'abord de les réparer, ensuite de les modifier toutes, et enfin de les transformer, créant successivement des machines plus parfaites et pour la plupart presque entièrement nouvelles.

Ces machines, ainsi régénérées dans une meilleure vie industrielle, fonctionnent à l'Exposition dans les mêmes conditions qu'à l'intérieur d'une manufacture, malgré le désavantage d'une installation non spéciale à la filature. Leur construction, loin d'être rehaussée par un fini et une décoration inutiles, est simple, pratique ; la manœuvre et la surveillance en sont très-faciles pour l'ouvrier, dont elles améliorent encore la situation hygiénique.

Leur seul luxe réside dans la qualité des matériaux employés, et dans la précision de l'agencement des organes constitutifs ; enfin, non construites dans le but exclusif d'être exposées, elles sont prêtes à entrer dans un atelier, vendues au prix courant du commerce.

Ces machines appartiennent aux phases principales du travail de la laine, soit en peigné, soit en cardé, et elles montrent comment ont été perfectionnées les diverses opérations du peignage et du cardage, de la filature et du tissage.

Cela posé, nous allons consacrer à chacune des machines quelques lignes d'explications, en insistant plus spécialement sur les deux métiers à filer continus, qui se distinguent par un grand caractère de nouveauté.

Ces machines sont :

- Une batteuse,
- Un appareil complet de dégraissage à superposition,
- Une lisseuse-dégraisseuse,
- Une cardé fileuse à rota-frotteurs et à deux peigneurs,
- Un métier continu à filer la chaîne,
- Un métier continu à filer la trame,
- Un métier à tisser.

#### BATTEUSE.

Cette batteuse pour les laines peignées a remplacé avantageusement celles qui ont été employées jusqu'à ce jour, les unes battant la laine d'une manière intermittente, les autres la battant d'une manière continue, mais en la détériorant comme les précédentes. Le système de batteuses de MM. Pierrard-Parpaite ne présente pas ces inconvénients.

L'organe principal est un tambour cylindrique plus ou moins long, suivant la production que l'on désire ; il y a deux modèles, dont l'un, d'une production de 1,500 à 2,000 kilogrammes, est celui qui est exposé, et dont l'autre produit de 2,000 à 2,500 kilogrammes. Ce tambour est armé de dents coniques à section ovaloïde et inclinées par rapport aux génératrices du cylindre. La laine se charge d'une manière continue sur un tablier alimentaire, qui la laisse entrer presque librement, de façon que le rouleau presseur ne sert qu'à égaliser l'épaisseur des couches. Les mèches sont alors entraînées par les broches dans un mouvement de tournoiement très-rapide, et sont projetées en vertu de la force centrifuge contre les parois du couvercle et de la grille. Les broches, étant obliques, lancent la laine suivant un angle d'inclinaison qui les fait avancer progressivement vers la porte de sortie, d'où elles s'échappent après avoir subi un parcours de battage plus ou moins long, selon l'ouverture donnée à la porte.

Le diamètre extérieur au bout des broches étant de 1 mètre, il se produit, à la vitesse de 500 tours par minute, une ventilation qui permet à la poussière de tomber facilement. Une expérience de plusieurs années a donné une moyenne de 7 à 8 0/0 de poussière.

Cette opération du battage, si vulgaire en apparence, a une très-grande importance pour faciliter les différentes opérations du peignage et, en premier lieu, celle du dégraissage. En effet, les mèches étant ouvertes subissent bien plus facilement l'action de l'eau de sa-

von, et les 7 à 8 0/0 de poussière ne viennent pas salir les bains et absorber en pure perte une partie du savon. Quant au travail des cardes, il s'opère aussi avec plus de facilité, leurs garnitures s'usent moins vite et produisent moins de déchets pour les débourrages. Enfin, dans les étirages, les rouleaux de pression nécessitent aussi moins d'entretien. La présence de cette poussière laissée à tort dans la laine se fait même sentir jusqu'en filature.

#### APPAREIL COMPLET DE DÉGRAISSAGE A SUPERPOSITION.

Cet appareil fonctionne de la manière suivante :

Le trempage se fait dans un bassin à double compartiment, dans l'un desquels la laine trempe, pendant que l'ouvrier dégraisseur remue la laine dans l'autre et la charge avec une fourche sous le premier dégraisseur, qui la transmet directement dans le deuxième bassin. Le deuxième ouvrier reproduit la même manutention que la précédente, et la laine sortant de la deuxième presse retombe dans le troisième bassin. Le troisième ouvrier la passe enfin sous le dégraisseur finisseur, où elle subit une pression d'au moins 12,000 kilogrammes. Il en résulte que la laine, étant exprimée au maximum et ouverte par le ventilateur qui se trouve à la sortie des rouleaux, est, de la sorte, parfaitement préparée pour subir le travail ultérieur des machines de peignage.

La disposition des bassins superposés permet de les vider l'un dans l'autre, de façon que le bassin finisseur qui reçoit l'eau renouvelée alimente le deuxième bassin, et que celui-ci alimente à son tour un des compartiments du bassin double.

Par cette continuité dans le transport des eaux et dans celui de la laine, on obtient un dégraissage parfait, et surtout on évite de l'avoir irrégulier, inconvénient très-fréquent et très-préjudiciable dans les appareils de dégraissage intermittents.

Un problème restait à résoudre dans les dégraisseurs : il fallait diminuer l'entretien si coûteux du garnissage des rouleaux supérieurs, de façon à rendre ces machines à la portée de l'industrie, et en tenant compte que, pour obtenir un bon travail, ils sont soumis à une pression de 6,000 kilogrammes dans les deux premiers dégraisseurs, et à une pression de 12,000 kilogrammes dans le dégraisseur finisseur.

Parmi les expériences tentées à ce sujet, la plus sérieuse a consisté à faire des rouleaux en laine cardée feutrée, revenant chacun à 900 francs. Au bout de quelques mois, ces rouleaux se détérioraient; et rien ne pouvait résister aux chocs incessants occasionnés par le balancement des poids destinés à donner la pression.

Ces chocs réitérés finissaient par faire rompre les arbres et même effondrer les rouleaux. De plus, l'entretien de la garniture revenait à 1,000 ou 1,200 francs par an pour dégraisser de 1,000 à 1,200 kilogrammes de laine par jour, sans compter les détériorations des autres parties de la machine et le chômage.

C'est à ces inconvénients que MM. Pierrard-Parpaite se sont proposé d'obvier en construisant l'appareil de dégraisage perfectionné qu'ils ont exposé.

Le perfectionnement consiste essentiellement dans la substitution au levier rigide qui constitue le point de départ de la transmission au contre-poids, d'un levier élastique formé d'un ressort à lames de voiture. Ce nouvel organe, dont un seul point de suspension est fixe, remplit une double fonction ; intermédiaire entre le rouleau supérieur, qui tend à l'attirer dans son soulèvement pendant le passage de la laine, et le contre-poids qui tend au contraire à l'abaisser, il agit d'une part comme levier en transmettant aux cylindres leurs efforts respectifs, et d'autre part comme ressort en modérant et régularisant ces efforts contre lesquels il réagit en vertu de son élasticité.

L'introduction de ce levier-ressort dans l'appareil à contre-poids fournit au rouleau supérieur une suspension flexible dont la tension se règle et se délimite d'elle-même. Cette disposition se distingue nettement des dispositions dans lesquelles on a essayé d'employer des ressorts qui sont bandés par des vis de pression d'une manière invariable, et qui n'agissent que par leur élasticité. Ici, au contraire, le ressort est libre ; il peut déployer, suivant le besoin, une grande puissance de flexion, modérée au moment voulu par l'action du contre-poids, qui agit à l'instar du contre-poids des soupapes de sûreté. Si, par suite d'un travail irrégulier dans l'engagement de la laine entre les cylindres ou par tout autre accident, il s'introduit un corps dur sous la garniture, le rouleau supérieur le soulèvera dans des limites plus grandes ; mais aussitôt le ressort, ayant réagi dans toute l'étendue de son élasticité, transmet l'excédant de traction aux leviers, qui soulèvent alors le contre-poids. Ce ressort se trouve ainsi soustrait aux causes de rupture qui se présentent si fréquemment pour les ressorts fixes et par suite pour les cylindres et leurs axes, et il n'y a plus à craindre l'arrachement de la garniture.

A cette machine, est également adaptée la disposition de roue à rochet et de cliquets, qui permet d'entraîner le rouleau supérieur lorsqu'il marche trop lentement. La combinaison de cette disposition à ce système perfectionné, outre les avantages précités, permet encore d'augmenter la pression dans les dégraissoirs et, par ce fait, donne plus de sèche à la laine sortant des cylindres.

## LISSEUSE-DÉGRAISSEUSE.

Cette machine est destinée à fixer les brins de la laine mise en rubans, à en extraire l'huile dont elle a été imprégnée pour l'opération du cardage, et enfin à obtenir un dégraissage final.

Ce genre de machines, construit dès le début de l'invention, a subi dans l'établissement de MM. Pierrard-Parpaite de nombreuses transformations.

La lisseuse actuelle se compose d'abord d'un râtelier alimentaire recevant les bobines. Les rubans de celles-ci se dévident mécaniquement et traversent une première bassine où ils sont pressés successivement dans de l'eau savonneuse par des rouleaux presseurs. La dernière paire de ces rouleaux exprime d'une manière énergique l'eau de savon dont les rubans sont imprégnés. Ceux-ci traversent alors une deuxième bassine pour arriver aux forts cylindres extracteurs (d'une pression de 5,000 à 6,000 kilog.), qui les transmettent eux-mêmes à quatre gros cylindres sécheurs. Ceux-ci, d'un diamètre de 0,40 centimètres, sont chauffés à la vapeur, et les rubans qui passent à leur pourtour se séchent au fur et à mesure qu'ils avancent vers un cannellier, où ils viennent se renvider commodément en fortes bobines. Ce cannellier, d'une disposition particulière, est armé d'entonnoirs combinés de façon à renvider les rubans complètement mis à plat, ce qui évite les coupures si nuisibles à la régularité du travail. Le mérite de cette lisseuse-dégraisseuse se résume par ce fait, qu'elle donne à l'ouvrière toutes les facilités pour conduire et surveiller l'opération, de façon à éviter les déchets onéreux qui se produisent généralement dans ce travail compliqué, obtenu maintenant d'une manière continue et parfaite.

## CARDE-FILEUSE.

Le but de cette carde à rota-frotteurs et à deux peigneurs est de transformer la laine cardée en boudins continus pour subir l'opération du filage, lorsqu'elle a été préparée en nappes ou en rubans.

Cette machine se distingue principalement par la disposition et la combinaison des rota-frotteurs, dont le mouvement de va-et-vient, produit par un plateau oblique, est d'une grande douceur et peut immédiatement, par le changement facile de l'inclinaison dudit plateau, donner une course de frottement plus ou moins grande, selon la nature des laines.

Le manque d'espace n'ayant pas permis à MM. Pierrard-Parpaite d'exposer leur modèle de carde à avant-train, destinée à la préparation de la laine pour peignage, ils y ont substitué la carde ci-dessus, qui

offre un type d'une de leurs machines destinées au travail de la laine en cardée.

MÉTIER CONTINU A FILER. — MÉTIER A CHAÎNE. — MÉTIER A TRAME.

MM. Pierrard-Parpaite se sont proposé, avec ce nouveau genre de métiers continus, de résoudre les deux questions suivantes :

1° Diriger le fil à la sortie du dernier cylindre lamineur, et le guider en lui donnant un appui non interrompu, de manière à le maintenir dans un écart à la fois modéré et constant de l'axe de sa course, et à le soustraire ainsi aux effets nuisibles de la force centrifuge ;

2° Donner au fil le tors requis par le numéro à produire, et l'envider mécaniquement sur des busettes en papier ou en carton, soit cylindriques, soit coniques, effectuant simultanément et d'une manière continue les opérations de la torsion et de l'envidage, et offrant au fil une tension constante et une répartition uniforme et régulière sur la bobine à former.

Le premier but a été atteint par l'adoption d'un système particulier de broches et d'ailettes, le second par la combinaison de mécanismes spéciaux pour leur transmettre la force et les mouvements variés nécessaires.

Deux dispositions particulières de ce genre de métiers ont été construites, l'une destinée plus spécialement à filer pour la chaîne sur des busettes cylindriques en papier, l'autre à filer pour la trame sur des busettes coniques en fuseaux, également en papier. On a ainsi un métier à chaîne et un métier à trame, faisant tous deux des bobines cylindro-tronconiques, le premier pour l'ourdissage, le second directement pour la navette dans le tissage.

Ces deux métiers ont de commun le système de broches et d'ailettes empruntées à son inventeur, M. Fostier, et ils se distinguent par les mécanismes employés pour actionner lesdites broches et ailettes suivant la destination du fil et la forme de la busette cylindrique ou conique sur laquelle a lieu l'envidage.

Dans le métier à chaîne, le mécanisme a beaucoup d'analogie avec celui des bancs à broches ordinaires ; la vitesse variable est transmise par l'appareil du double cône, approprié à cette nouvelle application par de nouvelles combinaisons mécaniques.

Quant au métier à trame, le principe du mécanisme, tout nouveau, réside dans l'emploi de deux cammes-cylindres, c'est-à-dire formées de plusieurs courbes parallèles.

Le système de broches et d'ailettes est le même pour les deux métiers, sauf la forme de la broche.

La broche et l'aillette, organes indépendants, tournent toutes deux, commandées séparément par des engrenages respectifs, la broche avec une vitesse variable, l'aillette avec une vitesse constante, toujours plus petite que celle de la broche.

La différence des nombres de tours effectués par les deux organes dans un même temps donne l'envidage. Le nombre de tours communs à l'aillette et à la broche produit la torsion.

Les ailettes tournent sur place ; les broches, au contraire, sont portées par un même banc, qui se meut d'un mouvement alternatif ascendant et descendant, et détermine la répartition du fil envidé.

L'aillette est formée de deux branches égales présentant une fente en hélice ; elle est montée sur un tube, et elle est commandée par un engrenage agissant par friction. En soulevant avec une griffe l'engrenage qui est pressé par un ressort, on débraie et l'aillette s'arrête. La broche est commandée de la même manière, et comme il faut qu'elle soit libre de tourner quand elle est arrêtée, le débrayage est effectué par une double griffe qui comprime le ressort des deux côtés. Une disposition spéciale de pédale qui sert pour une même série de broches et d'ailettes permet au rattacheur, avec un petit mouvement de pied, de réembrayer la broche et l'aillette dont le fil cassé avait exigé l'arrêt.

Le fil, en quittant le dernier cylindre lamineur, traverse le tube de l'aillette, suit le sillon hélicoïdal de l'une des branches, et se trouve de la sorte amené tout près de la broche, constamment guidé, emprisonné, protégé contre la force centrifuge et contre l'action de l'air agité, qui à la grande vitesse des broches l'altéreraient et le briseraient aussitôt.

Sans entrer ici dans de grands détails sur les mécanismes de nos deux métiers, nous dirons leurs caractères principaux.

Ce sont, pour le métier à chaîne :

1° Emploi perfectionné de l'appareil du double cône, qui donne le mouvement varié rectiligne au banc et la vitesse variée circulaire aux broches avec le mouvement différentiel ;

2° Combinaison du mouvement d'échappement connu pour commander le changement de direction de la course du banc, avec une disposition de vis pour réduire automatiquement l'amplitude de la course du banc au fur et à mesure que grossit la bobine ;

3° Modes très-simples de commande des ailettes, des broches, des cônes, du mouvement d'échappement des cylindres lamineurs, de la roue différentielle et des bancs.

Et pour le métier à trame :

1° Emploi de deux cammes dites cylindriques, montées sur un même chariot qui les déplace d'un mouvement de translation rectiligne, en

même temps qu'elles tournent sur elles-mêmes dans un mouvement relatif. Ces cammes sont destinées, l'une à donner le mouvement varié circulaire aux broches, et l'autre le mouvement varié rectiligne alternatif au banc pour répartir le fil uniformément sur la bobine. Les différentes courbes de chacune des cammes ont été calculées et tracées d'après les lois mathématiques des mouvements variés à produire ;

2° Disposition d'une poulie extensible qui se dilate et se contracte sous l'action d'un cône extenseur. Celui-ci, poussé par le galet d'une des cammes, transforme le mouvement rectiligne produit en un mouvement circulaire, transmissible aux broches par un système articulé de roues d'engrenage dit mouvement brisé ;

3° Modes très-simples de commande des ailettes, des cylindres, des bancs.

Le temps a manqué à MM. Pierrard-Parpaite pour adapter à ce métier un mouvement différentiel comme dans le métier à chaîne. Ce mouvement différentiel permet de commander directement les broches, quant au nombre de tours qui produit la torsion, et de leur transmettre indirectement la vitesse d'envidage par le cône extenseur et la poulie extensible, qui ont ainsi moins de résistance à vaincre.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à énumérer les résultats avantageux que doit apporter l'usage de ces métiers, comparés aux métiers actuels Mull-Jenny, renvideurs et continus.

1° Ce métier fait, d'une part, double du travail des métiers continus employés jusqu'à ce jour, les broches tournant à la vitesse de 5,000 à 6,000 tours par minute, tandis que dans les autres elles ne font que de 2,500 à 3,000 tours, et, d'autre part, il fait deux tiers de travail en plus du travail des Mull-Jenny et renvideurs, dans lesquels le fonctionnement général éprouve des arrêts et des interruptions et ne produit que successivement la torsion et le renvidage ;

2° Il fait mécaniquement le renvidage cylindrique et le renvidage conique, et il produit un fil plus parfait et doué d'une tension plus régulière ; car, d'un côté, la résistance du fil n'est nullement, comme dans la plupart des continus actuels, provoquée pour entraîner le fil, puisque la broche et l'ailette sont commandées séparément, et de l'autre côté, il supprime l'opération du dépointage, qui a l'inconvénient dans les Mull-Jenny et renvideurs, de détendre le fil, auquel la tension est rendue par une forte secousse très-nuisible à la qualité désirable ;

3° La commande des broches et des ailettes a lieu par engrenages, disposition très-rationnelle pour les métiers continus, où l'action ne subit pas, comme dans les renvideurs et les Mull-Jenny, des arrêts et des changements de marche qui occasionnent la rupture des dents des engrenages. Ces engrenages peuvent être en cuir et donner un mou-

vement plus doux que le fer. L'emploi des engrenages comparés aux cordes obvie à l'inconvénient que présente celles-ci, dans les renvideurs et les Mull-Jenny, de s'échauffer et de se détendre, et ainsi d'entraîner les broches dans un mouvement irrégulier qui donne une torsion très-inégale au fil ;

4° Ce métier n'est pas sujet aux oscillations et aux chocs provenant de la mise en action du chariot dans les Mull-Jenny et les renvideurs ; d'où une usure moins rapide des organes et plus de régularité dans leur fonctionnement ;

5° Il permet de filer du fil à toutes les finesses et à tous les numéros possibles non obtenus mécaniquement jusqu'ici, aux plus basses torsions pour la trame et aux torsions les plus élevées pour la chaîne. Il est applicable au filage de toutes les matières textiles connues, animales ou végétales, à filaments longs et à filaments courts, laine, coton, lin, etc. ;

6° Le réglage de chacun de ces métiers est des plus faciles. Il suffit pour filer un numéro et une finesse donnés, de changer deux pignons pour le métier à trame, trois pignons pour le métier à chaîne, afin de déterminer le développement en raison inverse de la racine du numéro pour la longueur, et la répartition ou le tassement en raison directe du numéro pour le diamètre du fil, suivant les lois précises de la filature

7° Ce métier offre sous tous les rapports une économie considérable. D'abord, il n'y a presque pas de déchets, puisque le fil travaillé dans de bonnes conditions ne casse presque jamais ; ensuite, un métier symétrique de 400 broches, avec la têtère au milieu et quatre bancs de 100 broches chacun, exigera seulement deux rattacheurs, qui seront d'ailleurs peu occupés, vu la rareté des fils cassés, et pourront conduire, en se retournant, un autre métier. De plus, son emplacement, malgré le plus grand écart des broches, est deux fois et demi moindre que celui d'un renvideur ou d'un Mull-Jenny également de 400 broches.

Si l'on rapproche de cet examen le fait d'une production augmentée des deux tiers pour les renvideurs, on en tire cette conséquence remarquable qu'avec ce nouveau système de métier on peut, dans un atelier actuel renfermant 4,000 broches de renvideurs, installer 10,000 broches de ces continus et faire le travail de 16,600 broches de renvideurs, c'est-à-dire plus que quadrupler la production dans le même emplacement.

On peut encore raisonner autrement en parlant d'un chiffre égal de production, soit, par exemple, de 4,500 échets par jour.

Ainsi, tandis que pour cette production il faut 1,000 broches de

renvideurs, occupant une superficie environ de 174 mètres carrés, exigeant six ouvriers et faisant 3 0/0 de déchets, il suffira de 600 broches de ce nouveau métier continu, occupant seulement 46 mètres carrés, n'exigeant que trois rattacheurs en faisant 1 0/0 de déchets. D'où il résulte que ce métier apporte une économie considérable dans les dépenses du bâtiment, de la main-d'œuvre et de la matière perdue, avantage qui compense bien au-delà le prix excédant des broches, qui sera rapidement amorti. Ajoutons en outre son mérite capital, qui est de fournir des fils mieux faits, de toutes finesses et de tous numéros non encore obtenus mécaniquement jusqu'ici.

Enfin, terminons par une considération morale qui est loin d'être sans importance, à savoir que ce métier fonctionne dans les conditions les plus favorables à l'hygiène et à la santé de l'ouvrier. Le rattacheur n'a qu'à se promener tranquillement devant le métier qu'il surveille ; il a toujours les deux mains libres pour rattacher, et jamais il n'est dans l'obligation, pour saisir son fil, de se baisser, de s'accroupir ou d'allonger les bras et le corps.

En outre, la ventilation qui résulte du mouvement des ailettes renouvelle l'air et allège la respiration des ouvriers.

Ajoutons qu'à la sortie de ces métiers, après une levée des cannettes et des bobines, le fil ayant été travaillé sans éprouver aucune altération dans son équilibre, on peut immédiatement livrer les cannettes au tissage et les bobines à l'ourdissoir, ce qui évite encore une main-d'œuvre et des déchets assez sensibles.

#### MÉTIER A TISSER.

Ce métier a été exposé principalement pour mettre en évidence les résultats qu'on obtient avec le fil des nouveaux métiers continus ci-dessus décrits. Il se fait remarquer particulièrement par la simplicité et le groupement rationnel des organes constitutifs, et par la facilité avec laquelle on peut changer les cammes destinées à produire les différents mouvements des lames, et entre autre le mouvement à trois pas, pour le cachemire d'Écosse, qui s'effectue avec la même précision mathématique que les autres. Ce métier est très-léger, très-facile à entretenir et à régler.

Ici se terminent les diverses explications que nous avons cru devoir présenter pour bien faire comprendre les perfectionnements et les avantages des machines que MM. Pierrard-Parpaite ont exposées.

## CONSERVATION DES BOIS

### APPAREIL SERVANT A LA CARBONISATION SUPERFICIELLE DES BOIS

Par le procédé de M. DE LAPPARENT, Ingénieur en chef  
Directeur des constructions navales

(PLANCHE 434, FIGURE 5)

Nous avons fait connaître en détail, tant dans cette Revue que dans la *Publication industrielle*, les divers procédés employés jusqu'ici pour la conservation des bois (1), par l'injection d'un liquide antiseptique. Bien qu'on soit ainsi arrivé à des résultats économiques très-remarquables en prolongeant sensiblement la durée de certaines essences de bois, mais pour certaines applications spéciales, qui exigent des bois durs à pores serrées, remplis de matières incrustantes, tel que le chêne, par exemple, les procédés de pénétration par le vide et la pression ne sont pas praticables.

M. de Lapparent, surtout en vue de la conservation des bois de construction, a rendu praticable, par des moyens et appareils nouveaux, le procédé de *carbonisation superficielle* connu depuis bien longtemps dans les campagnes pour garantir contre l'humidité les bois engagés dans le sol.

Ce procédé, aussi simple qu'efficace, nous dit M. Payen, dans un article sur l'assainissement des vaisseaux, et la conservation des charpentes, publié dans les *Annales du Conservatoire des arts et métiers*, consiste à flamber toute la superficie (préalablement lavée et épongée) à l'aide du dard d'un chalumeau à gaz. Trois effets principaux se produisent dans ce cas :

1° Les surfaces encore très-humides sont promptement desséchées par suite de l'évaporation presque instantanée de l'eau hygroscopique superficielle;

2° Les matières organiques putrescibles aussi bien que les êtres microscopiques, animalcules et plantes cryptogames, éprouvent une torréfaction et même une combustion partielle qui détruit toute vitalité comme toute tendance à la fermentation;

3° Le tissu ligneux lui-même, à cette température élevée, jusqu'à 0<sup>m</sup><sup>m</sup> 2 à 0<sup>m</sup><sup>m</sup> 3 de profondeur, est partiellement distillé; il dégage les produits ordi-

---

(1) *Génie industriel*; vol. I, notice historique sur les procédés de coloration et de pénétration des bois, systèmes Briant, Boucherie, etc.; vol. XIII, XVI et XVIII, appareils de MM. Mayer d'Huslar et de MM. Lége et Fleury-Pirounet; vol. XXV, notice de M. Manès; vol. XXIX, appareil locomobile de M. Fragneau; vol. XXXII, compte-rendu d'un procès relatif aux appareils propres à la conservation des bois. *Publication industrielle*; vol. XV, dessin et description des appareils de MM. Dorsett et Blythe.

naïres de la distillation des bois, notamment l'acide acétique, la créosote, divers carbures d'hydrogène, en un mot, les matières goudronneuses douées des propriétés antiseptiques les plus énergiques.

Ainsi, du même coup, on détruit les ferments, les matières organiques putrides, et l'on imprègne le tissu ligneux des produits goudronneux, antiseptiques, qui peuvent concourir énergiquement à sa conservation.

Ce mode d'opérer est facile à comprendre. Des cylindres à gaz portatifs, tels qu'on les construit dans l'usine de Charonne (dirigée par M. Hugon), remplis de gaz d'éclairage sous la pression de 11 atmosphères, et munis de régulateurs, débitent environ 9 volumes  $1/2$  de gaz sous la pression légère de 3 à 4 centimètres d'eau, qui suffit à dégager le gaz enflammé, tandis que l'air d'une machine soufflante, lancé par un tube concentrique dans l'axe du chalumeau, produit l'effet d'une flamme oxydante que l'on développe et qu'on modère à volonté au moyen de robinets à air et à gaz sous la main de l'ouvrier.

D'ailleurs, l'air et le gaz étant amenés par des tubes flexibles en caoutchouc, comme dans l'appareil bien connu à soudure autogène de Desbassayns, de Richmond, l'ouvrier promène sans la moindre difficulté le dard du chalumeau sur toutes les surfaces à carboniser au point voulu.

Afin d'éviter quelques chances d'accident, il convient de disposer les récipients du gaz comprimé à l'air libre sur le pont des navires. Toutes les opérations, ainsi que M. de Lapparent le fait remarquer, peuvent être confiées sans le moindre inconvénient aux hommes du bord, de sorte que n'ayant pas à payer la main-d'œuvre d'ouvriers spéciaux, la dépense se borne au prix du gaz consumé. Dans ces conditions, deux hommes sur le vaigrage d'une cale et à l'aide d'une seule soufflerie, carbonisent facilement 10 mètres carrés par heure, en consommant 200 litres par mètre superficiel; durant une journée de 10 heures, la dépense du gaz s'élèvera donc à 20 mètres cubes de gaz pour carboniser 100 mètres carrés.

Si les récipients cylindriques en tôle, terminés par des calottes hémisphériques, ont 0,60 cent. de diamètre, et 2 mètres de longueur; leur capacité étant de un demi-mètre cube (qui contient le gaz refoulé à 11 atmosphères), leur contenance effective représente à la simple pression atmosphérique, 5 mètres cubes  $1/2$ ; quatre de ces récipients, pesant chacun 90 à 100 kilogrammes, par conséquent d'une manœuvre facile, suffiront pour une journée de travail.

L'effet produit par le flambage sur les ferrures de la cale n'est pas moins satisfaisant, car l'oxyde de fer, imprégné de matières organiques, s'échauffe assez au contact du dard de flamme pour déterminer la carbonisation et, par conséquent, la désinfection de ces matières; souvent même l'oxyde, si sa couche est épaisse, dilaté par la chaleur, se détache de la portion métallique et tombe en plaques. Quant aux navires en fer, la conductibilité du métal, bien plus grande que celle du bois, exige que, pour obtenir assez rapidement la température utile à la surface, on effectue le flambage avec des chalumeaux ou lances, d'une plus grande puissance, en consommant alors 1 mètre cube de gaz pour flamber 4 mètres carrés de surfaces.

Dans ces conditions, une expérience faite l'année dernière à l'arsenal de Woolwich, en Angleterre, prouve qu'un homme seul peut flamber jusqu'à 12 mètres carrés de surface: on consomme dans ce cas 250 litres de gaz par mètre carré. Cette opération déterminant une dessiccation prompte de la surface et rendant friable la couche d'oxyde calcinée, permet d'enlever par un simple grattage l'oxyde devenu friable, et d'appliquer une nouvelle couche de peinture sur le fer mis à nu.

A ceux qui seraient tentés de mettre en doute l'efficacité de la carbonisation

superficielle ou de la torréfaction légère et de l'enfumage des divers objets en bois, on pourrait rappeler les pratiques usuelles de temps immémorial pour colorer, durcir et conserver les sabots communs, les pelles, les montures en bois des soufflets, les attelles ou sortes de chevilles qui retiennent les traits des chevaux et voitures, et une foule d'ustensiles en bois, exposés aux intempéries des saisons. Nous pourrions ajouter qu'en Allemagne, on expose dans des cheminées, pendant un mois environ, à la fumée du bois, des rameaux de sapin qui deviennent tellement durs qu'on les peut ensuite tarauder dans une filière, et que l'on emploie ces sortes de vis, à peu près imputrescibles, pour assembler et maintenir les joues en planches des roues hydrauliques.

M. de Lapparent a vérifié de plusieurs façons l'action préservatrice de la carbonisation superficielle : des piquets enfoncés en terre auprès d'une pièce d'eau, retirés après dix-huit ans, se sont trouvés en si bon état, que la pointe d'un couteau y pénétrait difficilement, tandis qu'une année de séjour en terre humide d'un poteau non-carbonisé, suffit pour déterminer à la surface une pourriture de plusieurs millimètres de profondeur.

Au mois d'août 1862, un certain nombre de barreaux de chêne, carbonisés seulement sur la moitié de leur longueur, furent placés dans une caisse remplie de fumier ; au bout d'un an (c'est-à-dire en août 1863), les barreaux ayant été retirés, toutes les surfaces qui avaient été laissées à l'état normal étaient plus ou moins envahies par la pourriture, tandis que les faces carbonisées étaient demeurées intactes. L'expérience, répétée sur des barreaux de sapin, a donné les mêmes résultats au bout de six mois. D'autres barreaux goudronnés dans la moitié de leur longueur n'avaient été qu'incomplètement protégés.

Une grande épreuve de ce genre avait été faite, il y a près de 100 ans, alors qu'on voulait introduire le système de carbonisation superficielle dans les arsenaux de la marine anglaise : le *Royal-Williams* fut en partie préparé de cette manière, et l'on a constaté que ce fut un des vaisseaux de la marine britannique qui eut la plus longue durée. Toutefois, la pratique de la carbonisation des navires ne s'est alors ni généralisée ni même maintenue, car les moyens employés pour l'appliquer étaient trop dispendieux et exposaient à de trop grands dangers d'incendie pour qu'il y eût avantage à les employer.

Voici comment on opère actuellement au moyen de pompes spéciales, dont tous les ports de la marine française sont munis :

On comprime sous la tension de 11 atmosphères le gaz des usines dans des cylindres en tôle d'une capacité de 0,75 de mètre cube. Ces cylindres, posés sur un chariot, sont transportés à pied d'œuvre et mis en communication avec un petit régulateur qui maintient du gaz sortant, à la pression utile d'une colonne de 0,03 à 0,04 cent. d'eau. Ces dispositions permettent de carboniser même la superficie d'un bâtiment à flot. Il suffit, dans ce cas, de placer le cylindre rempli de gaz comprimé sur un *ras* ou dans une embarcation. En tous cas, la carbonisation à flot pour le *borde* des vaisseaux cuirassés devient indispensable ; car on ne pose la cuirasse qu'après la mise à l'eau, et les faces du *bordé* ne sont *parées* et rabotées qu'au moment de la pose des plaques de l'armure. Lorsque les bois ont été employés dans l'état ordinaire de dessiccation, leur carbonisation n'exige pas plus de 200 litres de gaz par mètre carré de surface.

Le procédé de carbonisation superficielle par le chalumeau à gaz comprimé est actuellement mis en pratique dans tous les arsenaux de l'empire : on a carbonisé toute la surface de la frégate cuirassée la *Flandre*, ce qui représentait une étendue de 15,000 mètres carrés. En ce moment, on s'occupe de carboniser le transport le *Cher* qui est en chantier. A Brest, on carbonise la

frégate cuirassée la *Valeureuse*. A Lorient, la carbonisation intérieure de la frégate cuirassée la *Guyenne* est finie, et l'on s'occupe de carboniser le transport la *Corrèze*. A Toulon, le même procédé est mis en usage, non-seulement pour la frégate cuirassée la *Revanche*, mais encore pour la canonnière la *Tactique*. Le même système de carbonisation est en outre avantageusement employé aux *refontes* pour sécher et durcir les bois qu'on laisse en place, afin, d'ailleurs, de détruire tous les germes des êtres microscopiques, ferments, sporules, animalcules, que l'air y dépose et que le temps accumule à leur surface.

APPLICATION AUX CONSTRUCTIONS CIVILES, AUX TRAVERSES, POTEAUX TÉLÉGRAPHIQUES  
ET USTENSILES DE L'AGRICULTURE.

On comprend sans peine que les moyens de rendre économiquement les bois plus durs et moins altérables doivent s'appliquer avec avantage aux charpentes comme à une foule d'autres pièces de bois exposées aux réactions que favorise l'air plus ou moins humide et chaud. Aussi, M. de Lapparent s'est-il préoccupé, dès l'origine, de rendre le flambage des bois destinés à ces usages généraux plus facile et plus économique dans toutes les localités; qu'en y employant le gaz de l'éclairage. Le problème a été résolu à l'aide de deux procédés distincts, fondés, l'un sur l'emploi de l'*huile lourde* des goudrons rectifiés, l'autre sur la production d'une longue flamme en brûlant, dans des conditions toutes spéciales, des houilles sèches ou même du coke, qui, d'ordinaire, ne développent guère que de la chaleur rayonnante.

*Flambage à l'huile lourde.* On sait que 1,000 kilog. de goudron liquide de houille provenant des usines à gaz, exempt d'eau ammoniacale, produisent, en moyenne, à l'aide d'une distillation ménagée, 30 kil. de *benzine*, qui trouve des débouchés faciles dans la préparation de l'aniline et des magnifiques couleurs qui en sont dérivées, 160 kil. d'huile lourde incomplètement utilisée pour l'extraction de la *quinine*, l'éclairage des ateliers, etc. Le résidu de la distillation, désigné sous le nom de brai gras, s'emploie dans la fabrication du charbon de Paris et pour reconstituer avec les menus lavés des houilles flam-bantes, de Charleroi notamment, un excellent combustible aggloméré, dont la densité s'élève de 1,400 à 1,250.

Dans cette opération, on éprouve une déperdition, comme on le voit, de 60 kilogrammes. Parmi les produits et résidus recueillis de cette distillation fractionnée, il n'y a donc que l'huile lourde qui se trouve en excès sur les quantités consommées, aussi peut-on l'obtenir à bon marché, 10 à 12 centimes le kilog. A ce prix, la lumière ou la chaleur que l'on en obtient par la combustion coûte à peine le quart du prix résultant de l'emploi du gaz usuel de l'éclairage. Mais il est difficile de brûler cette huile, qui, dans la plupart des lampes ordinaires de différents systèmes, développe une flamme fuligineuse.

Sur les indications de son père, M. de Lapparent fils, jeune agriculteur, est parvenu à vaincre cette difficulté en construisant une lampe analogue à celle des émailleurs, mais dans laquelle une mèche tressée, cylindrique, horizontalement soutenue par un tube métallique, se trouve constamment alimentée d'huile à l'aide d'une grosse mèche de coton à brins libres et parallèles qui l'entoure, et dont les deux bouts plongent dans l'huile maintenue à 5 ou 10 millimètres au-dessous de la mèche tressée. Dès que celle-ci, imprégnée d'huile, est allumée à son extrémité sortant de la lampe, la flamme fuligineuse qu'elle commence à répandre est bientôt complètement brûlée à l'aide du courant d'air forcé qu'amène un tube concentrique au tube cylindrique supportant la mèche.

On obtient de cette manière un dard de chalumeau qu'on règle à volonté et que l'on dirige sur les pièces de bois à torréfier. Celles-ci, lorsqu'elles sont volumineuses et pesantes, peuvent facilement être maintenues sur des supports, dirigées et retournées devant le jet de flamme, de manière à torréfier régulièrement leur superficie; souvent on se contente, notamment pour les poteaux, pieux, tuteurs, échelas, etc., de traiter ainsi toute la portion qui doit être fichée ou scellée en terre, et en outre une hauteur de 0,15 à 0,25 cent. au-dessus, afin de garantir également cette partie où l'humidité se propage par voie de capillarité. La combustion de l'huile lourde, dans la lampe nouvelle, est plus facile et plus régulière lorsqu'on l'a mélangée avec un volume égal de l'huile dite de pétroleum, provenant de la rectification du produit brut de Pensylvanie, dégagé des hydrocarbures légers et trop inflammables (1).

Ce mélange des deux huiles, à la vérité, revient à 0,35 centimes le kilog., il triple à peu près le prix du flambage en ce qui concerne la production de la flamme, mais il est encore de près de moitié inférieur au prix de revient du gaz de l'éclairage.

Le procédé du flambage appliqué aux bois de menuiserie et de charonnage taillés et façonnés, ne s'oppose nullement à la peinture; il suffit, dans ce cas, d'enlever par un brossage énergique la légère couche charbonneuse pulvérulente avant de peindre ces surfaces.

En vue de ces grandes applications, M. de Lapparent avait imaginé et décrit un fourneau spécial à brûler du coke; l'habile directeur du gaz portatif, M. Hugon, a modifié cet appareil de la manière la plus ingénieuse en lui faisant produire une véritable flamme de chalumeau plus volumineuse et plus économique que le gaz d'éclairage et même que les huiles lourdes.

#### DESCRIPTION DU FOURNEAU A CARBONISER REPRÉSENTÉ PL. 454, FIG. 5.

Ce fourneau se compose d'un cylindre de fonte épais A, de 0<sup>m</sup>,02 ayant en dimensions prises à l'intérieur 0<sup>m</sup>,40 de longueur et 0<sup>m</sup>,20 de diamètre; muni, au bout et à la partie supérieure, d'une tubulure a, venue de fonte, ayant 23 centimètres de diamètre et 0,22 centimètres de hauteur, servant, dans le cours de l'opération, à introduire le combustible, cette tubulure est maintenue d'abord quelques instants ouverte au commencement, afin d'établir un tirage pour allumer le feu; au bas de la face verticale se trouve une plaque opposée b, boulonnée sur le bord rabattu du cylindre; elle ferme une ouverture servant à introduire quelques copeaux pour l'allumage et à retirer les cendres. Au-dessus de cette porte, à la partie supérieure du cylindre, un ajutage c recourbé, venu de fonte, ayant 5 cent. 1/2 de diamètre à son bout rétréci, fait l'office de bec du chalumeau; enfin, à la face verticale opposée et au bas d'une plaque boulonnée fermant le cylindre, est adapté le tube en fonte d, de 4 cent. de diamètre,

(1) L'huile ainsi rectifiée a une densité de 1,000 à 1,100°, elle peut être essayée en la versant dans une soucoupe, et y plongeant une allumette enflammée; celle-ci doit d'abord s'éteindre sans mettre le feu à l'huile de pétroleum.

rétréci à 5 centimètres au bout, qui amène par le tube flexible en caoutchouc D le vent de la soufflerie D', et sur le trajet duquel est implanté le petit robinet *r* amenant par le tube flexible *d'* un léger filet d'eau provenant du réservoir R. Le robinet s'ouvre et se ferme pour régler l'introduction par le mouvement de la tige du soufflet à piston D'; l'insufflation de l'air est d'ailleurs régularisée par l'intervention du réservoir d'air comprimé D<sup>2</sup>.

FONCTIONNEMENTS. — Voici comment ce fourneau fonctionne :

On place quelques copeaux par l'ouverture inférieure; on remplit le cylindre de combustible, que l'on allume à l'aide des copeaux en laissant s'établir le tirage entre l'ouverture inférieure donnant accès à l'air et l'ajutage supérieur faisant l'office de cheminée. Dès que l'allumage est effectué, on ferme les deux orifices et l'on communique le mouvement à la tige du piston du soufflet; l'air, en traversant alors la masse de houille incandescente, active la combustion : la flamme, sous forme d'un dard volumineux, sort à peu près horizontalement de l'ajutage recourbé; lorsque les portions volatilisables de la houille se sont dégagées en brûlant, il ne reste plus dans le fourneau que du coke. Celui-ci fournirait une flamme trop courte, si l'on ne prenait la précaution facile d'ouvrir le robinet qui, d'un réservoir supérieur, amène un léger filet d'eau. On comprend que l'eau, aussitôt entraînée par le vent du soufflet, vaporisée, se décompose, pourvu que sa quantité ne soit pas trop grande, au contact du coke embrasé; le carbone étant brûlé par l'oxygène de l'eau, il se produit tout d'abord de l'hydrogène et de l'acide carbonique; ce dernier gaz, en présence de l'excès de carbone, est réduit à l'état d'oxyde de carbone, qui est à son tour brûlé, soit dans le fourneau par le vent du soufflet, soit au-dehors en traversant l'air sous la forme d'un dard volumineux.

En tous cas, la combustion intérieure ou externe de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone développe une flamme bien plus volumineuse que celle que l'on obtiendrait directement du coke. Sans doute, en définitive, avec une quantité donnée de coke brûlé, on ne produit pas ainsi une quantité totale de chaleur plus grande, puisque la chaleur dégagée résultant de la combustion du carbone et des hydrocarbures, se trouve sensiblement égale à la quantité de chaleur absorbée dans la transformation de l'eau en vapeur et en gaz; mais le but qu'on se propose est atteint par la production d'une flamme d'un assez grand volume pour effectuer sur de larges superficies et au point convenable, la torréfaction ou carbonisation partielle du bois.

Il est d'ailleurs nécessaire, afin d'assurer le succès de l'opération, de pouvoir à volonté faire parvenir plus ou moins vite ou lentement (suivant l'état hygroscopique du bois) à ce volumineux dard de

flamme, toute la superficie de la pièce de charpente, par exemple, d'une traverse destinée à la voie d'un chemin de fer et ayant environ 2<sup>m</sup>,70 de longueur, 0,50 cent. de largeur et 0,15 cent. d'épaisseur; offrant, en somme, une surface de 24,750 centimètres carrés.

La disposition qui permet d'atteindre ce but consiste à placer de champ, sur un banc G à rouleaux *g*, la traverse T devant le dard de flamme, à environ 15 centimètres de son origine. On fait aisément parcourir toute l'étendue de la pièce de bois en la poussant sur les rouleaux; puis, à l'aide d'un levier à contre-poids, on soulève à deux ou trois reprises le fourneau dont la base est supportée par une tige creuse en fonte B de 10 cent. de diamètre, longue de 55 cent., qui glisse librement dans deux ouvertures circulaires pratiquées, l'une dans la plaque B' formant établi, l'autre dans une autre plaque b', à 0,30 cent. au-dessous de la première et servant de guide.

On voit que l'on peut ainsi flamber, sur deux ou trois bandes horizontales contiguës chacune des quatre faces longitudinales de la traverse. Quant aux deux bouts, on les flambe facilement aussi en faisant tourner d'un quart de cercle le fourneau autour de l'axe de la tige cylindrique qui le supporte; les tubes en caoutchouc D et d qui amènent l'air insufflé, ainsi que l'injection d'eau, sont assez longs et assez flexibles pour permettre tous ces mouvements.

La consommation de combustible ne paraît pas dépasser 1 kilog. 5 par traverse; trois ouvriers suffisent au flambage de 6 traverses par heure, ce qui représenterait une dépense de charbon et main-d'œuvre de 0,20 centimes, au plus, pour une traverse.

L'administration des lignes télégraphiques, en faisant usage de plusieurs appareils ainsi perfectionnés, carbonise en moyenne avec chaque appareil 100 poteaux sur une longueur de deux à trois mètres.

Dans son chantier de Vierzon, la compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans fait carboniser par jour 288 traverses avec quatre appareils. Le prix de revient s'est abaissé dans la première quinzaine de mai à 15<sup>c</sup>,1 par traverse, chacune des traverses ayant nécessité

$$\frac{144 \text{ heures}}{288n \text{ de traverses}} = 0,5, \text{ c'est-à-dire une demi-heure du travail}$$

$$\text{d'un ouvrier, et } \frac{489 \text{ kilog. de houille}}{288n \text{ des traverses}} = 1^k,69 \text{ d'une houille coûtant}$$

15 fr. 25 cent. les 1,000 kilogrammes. Ces données sont conformes aux opérations dirigées par les ingénieurs de la compagnie.

Le fourneau étant la seule pièce qui se détériore assez rapidement, on a évalué le dépense pour l'usure de cette partie et l'intérêt du prix de l'appareil à 0,01 centime à peu près par chaque traverse torréfiée.

Le prix de revient d'un appareil semblable à ceux dont la compagnie du chemin de fer d'Orléans fait usage depuis plusieurs mois, est de 1,000 francs, en y comprenant deux fourneaux, dont un est destiné à servir de pièce de rechange.

Des appareils de plus grande dimension ont été livrés dernièrement aux compagnies de chemins de fer ainsi qu'à l'administration des lignes télégraphiques ; ils devront procurer une économie notable sur la main-d'œuvre, car l'ouvrier souffleur fait fonctionner aussi rapidement un gros soufflet qu'un plus petit, tandis que le volume d'air injecté et, par suite, la flamme produite, se trouvent doublés.

L'ouvrier carboniseur, de son côté, dirige le fourneau tout aussi facilement avec le gros modèle, et la flamme embrassant une plus grande superficie, la traverse, comme le poteau télégraphique, passe d'autant plus vite et s'achève en moins de temps. On comprendra l'intérêt que présente cette nouvelle disposition en se rappelant que les frais de la main-d'œuvre ont représenté jusqu'ici les deux tiers environ de la dépense totale.

#### LIENS POUR BOTTELAGE REPRÉSENTÉ FIG. 6.

M. de Lapparent ayant obtenu, par ses procédés de conservation, la possibilité de conserver contre l'humidité les bois et les cordages, a eu l'idée de faire des liens peu coûteux destinés à remplacer ceux en pailles ou en branches flexibles dont on fait usage dans l'agriculture.

Ce système de liens se compose, ainsi que le représente de face et de profil la fig. 6, d'un petit bloc de bois P percé de deux trous dans ses faces perpendiculaires ; dans l'un est engagé l'espèce d'anneau en métal *p* et dans l'autre, arrêté par un simple nœud, la corde plus ou moins longue *s*. Pour lier une botte de paille, ou de foin ou autre tige, avec ce petit appareil, il suffit de l'entourer avec la corde *s* et de réunir le bloc P avec l'extrémité de la corde et d'engager celle-ci sous l'anneau *p*. Or, comme on le remarque, le bloc présente un petit plan incliné à l'endroit le plus rétréci de cet anneau, de sorte que la corde se trouve pincée et d'autant mieux retenue que le bottelage est plus serré.

L'ouvrier botteleur, au moyen de ces petits appareils, peut donc opérer beaucoup plus rapidement et plus sûrement qu'avec des liens en paille ou autres matières fibreuses qu'il est obligé de nouer et qui souvent se rompent sous l'effort exercé. Comme, d'un autre côté, ces liens sont préparés pour se conserver, ils peuvent servir longtemps. Du reste, les frais supplémentaires que nécessitent leur achat, se trouvent bien vite couverts par l'économie de main-d'œuvre.

## APPAREILS DE NAVIGATION

### CABESTAN A DEUX TAMBOURS

Par M. **MERLÉ-LEFÈVRE**, Fabricant de cordages au Havre

(PLANCHE 434, FIG. 7 ET 8)

Jusqu'à présent, on s'est servi dans la marine de cabestans verticaux ou horizontaux ; ces mêmes appareils sont employés à terre pour élever les plus lourds fardeaux (1). Les uns et les autres offrent cependant de nombreux et sérieux inconvénients.

En effet, si nous étudions l'emploi du cabestan à tambour conique, monté sur un axe, dont on se sert à bord des navires, nous voyons que, quand le cordage qui s'enroule sur ce tambour est arrivé à la partie inférieure, on est obligé de *mollir* le cordage, et alors les tours qui enveloppent la partie basse du tambour, remontent violemment vers la partie supérieure : c'est ce qu'on appelle en terme de marine *riper* ou *choquer*, et c'est un grave inconvénient.

Le cabestan vertical à tambour cylindrique est maintenu dans un bâti en bois ou en fonte ; cet appareil sert généralement pour l'embarquement des mâts, des chaudières, etc., voici comment il manœuvre :

On enroule sur le tambour quatre tours de cordage et, quand ces tours sont arrivés à la partie inférieure du cylindre, on arrête l'ouvrage, puis, prenant un bout de cordage appelé *bause à fouet* et qui se trouve fixé au bâti du cabestan, on l'enroule en spirale sur le cordage au bout duquel est suspendu l'objet qu'on élève : alors on devire, et trois hommes, passés sous le bâti du cabestan, remontent les quatre tours du cordage jusqu'à l'extrémité supérieure du tambour ; cette opération, répétée autant de fois que le nécessite l'embarquement des objets, cause de grandes pertes de temps et la rupture de la *bause à fouet* qui, malheureusement, n'est pas sans exemple, peut occasionner les plus grands malheurs.

Nous avons ensuite le cabestan vertical à tambour conique et à plan incliné, monté sur un axe : assurément, à première vue, le problème

---

(1) Dans les vol. I, III, X et XXV de cette Revue, nous avons donné les dessins et descriptions de cabestans imaginés par M. David, et dans le vol XXXII, un système de guindeau-mouilleur pour bateaux, par M. Verrier.

paraît résolu, puisque le plan incliné roulant sur des galets au pied du cabestan, force le cordage à glisser constamment sur le tambour et à occuper toujours la même place. On comprend toutefois qu'il faut employer une force énorme pour faire glisser un cordage qui subit une tension de quinze à vingt mille kilogrammes, et combien la pression employée doit le détériorer.

Nous avons, en dernier lieu, les treuils qui servent pour les puits, les mines, etc. Ils comprennent un long tambour horizontal sur lequel s'enroulent deux cordages mesurant chacun la profondeur du puits, et destinés à monter et descendre les bailles qui vont alternativement chercher les produits du puits ou de la mine. Quand ces cordes arrivent à bout de course, ils faut qu'elles rebroussent chemin et s'enroulent sur la première couche qui enveloppe le tambour.

C'est un grand inconvénient qui cause une usure considérable des cordages.

Quand nous dirons que chacun des câbles doit avoir une longueur égale à la profondeur du puits, c'est-à-dire qu'il y a là une double dépense, ce qui n'a pas lieu avec le nouveau système de M. Merlié-Lefèvre, lequel fait disparaître tous les inconvénients et tous les dangers que nous venons de signaler.

Ce système est représenté sur la planche 454 par les fig. 7 et 8.

La fig. 7 représente le nouveau système en section longitudinale ;

La fig. 8 en est un plan ou section horizontale.

On voit que le cabestan comprend deux tambours cylindriques A et A' disposés parallèlement, et dont les axes  $a$  et  $a'$  sont fixés sur une même plaque de fondation B ; les axes sont réunis à la partie supérieure par une traverse C, qui porte au milieu le boîtier  $c$  dans lequel passe l'arbre D commandé par les barres de manœuvre  $b$  qu'on place dans le tourteau ou tête  $d$ . L'arbre D porte un pignon E qui engrène avec les roues  $e$  et  $e'$  des tambours A et A'.

Ces tambours, qu'on peut construire indifféremment en fonte ou en bois, sont pourvus de gorges  $g$  et  $g'$  dans lesquelles passe un cordage unique  $x$ , qui se déroule d'une quantité égale à celle qui s'enroule, puisque les deux tambours ont le même diamètre et qu'ils tournent dans le même sens.

Ce cabestan a l'avantage de ne pas nécessiter de bâti qui pourrait gêner la manœuvre ; en plaçant les deux tambours horizontalement, ils pourraient être employés pour servir de guindeaux ou de treuils pour les puits de mines et présenteraient toujours l'immense avantage d'éviter la superposition du cordage.

## PONT INTERNATIONAL ENTRE DOUVRES ET CALAIS

POUR RELIER LA FRANCE ET L'ANGLETERRE

Dans notre numéro d'avril dernier, nous entretenions nos lecteurs du projet de M. Archibald Alison, destiné à relier la France et l'Angleterre. Voici, sur ce sujet, de nouveau à l'ordre du jour, un tout autre moyen de réalisation du problème, proposé par un ingénieur français, M. Boutet. Nous reproduisons ces renseignements d'après le *Moniteur universel* :

« Le projet conçu et mûrement étudié par cet inventeur consiste dans l'établissement d'un pont entre le cap Blanc-Nez, près de Calais, et le Shakespeare-Cliff, près de Douvres. La distance qui sépare ces deux points est d'environ 53 kilomètres. Le tablier de l'ouvrage serait supporté par 10 tresses métalliques et parallèles, formées de câbles de fil de fer, exécutées sur place, montées sur champ, c'est-à-dire verticalement, reliées et maintenues par des entre-toises et des croissillons de fer, de manière à rendre tous les éléments solidaires et à répartir également la charge sur tous les points. Les câbles seraient soutenus pendant la construction des tresses, par 52 piles en fer posées à un kilomètre les unes des autres, sur une tresse longitudinale, dite de fondation, dont les extrémités seraient fixées au pied des culées.

Cette tresse, suivant le projet, consiste dans 60 forts câbles (galvanisés et enveloppés d'un fourreau de gutta-percha), tendus parallèlement à 2 mètres les uns des autres, reliés par des attaches perpendiculaires, formées de câbles plus petits s'entrelaçant et entre-croisant les câbles longitudinaux afin de les maintenir dans leur écartement. Ces attaches sont exécutées au moyen d'un treuil soulevant les câbles à fleur d'eau au moment de l'opération, et qui est monté sur un radeau mû par une machine à vapeur.

» Ce sol de fondation, étant ainsi constitué sur une largeur de cent vingt mètres, est plongé à 16 mètres de profondeur dans la mer ; il est soutenu par des bouées en tôle fixées aux câbles. D'autres bouées, plus petites, flottant à la surface et également adaptées aux câbles, indiquent la position de la tresse de fondation. Les piles sont montées à l'avance au pied des culées et remorquées ensuite à la place qu'elles doivent occuper par des bateaux à vapeur. Elles sont soutenues par des bouées dont la principale est mobile, ce qui permet, au moyen d'une forte vis verticale, de descendre et de remonter les piles à volonté. Une pile intermédiaire, se démontant sans peine, est transportée successivement entre chaque travée, au fur à mesure de l'a-

vancement des travaux, afin de faciliter la confection des tresses verticales devant supporter le tablier. Le tressage se fait à la main et consiste simplement à entrelacer les câbles longitudinaux, dits de chaîne, avec des câbles plus petits dits de trame, s'entre-croisant obliquement pour former des losanges.

» Les ouvriers sont placés sur des échafaudages en bois montés sur des tresses horizontales, tendues d'une pile à l'autre et munies d'une planche ou parquet. Le tablier a cent quatre mètres de largeur ; il repose sur des sections de voûtes en fer rigide, supportées par des entre-toises. Il s'élève en pente douce de 6 millimètres à partir de chaque culée jusqu'au milieu du pont. Les tresses verticales servant de poutrelles ont 140 mètres de hauteur aux culées et 21 mètres à la clef. L'édifice présente ainsi la forme d'une voûte immense, à courbe presque insensible, mais plus que suffisante, suivant l'auteur du projet, pour obvier aux effets de dilatations et d'affaissement résultant du passage des trains. Un système de barrage élastique, constituant une saillie de dix mètres autour de chaque pile, amortirait le choc au cas où un navire désemparé serait jeté contre une pile par les tempêtes.

Enfin, des phares installés sur les piles, serviraient de guides pendant la nuit et par les temps de brouillard. Une fois les travaux achevés, l'inventeur supprime les piles et les tresses de fondation et obtient ainsi un pont d'une seule jetée qui pourrait, d'après le projet, être achevé en cinq ans et coûterait environ 400 millions, en y comprenant les dépenses imprévues.

» Un autre projet étudié par M. Boutet consiste à faire supporter les tresses soutenant le tablier par dix piles installées à demeure sur le lit de la mer qui présente, d'après les sondages, des pentes régulières, et offre toute la solidité désirable. Ces piles seraient espacées à 3 kilomètres les unes des autres, et ouvriraient, par conséquent, de larges passages aux navires. Cinq piles intermédiaires et portatives faciliteraient le travail. On supprimerait ainsi la tresse de fondation, et comme l'action exercée par les pressions latérales serait réduite à  $1/10^e$  de celle du premier projet, il deviendrait inutile de donner une aussi grande largeur à l'édifice. On pourrait diminuer le nombre et la hauteur des tresses ; le tablier n'aurait en conséquence que 40 mètres de largeur. Il serait supporté par quatre tresses verticales de 32 mètres de hauteur. Ce second projet, moins séduisant peut-être que le premier, mais beaucoup plus simple et d'une exécution plus facile, entraînerait une dépense de 150 millions. »

## MACHINE A FABRIQUER LES BOULONS

Par MM. **R.-H. BUTCHER**, de Lowell (Massachussets, États-Unis d'Amérique)

(PLANCHE 434, FIGURES 9 ET 10)

La machine que nous allons décrire et dont nous empruntons le dessin au *Practical mechanic's journal*, comporte en principe une matrice verticale centrale pour aplatir légèrement et étendre l'extrémité du « blanc » dont on veut faire un boulon, et en un jeu de quatre matrices horizontales pour former les côtés de la tête dudit boulon. Ces dernières matrices n'agissent pas simultanément sur les quatre côtés de la tête, mais travaillent deux à deux ; les deux matrices opposées de chaque paire s'approchant simultanément et aplatissant en comprimant la tête sur deux côtés opposés.

Après que ces matrices ont opéré et se sont retirées, l'autre paire est mise en action afin de comprimer la tête en direction perpendiculaire, c'est-à-dire exactement à angle droit.

En confectionnant les têtes de boulons avec quatre faces, les matrices ont leurs faces plates ; si l'on veut, au contraire, produire des têtes à six pans, il suffit d'introduire une paire de matrices ou coins en forme de V, de manière à former les angles opposés ou coins de la tête. Ces deux coins agissent sur quatre des six côtés, tandis que les deux autres forment les deux pans restant à faire.

Les fig. 9 et 10 de la pl. 434 représentent la machine construite pour fonctionner d'après ces principes.

La fig. 9 est une section verticale faite perpendiculaire aux axes de commande. La fig. 10 est une section horizontale faite à la hauteur des matrices.

On voit par ces figures que l'arbre moteur A, qui porte les poulies fixe et folle P et P' par lesquelles il reçoit le mouvement, le transmet par l'intermédiaire des roues R, R' et R<sup>2</sup> aux arbres B et C ; le même arbre A commande les arbres perpendiculaires D et E au moyen de deux paires de roues d'angles  $r$  et  $r'$ .

Chacun des cinq arbres forme manivelle pour transmettre, chacun séparément, par les bielles F et G, le mouvement de va-et-vient nécessaire aux coins ou matrices  $b$  et  $c$  pour produire le forgeage par compression des côtés latéraux de la tête des boulons. Les bielles sont

assemblées par une de leurs extrémités sur leur arbre respectif, tandis que l'autre s'engage dans des encoches pratiquées dans les guides qui portent les matrices et qui leur impriment le mouvement en avant.

Le retour, ou marche en arrière, est déterminé par une oreille ou saillie de chaque côté, qui entre dans une rainure pratiquée dans la bielle ; ainsi, l'oreille est suffisamment élevée pour permettre à l'extrémité de la bielle d'être élevée au-dessus de l'encoche du côté, sans sortir de l'encoche de la saillie.

Les rainures pratiquées dans les bielles sont suffisamment longues pour permettre à ces bielles d'aller et venir librement lorsqu'elles sont élevées ou dégagées des encoches des côtés ou glisseurs sans leur imprimer de mouvement ; cet embrayage ou débrayage des bielles est effectué à la volonté de celui qui conduit la machine, lorsqu'il abaisse ou relâche la pédale I, qui est maintenue constamment dans une position élevée à l'aide de ressorts.

Les différentes bielles des quatre glisseurs horizontaux sont élevées ou abaissées suivant que cela est nécessaire, par la combinaison des leviers correspondants *f* et *g* assemblés avec les bielles par des goujons latéraux qui pénètrent dans les rainures ou mortaises pratiquées dans ces leviers. Ceux-ci étant reliés par des tiges avec la pédale I, il suit de là que, lorsque cette pédale est abaissée, les bielles subissent la même impulsion et engagent avec elles les encoches des glisseurs, ce qui fait alors avancer les coins ou matrices.

Afin que l'avancement l'une vers l'autre des deux matrices opposées s'effectue bien en même temps, les manivelles des axes sont combinées de telle sorte que lorsqu'une paire de matrices s'avance sur les côtés opposés de la tête à former, l'autre paire se trouve à angle droit, pour ne venir agir qu'aussitôt le retrait de la première paire.

La matrice verticale *c* est reliée à un glisseur M muni de deux encoches *c* destinées à recevoir l'extrémité de la bielle H ; quand celle-ci agit sur la première encoche, la matrice parcourt une portion seulement de sa course entière, mais lorsque c'est la seconde encoche qui est attaquée, la matrice accomplit son parcours total.

La bielle H est amenée sur l'une ou sur l'autre de ces encoches au moyen de l'équerre *h* assemblée par une tige *t* et un ressort *r* à la pédale.

En abaissant la pédale d'une certaine quantité, la bielle agit sur la première encoche, mais en abaissant totalement la pédale, la bielle vient alors en contact de la deuxième encoche. Un ressort *r'* sert à renverser le mouvement de l'équerre et à relâcher la bielle de ces encoches, tandis que le glisseur est relevé par l'action du ressort méplat *R*<sup>3</sup>.

La tige de fer ou le goujon que l'on désire transformer en boulon, est maintenue fortement entre les mâchoires *i* des leviers *l'* et repose par son extrémité inférieure sur l'extrémité de la broche *J* qui pénètre entre les leviers et dont on peut régler la position au moyen de sa partie taraudée. L'un des leviers *l'* est fixé à la plaque *K* et celui correspondant est suspendu au premier levier après lequel il est fermement maintenu par un joint à ergot.

En élevant ou en abaissant la broche taraudée *J*, on peut alors introduire dans la machine des tiges de différentes longueurs ; dans le but de déterminer la hauteur des mâchoires, le plateau *K* peut être élevé ou abaissé au moyen de quatre vis actionnées par les roues à denture hélicoïdale *k*, qui sont commandées par une seule vis *l*.

Afin de pouvoir fabriquer des têtes de différentes grandeurs, chacun des porte-matrices peut être mobilisé longitudinalement dans son glissoir au moyen de plusieurs vis de réglage *m* puis être fixé dans ce dit glissoir par des vis d'arrêt.

Quand la machine est en fonction, les deux paires de matrices qui agissent horizontalement sur les quatre côtés, ainsi que celle qui est verticale, arrivent en pression en même temps, de façon à produire un boulon pendant chaque rotation de l'arbre moteur principal ; mais, cependant, si on le désire, la machine peut être disposée de manière à ce que la matrice verticale accomplisse son mouvement entre chaque course des matrices horizontales, ou dans un tout autre ordre.

Lorsque la machine est mise en mouvement, les différents arbres commandent les bielles qui continuent à aller et venir sans transmettre aucun mouvement aux glissoirs, jusqu'à ce que la tête de la tige soit ajustée parfaitement entre les mâchoires, la pédale étant abaissée par le conducteur de la machine.

Les bielles s'embrayent alors avec leurs glissoirs, la supérieure, agissant d'abord sur l'encoche inférieure *e*, comprime la tête partiellement à la première course, et, lorsque la pédale est complètement abaissée, la bielle s'engage dans l'encoche supérieure, la pédale est alors maintenue jusqu'à ce que la tête soit complètement formée. Quand on n'appuie plus sur la pédale les ressorts s'élèvent et remettent les bielles en place.

Le boulon terminé est alors enlevé lors de l'ouverture des mâchoires et une nouvelle tige est introduite. On comprendra sans peine qu'en faisant usage de matrices de formes et de dimensions convenables, on pourra fabriquer des boulons de formes variées, sans qu'il y ait aucune autre pièce à changer dans la machine.

## FREIN ÉLECTRIQUE A ENBRAYAGE

Par M. Aug. **ACHARD**, Ingénieur à Paris

(PLANCHE 435, FIGURES 1 A 6)

Parmi les nombreux appareils proposés pour effectuer l'arrêt des trains de chemins de fer (1), celui de M. Auguste Achard, essayé sur les chemins de fer français du réseau de l'Est et sur les chemins de fer de l'État en Belgique, a donné les meilleurs résultats ; c'est, suivant l'expression de M. Combes, dans le rapport qu'il en fait à l'Académie des sciences, « le système qui occupe le premier rang parmi les moyens proposés et tentés jusqu'à ce jour pour détruire, dans le temps le plus court et le trajet le moins étendu, la vitesse des convois en marche. » A la suite de ce rapport, le prix Montyon de 2,500 francs a été décerné à M. Achard.

Voici la description du système donnée par M. Combes et que complètent les figures 1 à 6 de la planche 435 :

Les convois qui ont servi aux épreuves, tant en France qu'en Belgique, se composent de dix à douze véhicules, y compris les deux fourgons à bagages munis de freins, qui sont placés, le premier (*fourgon de tête*) immédiatement à la suite du tender, et le dernier à la queue du train.

Chacun de ces fourgons porte une pile de six éléments de Daniel, alimentée avec des cristaux de sulfate de cuivre, et dont M. Achard a modifié les dispositions usuelles très-convenablement pour l'adapter aux fonctions qu'elle doit remplir.

Une petite corde formée de quatre ou cinq fils de cuivre commis ensemble et enveloppée d'un fourreau de caoutchouc part du pôle positif, par exemple de la pile du fourgon de tête ; se dirige d'abord vers le tender, où elle est interrompue par un commutateur placé à la portée du mécanicien ; de là, va, en suivant le côté droit de toutes les voitures du train, se rattacher au pôle négatif de la pile du fourgon de queue.

(1) Voir dans notre numéro de juin dernier, au sujet du frein à contre-poids de M. Jannelle, la note indiquant les divers systèmes déjà publiés dans cette Revue.

Une seconde corde semblable se détache du pôle positif de celle-ci, et va, en suivant le côté gauche des voitures, se rattacher au pôle négatif de la pile du fourgon de tête.

Un courant électrique continu, que nous appellerons le *courant général*, circule ainsi constamment, pendant la marche régulière, d'un bout à l'autre du train, et le mécanicien peut l'interrompre subitement en déplaçant la manivelle de son commutateur.

L'interruption a pour effet de déterminer le serrage simultané des freins de tête et de queue, avec une rapidité d'autant plus grande que le train va lui-même plus vite, et de mettre en branle des sonneries placées sur les deux fourgons à frein. Un appareil dynamométrique limite l'intensité du serrage des freins. Voici comment ces effets sont obtenus :

Chacun des deux fourgons à frein porte, indépendamment de la pile, deux électro-aimants que nous appellerons l'*électro-aimant des glissières* et l'*électro-aimant de l'interrupteur du courant local*. Ces dénominations seront justifiées tout à l'heure. Le courant général passe par les fils en hélice de ces électro-aimants, dont l'aimantation temporaire cesse quand il vient à être interrompu.

Chaque fourgon à frein porte en outre les appareils suivants, représentés en élévation fig. 1, planche 435, en plan fig. 2, et en détails par les fig. 4 à 6 :

1° Une poulie excentrique A calée sur l'un des essieux ;

2° Un levier double en fer B établi dans le même plan vertical que la poulie dont nous venons de parler, et au-dessus d'elle ; l'une de ces extrémités est attachée à un boulon *b* fixé sous la caisse du fourgon, de manière qu'il soit mobile autour de l'axe de ce boulon ; par son autre extrémité, il porte sur le contour de la poulie excentrique, sur lequel il est pressé par l'effet de son poids et par l'action du ressort auxiliaire R, de façon que, quand cette extrémité n'est pas relevée par une force extérieure, il reçoit de l'excentrique entraîné dans la rotation de la roue un mouvement circulaire alternatif. Près du bout portant sur la poulie, il est relié à une tige de fer C qui s'élève verticalement, et traverse une fourchette *c* ou coulisse, dont les deux branches, guidées de manière qu'elles ne puissent pas dévier de la verticale, vont former les armatures de l'*électro-aimant des glissières* (1).

---

(1) Les fils correspondant au cylindre magnétique G ne sortent pas de la voiture sur laquelle l'appareil est installé ; ils aboutissent directement à la pile de cette même voiture, et la circulation et l'interruption du courant sont commandées, dans ce cas, par un électro-aimant S, vu en détail fig. 3, formant relais et fonction d'interrupteur. Dans ce cas le courant cir-

Lorsque le courant général passe dans le fil en hélice qui l'enveloppe, la coulisse est soutenue à la hauteur quelconque où elle se trouve placée, malgré l'action contraire du poids du levier et du ressort qui la sollicite à descendre. Le levier se trouve ainsi hors de prise ; mais il tombe sur le contour de l'excentrique, et reçoit de celui-ci le mouvement alternatif dès que le courant général est interrompu ;

3° Un arbre en fer horizontal E, reposant par des tourillons sur des appendices fixés au bâti du fourgon, est placé un peu en avant de l'essieu porteur de l'excentrique. Sur cet arbre, vers l'une des extrémités, est calée la roue dentée à rochet F, située dans le même plan vertical que le levier et la poulie excentrique de l'essieu. Le bout du levier est armé d'un cliquet *f* en prise avec les dents de la roue.

Ainsi, lorsque, par suite de l'interruption du *courant général*, le levier porte sur l'excentrique de l'essieu, la roue dentée est poussée de l'intervalle d'une dent à chaque tour de l'essieu, et l'arbre horizontal avec lequel elle est solidaire tourne sur son axe d'une fraction de circonférence égale à l'unité divisée par le nombre des dents.

C'est, on l'a déjà compris, la rotation de cet arbre qui entraîne le serrage du frein jusqu'au calage complet des roues du fourgon, non pas directement, ce qui donnerait lieu à de très-fortes pressions, à des ruptures fréquentes de quelqu'une des pièces du frein ou des mécanismes accessoires, et rendrait d'ailleurs le desserrage des freins difficile, sinon impossible, mais indirectement, par l'intermédiaire d'un embrayage électrique qui prévient tous ces inconvénients.

Sur l'arbre horizontal dont il s'agit, vers le milieu de sa longueur, est calé solidairement un électro-aimant à quatre pôles (fig. 1, 2 et 3), d'une construction particulière, que nous appellerons, avec l'auteur, l'*électro-aimant des manchons* (1). A droite et à gauche de

cule à travers l'électro-aimant *d* (fig. 2) des glissières ; le mouvement est suspendu au levier B et au cliquet moteur *f* ; le même courant circule à travers l'électro-aimant de relai S (fig. 5) ; l'armature *s* est fortement maintenue en contact avec les pôles par la force d'adhérence ; le contact *t* du courant destiné au cylindre magnétique G est à son tour forcément tenu à distance de la plaque T et empêche le courant électrique de circuler à travers le cylindre magnétique.

(1) Cet électro-aimant se compose, comme on le voit par la vue de face et la coupe (fig. 3), de deux bagues ou tubes en fer doux *g* et *g'*, enfilés l'un dans l'autre de manière à être concentriques, ils sont solidement liés ensemble par deux rondelles en cuivre d'environ 3 centim. de largeur engagées aux deux extrémités entre les deux cylindres *g* et *g'*, afin de laisser dépasser les bords de ces derniers d'environ 2 centim. extérieurement. Entre les deux rondelles et sur le cylindre intérieur, se trouve enroulé en hélice un fil conducteur remplissant tout l'intervalle annulaire compris entre les deux cylindres. Deux plateaux en cuivre *h*, clavetés par l'arbre E, servent à fixer solidement tout ce système sur ce même ar-

celui-ci, l'arbre E est, en effet, enveloppé par deux manchons en fer E', dans l'intérieur desquels il peut librement tourner, et dont chacun s'épanouit, à l'une de ses extrémités, en un disque annulaire plat e qui vient toucher un groupe de pôles de l'électro-aimant, dont les deux manchons constituent ainsi les armatures.

Sur le contour de chacun des manchons, est fixé le bout d'une chaîne en fer H. A une petite distance, les deux chaînes vont passer sur le rouleau ou poulie de renvoi l, dont les tourillons portent sur des supports reliés au bâti du véhicule, puis se réunissent en une chaîne unique, qui, après avoir embrassé le galet J fixé à l'extrémité du levier du serrage du frein K, vient se rattacher à un crochet k fixé sous la caisse du fourgon.

Les manchons sur lesquels s'enveloppent les bouts de chaînes qui produisent le serrage ne sont donc entraînés dans la rotation de l'arbre que par leur adhérence aux pôles de l'électro-aimant, adhérence dont l'énergie limiterait au besoin la tension des chaînes, et, par conséquent, les efforts supportés par les diverses parties du mécanisme des freins, ainsi que la pression des sabots contre les roues.

Pour faire cesser cette pression, il suffit d'interrompre le courant dans les bobines de l'électro-aimant des manchons. Ceux-ci deviennent dès lors fous sur l'arbre qui les porte, et le frein se desserre immédiatement par l'action d'un contre-poids ou d'un ressort.

Il nous reste à dire quelle est la source du courant qui passe dans les bobines de l'électro-aimant des manchons, et à expliquer comment il s'établit par le fait même de l'interruption du courant *général* et cesse, au contraire, par le rétablissement de ce dernier.

Le courant de l'électro-aimant des manchons E' de chaque fourgon est dérivé de la pile placée dans ce fourgon même, et qui contribue, avec celle de l'autre fourgon, à produire le courant *général* allant d'un bout à l'autre du train. Mais, à l'inverse de celui-ci, le courant de l'électro-aimant des manchons ne sort pas du véhicule qui le porte : c'est pourquoi nous l'appellerons, par opposition, le *courant local*. Le fil qui le conduit se détache du pôle positif, par exemple de la pile du fourgon, va directement aux bobines G de l'électro-aimant des manchons, et revient ensuite au pôle négatif de la même pile, en passant,

---

bre au moyen de huit clavettes en bronze i qui traversent le cylindre extérieur, les deux rondelles et les deux plateaux en cuivre. Les deux bouts du fil conducteur, soigneusement recouverts et enveloppés dans un petit tube en caoutchouc, traversent la rondelle en cuivre et le bout du cylindre extérieur, et viennent se fixer aux deux cercles de friction j isolés l'un de l'autre par les traverses en bois l fixées sur le cylindre extérieur. C'est par ces cercles de friction que passe le courant électrique au moyen de deux ressorts auxquels sont attachés les fils conducteurs de la pile.

dans cette dernière partie de son trajet, par un interrupteur, que gouverne l'armature du second électro-aimant placé dans le fourgon, dont le fil est traversé par le courant *général*, et que nous avons appelé, pour cette raison, *l'électro-aimant de l'interrupteur du courant local*.

Il est très-facile de concevoir la disposition par suite de laquelle l'armature établit le courant *local*, lorsqu'elle est écartée de son électro-aimant par le simple effet de son poids ou d'un ressort antagoniste, et comment, au contraire, elle l'interrompt, lorsqu'elle est ramenée au contact par l'aimantation résultant du passage dans la bobine du courant *général*. Il suffit que le fil venant de la bobine de l'électro-aimant des manchons se rattache à une plaque de cuivre fixée sous l'armature et qui viendra toucher, quand l'armature sera écartée de son électro-aimant, une pièce métallique à laquelle sera soudé le fil de retour aboutissant au pôle négatif de la pile, tandis qu'elle cessera de toucher cette même pièce quand l'armature sera amenée au contact des pôles de son électro-aimant.

L'arbre horizontal des manchons porte encore un excéntrique L solidaire avec lui, sur le contact duquel est pressée, par un ressort, l'extrémité d'un levier L', qui reçoit par conséquent un mouvement alternatif de la rotation de l'arbre.

Le mouvement du levier est transmis à un ou plusieurs marteaux qui frappent sur le timbre (semblables à celui M représenté en détail fig. 6) installé dans les fourgons; les agents du train sont avertis par ces sonneries du serrage des freins opéré par le mécanicien.

Pour compléter la description des freins à embrayage électrique de M. Achard, nous avons encore à faire connaître l'artifice par lequel il parvient à limiter la tension de la chaîne des manchons qui commande le frein, et, par suite, la pression des sabots contre les roues.

Avec les dispositions adoptées, la tension de la chaîne capable de faire glisser les manchons sur les pôles de l'électro-aimant est de 600 à 700 kilogrammes; elle suffit pour déterminer une pression totale de plus de 30,000 kilogrammes des quatre sabots du frein contre les jantes des roues des fourgons.

Or, les expériences faites sur la ligne de Paris à Strasbourg ont fait voir qu'avec des sabots en bois une pression totale de 12,000 à 15,000 kilogrammes, suivant que le temps est sec ou plus ou moins humide, suffit pour caler complètement les roues. Tout effort dépassant ces limites, inutile pour l'arrêt, fatiguerait en pure perte les diverses pièces du mécanisme.

Pour parer à cet inconvénient, M. Achard, au lieu d'attacher le bout de la chaîne des manchons à un crochet invariablement fixé au bâti de

la caisse du fourgon, ainsi que nous l'avons supposé d'abord, le rattache, comme on le voit représenté en détail fig 4, à l'extrémité d'un ressort à lames étagées R', disposé horizontalement et solidement encastré par sa partie la plus épaisse dans le bâti du fourgon. Le ressort fléchit à mesure que la chaîne H se tend, et il suffit, pour obtenir l'effet voulu, que le courant local de l'électro-aimant des manchons soit automatiquement interrompu, lorsque la flexion correspond à la tension limite qui ne doit pas être dépassée (1).

Ce résultat peut être obtenu très-simplement de plusieurs façons, qui reviennent toutes à faire passer le fil qui ramène au pôle négatif de la pile le courant de l'électro-aimant des manchons par un interrupteur composé d'une plaque de cuivre fixée, avec isolement, à l'extrémité du ressort fléchissant, et qui glisse sur une autre plaque de cuivre fixe, à laquelle est soudé le fil de retour au pôle négatif de la pile, tant que la flexion correspondante à l'effort limite n'est pas atteinte. Cette limite une fois dépassée, la plaque de cuivre portée par le ressort dépasse l'étendue de la plaque fixe, qui est réglée en conséquence, et le courant se trouve subitement interrompu; les manchons deviennent aussitôt fous sur l'arbre, le frein se desserre, mais en même temps la flexion du ressort diminue, les plaques de cuivre reviennent en contact, le courant local est rétabli, et le frein serré de nouveau au même point que la première fois.

Ces effets de serrage et desserrage alternatifs continuent de se produire tant que le courant *général* reste interrompu.

L'installation du dynamomètre interrupteur du courant local a permis de mesurer, dans les essais nombreux faits sur la ligne de Paris à Strasbourg, la tension de la chaîne, et, par suite, de calculer les pressions des sabots nécessaires pour opérer le calage complet des roues des fourgons.

La petite corde de quatre à cinq fils de cuivre tressés, par laquelle le circuit du courant général est établi d'un bout à l'autre du convoi, se compose de tronçons distincts, dont les uns sont fixés au corps

---

(1) Ce ressort, comme on le voit fig. 4, est fixé sur une plaque en fer P, et le tout ensemble est fortement boulonné au châssis; un tourillon est enfilé dans l'œil du ressort et sur ce tourillon le crochet k s'appuyant sur les deux côtés. Aux deux extrémités de ce même tourillon, sont emmanchés solidement deux cylindres en bois m armés chacun d'un anneau extérieur en cuivre qui se trouve ainsi isolé. C'est à cet anneau qu'aboutit le fil conducteur n. Sur la plaque P est fixé le support p sur lequel sont articulés deux leviers en bois N destinés à appuyer par leur propre poids et au besoin par un ressort sur les deux anneaux en cuivre des cylindres m. Le contact métallique a lieu au moyen de deux plaques en cuivre o encastrées dans les leviers N. Le fil conducteur n' est soudé à chacune de ces plaques.

des wagons, et dont les autres, correspondant aux espaces intermédiaires, sont liés aux extrémités des premiers par des crochets et pinces métalliques à ressorts, qui n'opposent aucun obstacle au passage du courant électrique. L'assemblage et le désassemblage des tronçons s'opèrent avec beaucoup de facilité et de promptitude, lors de la composition et de la décomposition des convois.

Si, par suite d'un déraillement ou de toute autre cause, il survient, pendant la marche, une rupture du train, les tronçons du conducteur correspondant à l'intervalle compris entre les deux véhicules qui s'écartent l'un de l'autre, se décrochent naturellement, le courant se trouve interrompu.

Le mécanicien et les conducteurs sont avertis par le bruit des sonneries ; en même temps les freins des fourgons de tête et de queue se serrent, et les deux parties du train rompu sont bientôt arrêtées, si ces deux freins suffisent eu égard au nombre des voitures et à l'inclinaison de la voie.

Les freins à embrayage électrique de M. Achard ont été, il y a longtemps déjà, l'objet des expériences demandées par l'auteur, ordonnées par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et exécutées par des ingénieurs, qui les ont jugés susceptibles d'entrer utilement dans la pratique de l'exploitation des chemins de fer.

Nous parlerons d'abord des essais faits en Belgique.

Deux fourgons à bagages munis des freins de M. Achard, ont été adaptés successivement, pendant trois ou quatre semaines, dans le service régulier :

1° A un train omnibus de banlieue, composé de neuf à douze voitures, faisant le trajet de Bruxelles à Louvain : 41 kilomètres parcourus, avec onze stations ;

2° A un train omnibus de banlieue, composé également de huit à douze voitures, faisant le trajet entre Bruxelles et Gand : 37 kilomètres de parcours, avec douze arrêts, sur une voie beaucoup plus accidentée que celle de Bruxelles à Louvain ;

3° Au train *express* de Bruxelles (nord) pour Verviers, qui est ordinairement composé de neuf à douze voitures : le parcours total est de 140 kilomètres avec cinq arrêts.

Nous avons sous les yeux, dit M. Combes, le rapport que M. l'ingénieur chargé de suivre ces essais a adressé, le 28 novembre dernier, à M. l'ingénieur en chef, directeur de l'exploitation des chemins de fer belges. Nous y voyons que le mécanicien s'est servi, pour tous les arrêts aux stations, des freins à embrayage électrique ; que jamais ce serrage n'a fait défaut ; que le calage des roues était complet après un parcours variable de 15 à 50 mètres, et l'arrêt du train, par les deux freins des fourgons seulement, après un parcours de 700 mètres au plus, tandis que l'arrêt au moyen de freins ordinaires manœuvrés par des gardes, au signal donné par le mécanicien, n'a lieu, dans les mêmes circonstances, qu'après 1,000 ou 1,200 mètres parcourus ; que l'arrêt déterminé par le serrage très-rapide et simultané des freins de tête et de queue ne

donne lieu à aucun choc des voitures du train les unes contre les autres.

L'auteur du rapport déclare que le desserrage des freins a été d'abord très-lent à se produire après le rétablissement du courant général : ce qu'il attribue à l'isolement imparfait des fils conducteurs du courant et aux dispositions particulières des freins, dont les sabots se meuvent, entre des guides, avec un frottement considérable.

Dans les dernières expériences, celles du train *express* de Bruxelles à Verviers, un isolement moins imparfait des fils conducteurs avait rendu le desserrage beaucoup plus prompt. Il avait lieu alors en moins de 45 secondes. M. l'ingénieur en chef, directeur de l'exploitation du réseau belge, n'hésite pas à déclarer que, personnellement, *il considère le système de M. Achard comme suffisamment complet, pour une application immédiate et utile au service des trains.*

Depuis le commencement du mois d'août 1864, deux fourgons pourvus de freins à embrayage électrique sont appliqués à l'un des convois *express* en service régulier sur la ligne de Paris à Strasbourg. Ces convois sont composés de sept à dix voitures. Les fourgons pèsent vides 7,000 kilogrammes et sont chargés d'environ 1,200 kilogrammes.

Dans des expériences faites du 8 août au 30 décembre 1864, on a constaté que les roues étaient complètement calées par les freins armés de sabots en bois après neuf tours environ par un temps sec, et dix-huit tours par un temps pluvieux ou humide. La pression totale des quatre sabots nécessaires pour opérer le calage est moyennement de 11,290 kilogrammes dans le premier cas et de 14,860 dans le second.

L'arrêt complet du train lancé à la vitesse moyenne de 70 kilomètres à l'heure est obtenu, dans un parcours de 650 mètres, avec le frein du fourgon de tête serré isolément ; dans un parcours de 500 mètres environ, avec les deux freins de tête et de queue serrés simultanément ; dans un parcours de 350 mètres, avec les deux freins électriques et le frein du tender (ce dernier serré à la main) agissant ensemble.

En faisant usage des freins ordinaires serrés par les gardes, au signal d'arrêt de deux coups de sifflets donné par le mécanicien, il s'écoule au moins 14 à 17 secondes, en supposant les gardes très-attentifs et les sabots réglés à 0,01 cent, de distance des jantes, entre le moment du signal et celui où les sabots sont amenés au contact.

A la vitesse moyenne de 70 kilomètres à l'heure, ce temps suffit pour un parcours de 270 à 330 mètres, tandis qu'avec les freins électriques, les roues sont déjà complètement calées, dans les mêmes circonstances de vitesse, après un parcours de 50 à 100 mètres au plus.

Le serrage n'a pas plus fait défaut sur la ligne de l'Est que sur les chemins belges, et sur la première le desserrage a lieu aussi rapidement que le serrage lui-même, grâce sans doute à une meilleure installation des conducteurs, des électro-aimants et des freins eux-mêmes.

L'installation sur la ligne de l'Est diffère légèrement de celle qui a été appliquée en Belgique. Le courant *général* n'est point modifié : mais le fil conducteur du courant *local* qui part de la pile du fourgon de tête passe par le commutateur du mécanicien placé sur le tender, avant d'arriver à l'électro-aimant des manchons du même fourgon. Il en résulte que le mécanicien peut faire marcher les sonneries et serrer le frein du fourgon de queue, sans serrer en même temps celui du fourgon de tête.

## MACHINE A COUDRE A ENTRAINEMENT RAPIDE

Système breveté, par M. **DELEPORTE**

(PLANCHE 435, FIGURES 7 A 10)

Les diverses dispositions mécaniques employées jusqu'ici dans les machines à coudre en vue d'entraîner l'étoffe, n'ont pas donné de bons résultats. Le mode d'entraînement constitue, à vrai dire, un des points les plus importants et les plus délicats de ces machines. De la nature de son fonctionnement dépend, en effet, la marche générale des organes et la qualité du travail de couture obtenu.

Il faut pour que celle-ci soit régulière, que l'entraînement de l'étoffe se fasse toujours de concert avec le mouvement de l'aiguille, qu'il agisse bien au moment voulu de la course de celle-ci, qu'il s'accélère avec elle et aussi que son action soit indépendante des irrégularités ou ondulations de l'étoffe.

M. Deleporte a imaginé pour arriver à ce résultat, un mécanisme tout spécial à griffe. La machine à coudre à points de navette, à laquelle il a été adapté un nouveau mécanisme joint à d'autres modifications de détail, devient ainsi une machine toute nouvelle par le degré de perfection qu'elle atteint et par la grande vitesse inconnue jusqu'alors avec laquelle elle fonctionne (1).

Ces qualités importantes, qui permettent de faire avec cette machine jusqu'à 2,400 points très-réguliers à la minute, nous engagent à la publier.

Les fig. 7 et 8 représentent cette machine en élévation longitudinale et un plan vu en dessous.

Les fig. 9 et 10 sont des vues de détail de face et en plan du mécanisme destiné à l'entraînement de l'étoffe.

Les différentes pièces de la machine sont portées par le socle A et le support A', auquel est fixé le porte-bobine A<sup>2</sup>. L'arbre principal B reçoit son mouvement de rotation par la poulie à gorge B', et le transforme par la came à gorge c en un mouvement de va-et-vient vertical communiqué au porte-aiguille C.

---

(1) Articles antérieurs : vol II, machine à coudre, par M. Sénéchal ; vol. VII, brodeur mécanique ; vol. X, machine à coudre, par M. Dard, notice historique ; vol. XX, guide à border, machine, par M. Gils ; vol. XXIV, machines, par M. Callebaut, Revue des machines à coudre à l'Exposition de Londres, liste de brevets.

Le guide rectangulaire *d* porte deux rainures verticales ; dans la première glisse à coulisse ledit porte-aiguille *C*, et dans la seconde le pied de biche *e* ; un ressort presse constamment celui-ci de haut en bas et une poignée *e'* permet de le relever.

En dessous du socle s'étendent, parallèlement à l'arbre principal *B*, deux arbres *b, b'* ; l'arbre *b* transmet au crochet *f* de la navette un mouvement circulaire alternatif, qu'il reçoit de la commande principale par l'intermédiaire de la bielle *F*, du secteur denté *G* et du pignon *g*. L'arbre *b'* fait mouvoir le mécanisme d'entraînement ; à cet effet, il prend son mouvement de rotation continue sur l'arbre moteur, par l'intermédiaire des deux paires de pignons d'angle *h* et *h'*. Cette dernière disposition constitue un des perfectionnements de la nouvelle machine.

Arrivons maintenant à la description du mécanisme d'entraînement.

La griffe *i* (fig. 9) est ajustée à un cadre *l*, et reçoit par celui-ci un double mouvement de va-et-vient horizontal et vertical qui est, en réalité, un mouvement à trajectoire curviligne fermée.

Cette griffe, comme l'indique les détails (fig. 10), est composée de trois parties dentées qui, lorsque la griffe monte, passent à travers des rainures correspondantes ménagées à la plaque à claire-voie *j*. La rainure du milieu est moins longue que les deux autres ; à la suite se trouve l'ouverture *o* pour le passage de l'aiguille.

Le double mouvement de va-et-vient du cadre lui est donné par les deux excentriques *k*, fixés à l'extrémité de l'arbre *b'*. L'un de ces excentriques agit sur un talon assujéti par la vis *l*, qui permet de le déplacer et de modifier ainsi l'amplitude du mouvement horizontal.

L'autre excentrique *s'*, en circulant dans sa rainure, soulève le cadre *l*, tandis que le ressort *L* (fig. 8) agit pour rappeler le cadre et, par suite, la griffe *i* à la fois vers le bas et vers la droite, les excentriques agissant pour les faire monter et pour les pousser vers la gauche.

Il reste, pour compléter cette description, à citer la porte-lunette *m*, qui ferme le petit compartiment de la navette *n* ; cette porte fonctionne à l'aide des deux ressorts *n'* (fig. 8), qui agissent alternativement, de telle sorte que l'un étant déplacé, l'autre fait ouvrir la porte.

On peut comprendre maintenant le jeu de la machine et du mécanisme particulier d'entraînement qui la caractérise.

Lorsque l'aiguille *a*, au début de sa course, commence à descendre, la griffe est au plus bas de son parcours ; l'étoffe reposant sur la plaque à claire-voie *j* est maintenue par la pression constante du pied de biche *e*. Aussitôt que l'aiguille se prépare à remonter, la griffe se trouve poussée vers la gauche, elle monte dès que l'aiguille s'est élevée au-dessus de la plaque et elle saisit l'étoffe ; elle est alors rame-

née par le ressort vers la droite, elle entraîne l'étoffe, puis elle redescend aussitôt que l'aiguille recommence sa course descendante.

Cette action se répète continuellement de la même façon. Le pied de biche cède de lui-même pour laisser passer l'étoffe, mais ce n'est pas lui, mais bien la griffe qui la déplace et l'entraîne.

Ce mécanisme a le grand avantage de faire marcher l'étoffe solidaiement avec le déplacement de l'aiguille et du crochet, et de rendre ainsi l'entraînement aussi rapide que la couture, ce qui permet à celle-ci de s'effectuer aussi régulièrement que possible, le passage de l'aiguille dans le même trou étant ainsi évité et les points se trouvant forcément espacés d'une manière régulière.

---

## CONTROLEURS DES RONDES ET DU TRAVAIL MÉCANIQUE

POUR LES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS ET PUBLICS

Par M. **COLLIN**, Horloger à Paris.

(PLANCHE 453, FIGURES 11 ET 12)

Dans le tome XXI de cette Revue, nous avons fait connaître le système de contrôleur imaginé alors par M. Collin pour assurer la surveillance des agents chargés de visiter à des heures déterminées les usines, théâtres et autres établissements dans lesquels des causes d'incendie peuvent se produire.

Ce système, dont les applications sont actuellement très-nombreuses, consiste, comme on sait, en un appareil principal composé d'une grosse montre chronomètre, renfermée dans une boîte percée d'une ouverture rectangulaire qui doit livrer passage à des poinçons, ceux-ci faisant partie des boîtes en fonte scellées aux divers endroits du parcours que doit visiter le veilleur. Un cadran en papier animé du mouvement même de l'aiguille des heures et reposant sur un coussin en papier enduit de plombagine, reçoit le choc et par suite la marque des poinçons fixes. Ce cadran peut être enlevé par le vérificateur qui a seul la clef de la boîte, puis remplacé par lui et, le chronomètre remonté, il le remet chaque jour à la disposition du veilleur pour qu'il ait à faire une nouvelle ronde dans les conditions prescrites.

Dans ces anciens contrôleurs de ronde, les dispositions de la boîte étaient telles, qu'on était obligé d'avoir, dans les boîtes fixes, de longues chevilles pour atteindre le cadran destiné à recevoir les empreintes qui constatent le passage du veilleur.

Pour obvier à cet inconvénient, M. Collin dispose les broches avec

portées beaucoup plus fortes près du taraudage et change complètement les dispositions de la boîte qui renferme la pendule.

Dans les nouvelles dispositions, le réglage de l'instrument se fait sans avoir besoin de sortir le mouvement de la boîte, comme cela avait lieu autrefois. Dans une de ces dispositions, il n'y a qu'à mobiliser une vis qui fait mouvoir la raquette régulatrice du mouvement ; dans la deuxième, il y a une vis à l'intérieur et sous le cadran qui passe sous la platine pour attraper la raquette.

Enfin, pour éviter le garde-écrou des contrôleurs primitifs, qui empêchait qu'avec un outil passé par la fente on fit tourner l'écrou, il a imaginé de mettre après le cadran et sous l'écrou, deux goupilles qui piquent le cadran de telle sorte, que, si l'on veut le faire tourner, il faut percer d'autres trous dans le cadran, ce qui s'aperçoit de suite.

Au lieu de boîtes en fonte carrées avec serrure, il les fait rondes avec ou sans couvercle, ayant un simple ressort pour fermeture ; elles ont de plus une cavité au centre pour le passage du houton des boîtes en cuivre.

Comme faisant partie du contrôleur, il applique, en outre, la combinaison d'un réveil pouvant être fixé aux heures que l'on désire que le veilleur fasse sa ronde trois, quatre, six et au besoin un plus grand nombre de fois par nuit. Cette pendule, d'un aspect ordinaire, sert aussi à donner l'heure jour et nuit.

A cet effet, M. Collin utilise un mouvement de pendule ordinaire et ajoute au midi, au-dessus de la roue d'heures, une roue double qui fait son tour en vingt-quatre heures. Cette roue est montée à frottement sur un disque auquel on perce vingt-quatre goupilles pour lever la détente qui fait partir le réveil. Il se sert pour réveil du rouage de la sonnerie auquel il supprime le volant ; le chaperon est divisé en trois ou quatre parties égales selon le plus ou moins de sonneries.

Le disque qui porte les goupilles, et qui est à frottement sur la roue, est monté sur un canon de cuivre qui dépasse le cadran, et sur ce canon est monté un petit cadran en cuivre, divisé en vingt-quatre heures, pour régler les heures du réveil avec les aiguilles du cadran.

Ce système de contrôleur perfectionné peut être appliqué utilement aux monte-charges dans les mines ou à tous autres appareils de ce genre. Le mouvement qui est fixe est semblable à celui du contrôleur mobile, seulement la roue du cadran fait son tour en vingt-quatre heures, et au lieu d'un papier à décalquer, c'est un crayon qui trace un trait suivant le rayon, chaque fois que l'appareil rencontre le levier en communication avec le crayon.

Avec ce que nous venons de dire du contrôleur de rondes et en se reportant à notre article du vol XXI, rappelé plus haut, on compren-

dra sans doute le perfectionnement apporté par M. Collin à cet appareil. Quant à la pendule fixe pouvant être appliquée aux monte-charges et aux appareils dont le travail a besoin d'être contrôlé, nous allons en donner une description détaillée à l'aide des fig. 11 et 12 de la pl. 435.

La fig. 11 représente ce contrôleur vue de face.

La fig. 12 est une section transversale correspondante faite par la ligne 1-2.

On retrouve dans ces figures les mêmes organes que ceux de la pendule portative servant de contrôleur de rondes, seulement le cadran C, qui tourne avec le mouvement d'horlogerie et la plaque, accomplit sa rotation en 24 heures, et il est fixé par l'écrou moleté *i* par dessus lequel est l'écrou *j*. Au-dessous de cet écrou *i*, est une rainure annulaire dans laquelle pénètrent deux pointes traversant le cadran en y laissant par conséquent des traces et qui sont fixées sur la plaque *g*; ceci a pour but de toujours indiquer si le cadran a été mobilisé pour fausser le contrôle, car il est évident que si on l'a tant soit peu déplacé, d'autres marques seront faites par les pointes.

L'instrument marqueur est un crayon *m* pincé dans une mâchoire à vis qui est assemblée à l'extrémité de l'équerre M qui oscille en *n*; le crayon est maintenu sur le bord du cadran par le ressort N qui appuie constamment l'une des branches de l'équerre sur la butée *n'*. Le levier L, oscillant en *l*, traverse l'enveloppe qui constitue la boîte dans laquelle est monté tout le mécanisme, afin de pouvoir être déplacé par une touche qui appartient à la benne ou à toute autre partie du monte-charge. Le ressort R tend à éloigner le levier L de l'équerre M et à maintenir aussi l'extrémité de ce levier à la position convenable pour qu'elle puisse être toujours attaquée par la touche chaque fois que cette dernière s'élève.

Lorsque la touche rencontre le levier L, celui-ci en parcourant l'arc de cercle représenté par les lignes ponctuées de la fig. 11, abaisse le bras horizontal de l'équerre, ce qui a pour but d'amener le crayon sur le cadran où il laisse une trace en arc de cercle, décrit de *n*, à l'heure exacte du passage de la touche; le ressort *r* a pour but d'appuyer d'une manière suffisante le crayon sur le cadran afin que la marque soit plus visible.

La touche en descendant n'a aucune action sur le levier L, parce que son extrémité est articulée pour échapper; par conséquent, le crayon ne risque pas d'être déplacé et de produire de fausses indications.

## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

### COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

##### Ciment résistant au feu et à l'eau.

M. le docteur Jünemann a trouvé un ciment se durcissant rapidement et résistant aussitôt au feu et à l'eau, qui trouve son emploi pour la distillation des corps gras, pour les chaudières des savonneries, les pompes à air, les appareils à surchauffer la vapeur et pour les tuyaux de toutes sortes destinés aux transmissions de vapeur. On prend 2 parties de limaille de fer non oxydée et passée dans un tamis fin, et une partie d'argile pulvérisée, parfaitement sèche et on les pétrit avec du fort vinaigre jusqu'à ce que le tout présente une pâte bien uniforme et bien plastique.

##### Coloration en noir du zinc et du laiton.

Pour donner aux objets en zinc une couleur d'un noir solide, on nettoie, dit M. Kurafl dans le *Wochenschrift des Nieder-Österreichischen-Gewerbe-Verdens*, la pièce avec un mélange de quartz en poudre fine et d'acide sulfurique étendu. On la plonge ensuite dans une solution de 4 parties de sulfate ammoniacal de nickel et de 40 parties d'eau, à laquelle on ajoute une partie d'acide sulfurique. Après quelques instants d'immersion, la pièce doit être bien lavée et séchée. La couche noire adhère parfaitement au zinc, tandis que, quand elle a été obtenue par le nitrate de cuivre ou par le chlorure de cuivre, elle n'est pas durable. Si l'objet en zinc est ensuite gratte-boessé, il prend une couleur bronzée d'un très-bel aspect.

Pour obtenir un beau noir sur les objets en laiton, il faut les plonger dans un liquide chauffé à 50 degrés centigrades, et composé de 0,5 partie d'acide arsénique, une partie d'acide chlorhydrique, 20 parties d'eau et 0,25 partie d'acide sulfurique, les bien laver et les sécher. Si, pendant qu'ils sont dans ce liquide, on les touche avec un cylindre de zinc, le courant électrique qui s'établit accélère le dépôt de la couche d'arsenic réduit.

##### Société d'Encouragement.

**DORURE SUR VERRE.** — La dorure éclatante et durable ne prend bien sur le verre que par le moyen de la chaleur. Les dorures obtenues à froid présentent, il est vrai, une belle apparence, mais s'enlèvent quand on lave les pièces. Pour préparer la liqueur convenable, on ajoute à 1,000 parties d'or dissous dans l'eau régale, 292 parties de chlorure de sodium; on évapore à siccité et on laisse la chaleur agir jusqu'à ce que l'on n'en sente plus l'odeur. On fait dissoudre le résidu dans assez d'eau pour que le liquide contienne exactement 1 gramme d'or par litre. On emploie ensuite la solution ainsi obtenue à en préparer deux autres. Pour la première, on mêle à 50 cent. cubes de la solution d'or, 20 cent. cubes d'une solution de soude de 1,025 de densité, et 300 cent. cubes d'eau, on porte le tout à l'ébullition et on le laisse se réduire aussi à 250 cent. cubes.

Pour la deuxième solution, on prend les mêmes quantités de solution d'or et de solution de soude ; on ajoute 230 cent. cubes d'eau et l'on place ce mélange pendant une heure dans un bain-marie bouillant. On mêle ensuite les deux liquides.

Lorsque l'on veut dorer l'intérieur d'un vase de verre, on y verse la dixième partie de son volume d'un mélange de 2 parties d'alcool et de 1 partie d'éther, on le remplit entièrement de la solution d'or encore chaude et on le place dans de l'eau dont la température ne doit pas dépasser 80 degrés centigrades. Au bout de 10 à 15 minutes, le verre se couvre d'une pellicule brillante d'or ; aussitôt que les parois, observées par transparence, ne laissent plus traverser la lumière, ou paraissent d'un vert très-foncé, on retire le vase du bain.

Pour distinguer une dorure fine d'avec une inférieure, on pose dessus une goutte de solution de chlorure de cuivre. Si l'or est pur, on n'observe aucun changement, mais, s'il est allié, il laisse apercevoir une tache noire.

**FOURNEAU À ÉMAIL.** — On sait que l'émail nécessaire pour les poteries en fonte se fabrique dans des creusets. Dans la plupart des usines, notamment dans celles de la Silésie, ces creusets sont placés dans un fourneau à vent et environnés de coke. On les alimente par en haut, en y plaçant les matières bien mêlées, tandis que l'émail formé s'écoule par un trou pratiqué dans la partie inférieure du creuset.

Il est rare que l'on emploie des creusets plus grands, dans lesquels on puise l'émail parvenu à la fusion. Dans les deux cas, il faut recourir à des creusets dont l'usure et la casse amènent inévitablement les plus désagréables inconvénients, entre autres des pertes de matières, de travail, de temps et de creusets. De plus, afin d'obtenir la haute température nécessaire, il faut brûler du coke pour une valeur notable.

MM. Pütsch et Ziebarth, de Berlin, se sont proposé d'employer les combustibles moins chers que le coke et de mettre tout à fait de côté l'usage des creusets. Ils ont donc construit, dans l'usine de Pauline, à Neusalz-sur-l'Oder, un fourneau pour la fusion de l'émail.

Ce fourneau, alimenté par le gaz et muni de régénérateurs, a été l'objet d'expériences dont les directeurs de l'usine ont rendu compte en ces termes :

La combustion y est complète et la cheminée ne laisse dégager que de la vapeur d'eau, lors de la mise à feu, vapeur qui disparaît même bientôt complètement. Nous employons, pour la production du gaz, des liquides de Grünberg, chargés non-seulement de l'humidité provenant de la mine, mais encore de l'eau des pluies auxquelles ils restent exposés. Le degré de chaleur qui résulte d'un roulement continu, est extrêmement élevé et convient parfaitement à la fabrication des émaux les plus réfractaires comme à celle des plus fusibles. L'économie espérée sur le combustible, les creusets et la main-d'œuvre s'est pleinement réalisée (environ 9<sup>h</sup>,30 par 100 kilog.). Les matériaux employés, sauf ceux de la cheminée qui était antérieurement construite, se sont élevés à 1,500 briques réfractaires, 2,500 briques ordinaires, 1,233 kilog. de fonte, l'armature et la grille. Il a fallu enfin différentes pièces, pesant ensemble 514 kilog., pour le règlement de la combustion et de la température. D'autres expériences ont fait reconnaître que la tourbe peut être employée avec un égal succès.

**MOTEURS MÉCANIQUES POUR LE TRAVAIL DES MINES.** — M. Tresca fait à la Société une communication dans laquelle, après un rapide exposé des progrès faits en France dans l'emploi des moteurs mécaniques depuis le commencement du siècle, il décrit le système adopté pour les travaux du mont Genis, où, pour la première fois, on a transporté par l'air comprimé et utilisé dans l'in-

térieur d'une mine une force motrice placée à l'extérieur et à l'air libre.

Cet atelier a été le point de départ de deux solutions pour cette grave question. Les uns ont employé l'air comprimé pour transporter la force motrice au point où on voulait l'utiliser ; les autres ont conduit l'eau dans la galerie et en ont fait un emploi immédiat. Ces deux solutions dans le moteur ont donné lieu à deux solutions dans l'outil mis en mouvement : d'une part, la barre à mine ordinaire agissant par percussion avec un ciseau en acier ou un trépan garni de diamants noirs, et d'autre part, une couronne creuse ou tarière munie de diamants noirs entamant la roche en tournant sous une forte pression par un mouvement continu. Le premier de ces outils paraît convenir mieux aux machines à air comprimé et le deuxième aux machines à colonne d'eau.

M. Tresca décrit ensuite, en détail, d'après les modèles qu'il met sous les yeux de la Société, deux machines employées pour la taille de la houille ; l'une, celle de MM. Pridley et Jones, montée sur rails, agit par l'air comprimé au moyen d'une pioche qui trace une taille étroite et régulière ; elle produit dix-sept fois plus de travail que les mineurs n'en feraient dans le même temps. La deuxième machine est celle de MM. Carret, Marshall et C<sup>ie</sup>. Elle est mue par une colonne d'eau et agit sur un instrument analogue à une raboteuse, qui, par des socs comparables à ceux d'une charrue, trace un sillon ou taille en prenant son point d'appui sur le sol et le toit de la galerie.

M. Tresca conclut en disant que chacun de ces systèmes a des avantages spéciaux. Les machines construites ont été variées de diverses manières et sont parvenues à tailler 13<sup>m</sup>,50 de longueur par heure. On ne peut pas les regarder encore comme des solutions définitives, ce sont plutôt des tentatives heureuses ; mais, la Société, qui a une sollicitude incessante pour le sort des ouvriers, est heureuse de saluer les efforts faits dans ces derniers temps pour modifier d'une manière favorable le travail d'une catégorie d'ouvriers dont la position était aussi pénible et aussi dangereuse que celle des mineurs.

#### Académie des sciences.

APPLICATION DU DIAPASON A L'HORLOGERIE. — M. Duhamel, le premier et plusieurs physiciens après lui, ont employé le diapason à mesurer les petits intervalles de temps. Entrant dans cette voie, M. Neaudet-Breguet s'est proposé de prolonger indéfiniment les vibrations d'un diapason par les procédés de l'horlogerie.

L'appareil qu'il a construit se compose, comme une horloge ordinaire, de deux parties, un rouage et un appareil à oscillations isochrones, se prêtant un secours réciproque par l'intermédiaire d'un échappement. Le diapason règle le débit du rouage ; le rouage donne au diapason, à chaque vibration, une petite impulsion, nécessaire pour prolonger son mouvement oscillatoire. Le rouage, au moyen d'aiguilles portées par les axes et tournant devant des cadrans, permet de compter les vibrations du diapason.

La méthode la plus précise qu'on puisse employer pour contrôler la régularité de la marche d'un instrument de ce genre consiste dans la comparaison du diapason régulateur avec un diapason libre, par les procédés optiques de M. Lissajous. Elle a permis à M. Neaudet de constater la persistance de l'accord une fois établi de ces deux diapasons, le diapason libre étant mis en vibration à la main chaque fois qu'on veut renouveler la comparaison. L'accord est encore maintenu quand on double ou triple le poids moteur de l'appareil.

Le diapason employé d'abord par l'auteur faisait environ 100 vibrations simples (50 doubles) par seconde ; il en a essayé ensuite un autre faisant envi-

ron 200 vibrations simples par seconde et l'appareil a fonctionné sans avoir rien eu à y changer. L'auteur regarde comme certain qu'on pourra appliquer à l'instrument des diapasons beaucoup plus aigus, en diminuant convenablement la dimension de l'échappement. On comprend aisément qu'en plaçant sur les deux branches du diapason des masses égales et symétriques, on diminuera la rapidité des vibrations; et il est facile de concevoir des dispositions qui permettront de passer par toutes les vitesses entre deux limites extrêmes.

Le principe de cet instrument pourra sans doute être utile dans les expériences chronoscopiques, c'est-à-dire destinées à mesurer ou apprécier de très-petites fractions de temps. Il pourra également servir à donner un mouvement uniforme à différents appareils d'enregistrement ou d'observation, qui sont employés dans les sciences. Il permettra enfin d'obtenir le synchronisme de deux mouvements d'horlogerie rapides, ce qui n'a pas encore été réalisé, et qui est fréquemment recherché dans la télégraphie électrique et dans d'autres applications.



## SOMMAIRE DU N° 200. — AOÛT 1867.

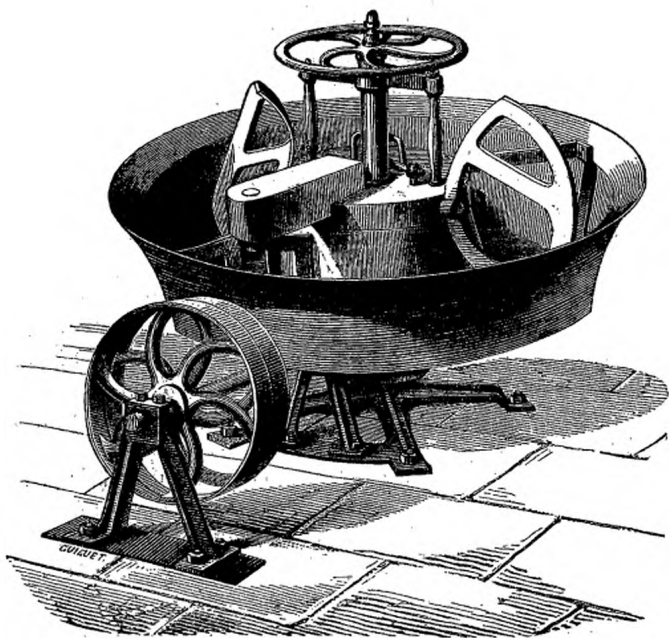
TOME 34<sup>e</sup>. — 17<sup>e</sup> ANNÉE.

Pétrin sphérique à renversement, avec délaiyeur et ramasseur mécanique, par M. Thilloy. . . . .	57	Merlié-Lefèvre. . . . .	89
Godet graisseur intermittent, par M. Amenc. . . . .	63	Pont international entre Douvres et Calais, pour relier la France et l'An- gleterre. . . . .	91
Scie à pédale, dite de précision, par M. de Roverix de Cabrières. . . . .	65	Machine à fabriquer les boulons, par M. Butcher. . . . .	93
Machine à évider les planches d'im- pression, par M. J. Heilmann. . . . .	67	Frein électrique à embrayage, par M. Aug. Achard. . . . .	96
Peignage, filature et tissage des laines, machines envoyées à l'Exposition par MM. Pierrard-Parpaite et fils. . . . .	71	Machine à coudre à entraînement ra- pide, par M. Deleporte. . . . .	104
Appareil servant à la carbonisation su- perficielle des bois, par le procédé de M. de Lapparent. . . . .	81	Contrôleurs des rondes et du travail mécanique pour les établissements industriels et publics, par M. Collin. . . . .	106
Liens pour bottelage. . . . .	88	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents. . . . .	109
Cabestan à deux tambours, par M.			

(E. U.)

## APPAREILS DE PANIFICATION

## PÉTRINS MÉCANIQUES POUR PÂTES À PAIN ET À BISCUITS

LAMINOIR POUR ROULER, DÉCOUPER ET PIQUER  
LES BISCUITSPar MM. **DELIRY** père et fils, Constructeurs-Mécaniciens à Soissons

Dans un précédent article, nous avons fait ressortir l'avantage incontestable qu'il y avait de faire usage des pétrins mécaniques, et nous avons jeté un coup d'œil général sur les divers systèmes envoyés à l'Exposition universelle de cette année. Nous avons naturellement parlé des pétrins de MM. Deliry que tout le monde a pu voir fonctionner dans le petit bâtiment annexe de la manutention civile et militaire, dirigée par MM. Plouin et Vaury.

Ces pétrins sont en effet remarquables à plus d'un titre, et nous

estimons que MM. Deliry auront puissamment contribué à faire adopter la panification mécanique que nous considérons comme un bienfait.

Les recherches de M. Deliry-Derboves, le père, remontent à 1855, et c'est avec une persévérance infatigable, que n'a pu arrêter une grave maladie, qu'il est arrivé à perfectionner son système au point où nous le voyons actuellement, aidé en cela par son fils ; de boulangers, ils se sont faits mécaniciens pour mettre en pratique ce qu'ils savaient être nécessaire pour le travail des pâtes ; aussi c'est là, pour nous, une assurance de plus que cette opération si délicate du pétrissage dans ses différentes phases a été bien comprise et doit bien s'effectuer dans les pétrins de ces constructeurs.

La figure placée en tête de la page précédente permettra de se rendre compte des dispositions générales du système. On voit tout d'abord que l'appareil se compose d'un bassin en fonte monté sur un axe vertical supporté par un pied ou bâti de même métal. Un mouvement circulaire continu est communiqué à ce bassin au moyen d'une couronne dentée et d'un pignon calé sur l'arbre horizontal muni des poulies motrices que l'on voit figurer sur le premier plan.

L'intérieur de ce bassin est muni du pétrisseur qui est formé de deux ailettes en forme de lyre, destinées à fraser la pâte et ensuite à la découper pendant toute la durée du travail. Deux allongeurs, en forme d'hélice, sont en outre ajoutés près des pétrisseurs pour souffler la pâte en tous sens et parties par parties, tel que cela se pratique dans le pétrissage à bras. Tous ces organes se meuvent à l'intérieur du bassin, mobile lui-même comme il a été dit, il s'ensuit que le brassage est aussi complet que possible et que l'on peut le régler à volonté de la manière suivante :

On commence par verser l'eau et le levain, puis on met le pétrin en marche en faisant passer la courroie motrice de la poulie folle sur la poulie fixe ; on embraye alors le frasseur ; ensuite, lorsque le levain est délayé, on verse la farine et on embraye les deux pétrisseurs.

Au bout de 12 à 15 minutes, la pâte étant suffisamment pétrie, on fait remonter, au moyen du volant supérieur, la vis qui est logée dans l'arbre vertical, laquelle enlève la calotte, ce qui, par ce moyen, dégage les trois pétrisseurs de la pâte. On retire alors le coupe-pâte que l'on remplace par un porte-balance, pour peser la pâte dans le pétrin même afin que l'ouvrier n'ait aucun dérangement, le bassin continuant de tourner sur ses galets jusqu'à la fin du pesage.

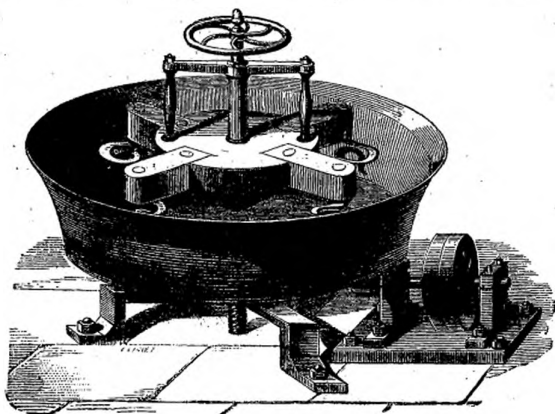
Ce pétrin peut être employé dans toutes les boulangeries civiles et militaires, et être utilisé aussi bien pour la préparation des levains que pour la fabrication de la pâte ; son nettoyage est facile et sa manœuvre sans danger pour l'ouvrier, enfin son rendement est plus

avantageux que celui obtenu par le pétrissage à bras. Le modèle représenté par la figure a 1<sup>m</sup>,90 de diamètre et peut contenir 500 kilogrammes, son prix est de 1600 francs.

Le modèle au-dessous a 1<sup>m</sup>,60 de diamètre, peut contenir 250 kilog. et son prix est de 1500 francs.

Un modèle plus simple, de 1<sup>m</sup>,53 de diamètre, correspondant à une contenance de 150 kilog., ne coûte que 800 francs.

MM. Deliry construisent sur ce même système des pétrins commandés directement par une machine à vapeur placée au-dessous du bassin et avec débrayage de tout le mécanisme ; puis des pétrins à manège, pouvant, au besoin, se transporter sur une voiture pour le



service des armées en campagne, comme aussi des pétrins avec moteur à bras, pouvant être actionné par un seul homme, pour le service des fermes et des petits établissements de boulangerie.

Viennent ensuite les appareils spéciaux pour pâtes à biscuit de mer, vermicelle, macaroni, etc. (1). Dans ce cas, le pétrin subit dans ses dispositions quelques modifications que montre la figure ci-dessus.

C'est toujours, comme on voit, un bassin en fonte tournant sur un axe vertical ; mais l'intérieur n'est plus garni de pétrisseurs évoluant en forme de lyre, ce sont quatre lames en acier qui travaillent ensemble et continuellement la pâte en tous sens, celle-ci étant très-

(1) Dans le vol. XI de la *Publication industrielle*, on trouvera des détails très-complets sur la fabrication du biscuit de mer et des pâtes dites d'Italie et sur les appareils qui se rattachent à ces industries.

ferme et bien pètrie, ne s'attache ni après le pétrin, ni après les pétrisseurs, ce qui évite tout nettoyage.

Avec cet appareil, 12 ou 15 minutes suffisent pour travailler 2 ou 300 kilog. de pâte, selon le diamètre du bassin et sans adjonction d'autres appareils, c'est-à-dire, en supprimant entièrement la table à levier actuellement en usage.

Pour le service, il suffit, après avoir versé l'eau et la farine en quantité convenable, de mettre le pétrin en mouvement au moyen de la courroie motrice que l'on fait passer de la poulie folle sur la poulie fixe, puis, au bout de 12 à 15 minutes, de faire la manœuvre contraire pour amener l'arrêt. On relève ensuite, à l'aide du volant supérieur à main, la vis verticale qui dégage les pétrisseurs de la pâte, ce qui donne toute facilité pour les retirer. On l'enlève alors pâton par pâton pour la passer dans le laminoir, dont une vue en perspective est placée ci-après, et d'où les biscuits sortent tout découpés et percés selon la forme et la grandeur que l'on veut leur donner. Pour les pâtes à potage, il ne reste qu'à les mettre dans les presses destinées à cet usage et d'où elles sortent en vermicelle, macaroni, etc.

Le laminoir à biscuit de MM. Deliry se compose, comme on voit, de cinq cylindres en fonte. Le premier, disposé à la partie supérieure, fait l'office de distributeur en amenant la pâte aux deux suivants; quatre vis placées contre les coussinets des arbres de ces cylindres servent à les rapprocher ou à les éloigner selon les besoins, de façon à obtenir une épaisseur de pâte laminée plus ou moins grande.

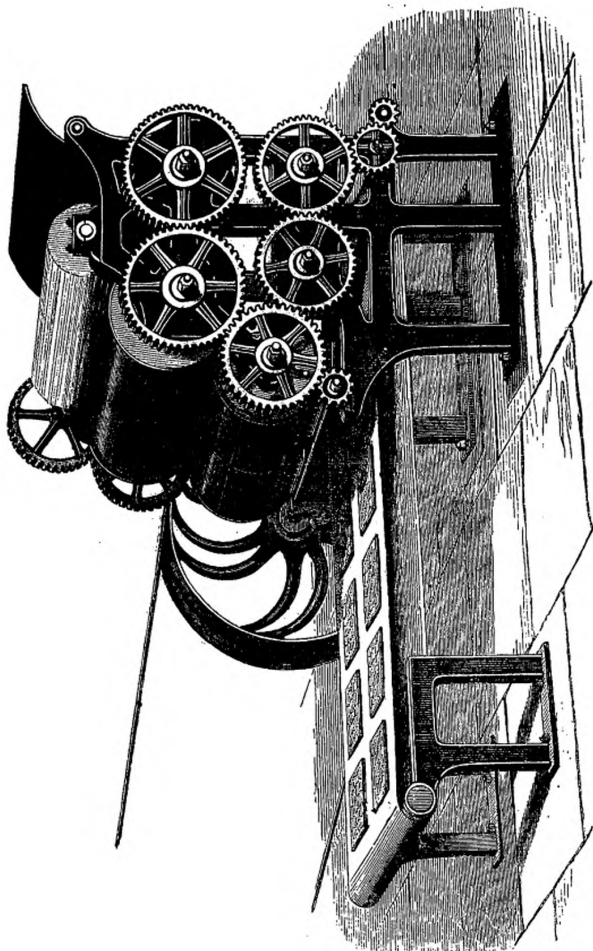
En sortant de ces deux cylindres, la galette de pâte passe entre la paire de laminoirs inférieurs, dont l'un des cylindres est garni de lames qui découpent les biscuits, et de petites broches qui les piquent à jour, tandis que l'autre cylindre, ne présentant qu'une surface polie, n'a d'autre but que de servir de table tournante destinée à recevoir la pression des lames et des petites broches.

Le fonctionnement de cet appareil est très-simple, il suffit de jeter la pâte sur la tôle qui forme trémie avec le premier cylindre; celui-ci l'entraîne et la donne aux cylindres lamineurs qui la mettent d'épaisseur et la conduisent aux deux autres cylindres; ceux-ci la piquent et la coupent en biscuits égaux, lesquels, repoussés par des plaques de tôle, se trouvent entraînés hors de la machine par une toile sans fin d'où on les enlève pour les porter au four.

Ce laminoir est disposé pour la fabrication des biscuits réglementaires de l'armée en campagne; ces biscuits ont 0<sup>m</sup>,14 sur chaque côté et sont percés de 36 trous.

Pour la marine marchande, où les biscuits sont plus petits, il suffit de modifier la disposition des couteaux et des pointes du cylin-

dre découpeur. Le prix d'un laminoir de ce système, pouvant fabri-



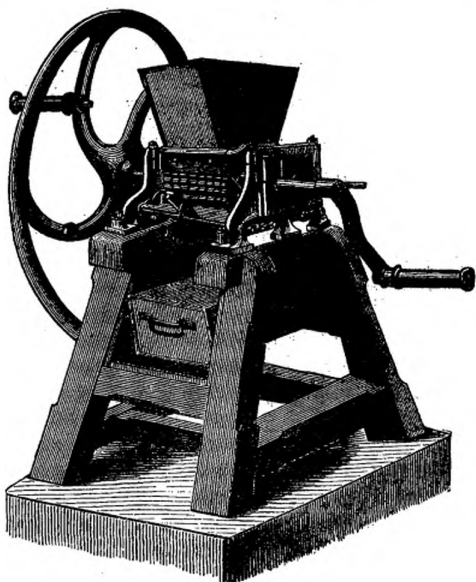
quer environ 36,000 biscuits réglementaires en 10 heures de travail, ne s'élève pas à plus de 2,400 francs.

(E. U.)

## MACHINES BREVETÉES

DESTINÉES A LA FABRICATION MÉCANIQUE DE LA CHARCUTERIE

Par M. **Carl.-A. SPENCER**, Constructeur à Vienne (Autriche)



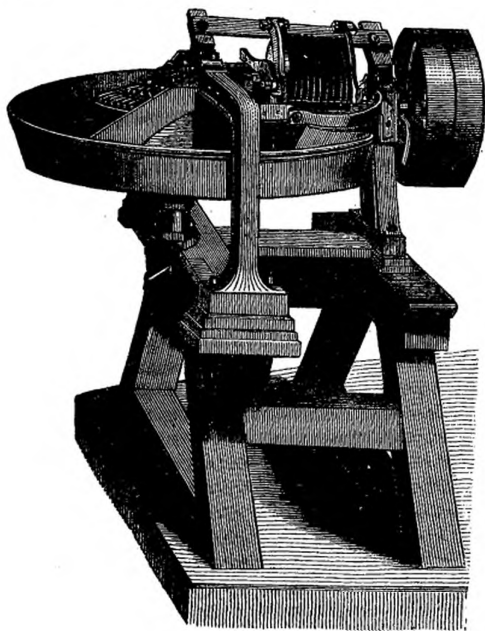
Les procédés manuels en usage pour la préparation de certains aliments, tels que ceux obtenus à l'aide des viandes hachées, comme les saucisses dont on fait une si grande consommation, sont fort défectueux. Cette fabrication exige en effet de trop nombreuses manipulations pour ne pas présenter de véritables inconvénients ; ainsi, il faut que les viandes soit frappées par petites fractions avec des marteaux en bois, puis hachées aussi minces que possible.

Ces deux opérations principales, non-seulement demandent beaucoup de temps et une assez grande dépense de force, mais occasionnent des pertes et des déchets considérables ; en outre les soins de propreté, souvent négligés, laissent toujours beaucoup à désirer.

M. Spencer, de Vienne, construit des machines qui remédient à ces inconvénients en comprimant rapidement par fragments les viandes,

puis en les divisant avec une grande perfection ; deux opérations qui se trouvent faites avec une propreté assurée et une faible dépense de force motrice, en même temps que l'on y trouve une économie sensible par l'absence des déchets ; nous trouvons la preuve de ces résultats dans des attestations émanant d'un grand nombre de charcutiers qui font actuellement usage de ces machines.

La machine à préparer ou comprimer la viande, dite *machine à cylindrer*, est représentée par la figure de la page précédente ; elle se compose d'une sorte de laminoir à cylindres dentés, surmonté d'une trémie dans laquelle les viandes se jettent. En sortant du laminoir, ces viandes tombent dans une auge placée au-dessous.



Suivant que l'on veut leur donner plus ou moins de finesse, ou d'après leur nature ou leur qualité, on fait repasser ces viandes trois, quatre ou cinq fois entre les cylindres.

Ce genre de machine se construit chez M. Spencer, suivant deux grandeurs, et chacune d'elles peut être actionnée à bras d'homme ou par une transmission mécanique quelconque.

La machine à couper ou hacher, dont les dispositions se reconnaissent à l'examen de la fig. ci-dessus, permet de diviser en morceaux extrêmement menus toutes espèces de viandes : le foie, le mou, les trippes, etc. ; elle effectue ce travail avec une grande rapidité à l'aide d'une série de lames circulaires animées d'un mouvement rapide de rotation dans une auge circulaire, laquelle est destinée à recevoir les produits qui doivent être soumis à l'action des couteaux. Ceux-ci sont munis de râcloirs qui empêchent la viande de s'y attacher.

Avec une telle machine, l'opération dure un tiers moins qu'avec tout autre procédé jusqu'ici en usage et dans des conditions de régularité bien supérieure.

(E. U.)

### APPAREIL CALORIFIQUE

Par MM. JOLY DE MARVAL et C<sup>ie</sup>

Dans le vol. XXXI, numéro de mars 1866 de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description d'un appareil de chauffage appliqué par MM. Joly de Marval, à un four de boulangerie. Au sujet de cet appareil, dont un spécimen se voit à l'Exposition universelle, classe 50, M. Babinet, membre de l'Académie des sciences, a fait un rapport dont nous extrayons ce qui suit.

- En étudiant l'admirable appareil de MM. Joly de Marval, j'ai reconnu, dit-il, qu'il prend, avec une simplicité et une efficacité *sans pareilles*, la chaleur du combustible du fourneau pour la transmettre à volonté à plusieurs capacités et à la faire servir à divers usages de la plus grande importance.

- Un long examen de cet appareil m'a fait reconnaître que toutes ses parties ne laissent rien à désirer pour la sécurité, l'efficacité et le parfait fonctionnement, qui, malgré la simplicité du procédé, n'ont cependant été obtenus que par de longs et dispendieux essais, qui rappellent ceux qui ont eu lieu pour la création de la locomotive.

- Tout le monde connaît les calorifères et tuyaux pleins d'eau qui portent lentement une chaleur médiocre à une distance plus ou moins grande du foyer. Perkins avait obtenu des effets beaucoup plus marqués du même genre, mais sans lois réglées, et je ne crains pas d'affirmer que MM. Joly de Marval, en dérivant la chaleur d'un fourneau *ingénieux* et au moyen de tuyaux où il s'établit une circulation énergique et *parfaitement régularisée*, ont fait une découverte fondamentale.

- MM. Joly prennent un tube ou tuyau en fer ou en acier, et doué d'une résistance presque indéfinie. (Il est essayé à 700 atmosphères.) Le diamètre est de 18 millimètres intérieurement et il est de 38 millimètres extérieurement. Ce tuyau est exactement rempli d'eau sans aucun vide. Disons d'abord que ce qu'il contient ne peut causer aucun danger, même dans le cas de rupture. D'ailleurs, l'eau contenue n'est jamais poussée à une force élastique de plus de 200 atmosphères. L'expérience a prouvé que ce tuyau est employé des mois

et même des années entières sans qu'il soit besoin d'y faire aucune réparation. A la boulangerie de l'Assistance publique, un même tuyau fonctionne depuis plus de deux ans, et à l'Exposition depuis plus de deux mois.

- On peut échauffer facilement, entre autres, un four de plusieurs mètres cubes de capacité à 300° et au-dessus avec une chaleur constante et avec une dépense d'environ 5 francs de charbon par 24 heures.

- J'ai inspecté l'état intérieur du four, et une fournée de gros pains a été faite devant moi en une demi-heure. Tous ceux qui ont examiné les pains, ont reconnu que la cuisson était parfaite, avec une croûte dorée et très-appétissante, et une mie bien égale, sans brûlures et sans nœuds. Comme tout ce que je dis résulte de ma propre inspection, je puis affirmer que dans l'appréciation du travail de ces fours (dont un à l'Exposition, à la manutention civile et militaire, distribue journellement 10,000 petits pains et croissants au public), il n'y a aucune exagération ni partialité. L'intérieur du four est constamment net et les pains en sortent absolument propres, tandis que dans les fours ordinaires on estime, dans plusieurs cas, le déchet à un pain sur vingt.

- Je supprime le détail des procédés ingénieux par lesquels le tuyau calorifère est rempli hermétiquement.

- Le tuyau ou canal sans fin dans lequel circule l'eau surchauffée, peut passer au besoin au travers d'une chaudière pleine d'eau. Il y opère une production de vapeur vraiment étonnante et qui peut donner, sans frais supplémentaires, une force de 1 à 2 chevaux-vapeur qui peut être employée à un pétrin mécanique, ou à tout autre usage. Il y a aussi un réservoir que l'auteur appelle compensateur et qui retire de la circulation le peu de gaz qui pourraient à l'origine être mêlés à l'eau d'alimentation.

- Le fourneau occupe un espace très-restreint, et l'usage du charbon supprime les immenses et périlleux amas de bois des fours ordinaires.

- Ce qu'il faut surtout mettre en ligne de compte, c'est l'absence de l'influence délétère des opérations que les ouvriers font pour retirer des fours ordinaires la braise incandescente, en s'exposant à des chaleurs excessives et aux gaz carboniques qui s'exhalent du bois imparfaitement carbonisé. Il est rare que ces ouvriers ne soient pas hors de service à quarante ans, et, si le local de la boulangerie n'est pas très-vaste, la nécessité de tenir les fenêtres ouvertes est une autre cause d'insalubrité. Je pense que dans notre siècle, qui s'occupe avec une si louable humanité de l'hygiène publique, ces considérations militent grandement en faveur de cet appareil tout à fait hygiénique.

- MM. Joly de Marval indiquent avec raison l'usage de leur appareil pour les fours à plâtres, distilleries, raffineries, fours de campagne, pompes, et comme générateur pour les machines à vapeur ou pour tous autres engins où l'on désire une chaleur régulière depuis 50 jusqu'à 400 degrés; en un mot, cette chaleur est tout à fait égale et inoffensive, et susceptible de se plier à toutes les exigences. Cet appareil a coûté à MM. Joly de Marval plusieurs années de travaux industriels scientifiques; ils sont parvenus heureusement à lever toutes les difficultés pratiques; ils maîtrisent, en se basant sur des calculs certains, l'eau surchauffée à 4 et 500 degrés.

- Ce qui m'a le plus séduit, ce sont les tables qui donnent le rapport entre la force élastique et la température à des degrés qui n'avaient pu être calculés jusqu'à ce jour. Ils emploient à cet effet un manomètre spécial, que le plus simple ouvrier peut facilement consulter pour la bonne marche de l'appareil. Je pense donc qu'on peut affirmer que l'industrie vient d'être dotée d'un élément important et qui sera de plus en plus apprécié.

## MOTEUR HYDRAULIQUE SUR CONDUITE FORCÉE

De M. A. GEORGE, Ingénieur - Mécanicien à Paris

(Système breveté)

(PLANCHE 486)

Les grandes distributions d'eau qui s'établissent actuellement dans les villes, au moyen de conduites disposées en sous-sol sur le parcours des voies publiques, seront bientôt, outre leur application aux services hygiéniques publics, une source considérable de force motrice pouvant s'approprier efficacement aux besoins des établissements manufacturiers et chantiers de travaux placés à proximité des lignes de canalisation. Dans la plupart des grandes villes, telles que Paris, Lyon, Marseille, etc..., plusieurs réseaux de conduites déjà établis se trouvent placés, par rapport au point d'altitude des prises d'eau, dans des conditions favorables de pression et peuvent, dès à présent, être utilisés comme moteurs, avec profit pour l'administration et économie pour le consommateur (1).

Pour la seule ville de Paris, par suite des travaux hydrauliques entrepris par les soins de la municipalité, telles que les prises d'eau de la Dhuis et de la Somme-Soude jointes à diverses autres sources et aux énormes masses d'eau élevées incessamment par des machines à des hauteurs considérables, plus de 200,000 mètres cubes d'eau vont se trouver, dans un temps prochain, livrés chaque jour à la consommation, soit pour les usages particuliers, soit pour les besoins d'assainissement de la ville.

De cette quantité, il pourra, sans nuire aux autres services, être distrait une notable partie pour être distribuée en force motrice et admise à fonctionner au moyen de récepteurs mécaniques.

Quelque grande que paraisse cette masse d'eau, dont une partie est aujourd'hui disponible, il importait, néanmoins, en formant le projet de l'utiliser comme agent moteur, de rechercher le moyen de la dépenser le plus efficacement et le plus complètement possible.

Car, dans une ville comme Paris où les établissements de fabrication et les travaux sur chantiers sont multipliés et disséminés sur une vaste étendue, cette quantité ne saurait être encore à la hauteur des besoins

---

(1) En Angleterre, on établit actuellement des moteurs hydrauliques fonctionnant sur ce principe; dans le numéro de février dernier de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description d'une machine à pression d'eau construite par MM. Ramsbottom et Co.

si l'on ne se préoccupait pas d'obtenir l'économie la plus stricte dans la dépense de l'agent moteur. Il faut remarquer, d'ailleurs, que toute cette force doit être divisée et distribuée en petites parts, parce que les nombreuses fabriques et autres services spéciaux au profit desquels est principalement destinée la réalisation du projet, n'ont ordinairement besoin que d'une faible consommation de force, moins d'un cheval, et que son application n'est souvent nécessaire qu'avec des temps de repos plus ou moins longs. Or, l'emploi d'une machine hydraulique permettant d'user de la force aux moments opportuns et pour le temps voulu, sans avoir à s'inquiéter des temps d'arrêt, devient nécessairement avantageux, puisque l'agent moteur est toujours disponible et qu'il n'entraîne pas, comme les machines à vapeur, à des frais de mise en pression, ni à ceux d'entretien de la puissance motrice dans les moments de suspension du travail.

L'idée de l'emploi de turbines, de roues, ou d'autres machines hydrauliques à réaction, ne donnerait pas les mêmes résultats comme application à de petites forces. Car ces sortes de machines devant être établies avec des dimensions restreintes, afin d'être en rapport avec les jets de prise sur des conduites forcées ne fournissant, pour la plupart, qu'un mince filet d'eau, ne donneraient en travail moteur qu'un rendement extrêmement faible relativement à la valeur nominale du jet.

Il est bien certain que depuis que nos grandes villes sont pourvues de distributions d'eau assez importantes, on a dû maintes fois songer à tirer parti de cette inépuisable source de force en y appropriant les récepteurs hydrauliques connus, et que c'est le motif seul de l'insuffisance du rendement réalisé par ces machines qui a fait continuellement abandonner l'exécution des projets et laisser sans utilisation l'une des qualités avantageuses de nos grandes distributions d'eau.

Si, cependant, quelques localités sont pourvues de moteurs hydrauliques dont beaucoup sont de petites dimensions et, par conséquent, dans des conditions de rendement relativement peu favorables, c'est que ces localités possèdent des approvisionnements d'eau qui en fournissent surabondamment et permettent de faire rendre aux moteurs toute la somme de travail dont on est susceptible d'avoir besoin.

Mais, pour un grand nombre de centres manufacturiers où les emmagasinements d'eau à de grandes hauteurs, soit par voie de dérivation de sources, soit au moyen de puissantes machines élévatoires, obligent à des dépenses assez considérables, il est de toute nécessité que l'on cherche à utiliser jusqu'au moindre filet d'eau que l'on possède. Tel est le cas qui se présente pour Paris, ainsi que pour un grand nombre d'autres villes.

C'est en envisageant de près cette question et en se préoccupant des conditions dans lesquelles peuvent être établies les distributions d'eau dans certaines villes, que M. George s'est attaché à combiner un système de machine qui, faisant l'office de récepteur de la force, fut capable de rendre la majeure partie du travail moteur que l'eau d'une conduite forcée est susceptible de fournir au point d'arrivée de la distribution. Il s'est appuyé sur la donnée suivante :

Que l'eau admise dans une conduite, lorsqu'elle y est en mouvement sous l'influence d'une charge, ou pression constante, possède une force vive qui peut transmettre intégralement l'effet moteur qui la détermine, si l'on parvient à réunir dans la combinaison d'une machine qui admettrait cette force, les éléments nécessaires pour maintenir intacte, pendant la marche, la régularité du mouvement de la veine fluide motrice.

Les forces régulières transmettent toujours efficacement le travail moteur qui les produit, tandis que les forces irrégulières occasionnent dans les organes mécaniques, par les changements brusques de vitesse, des ébranlements d'autant plus considérables que les masses en mouvement sont plus grandes, et sont une cause de résistances passives qui détruisent en partie l'effet utile du travail moteur fourni.

Trois sortes de machines se présentent pour recevoir l'action de la force provenant d'une conduite en charge d'eau et la transmettre plus ou moins avantageusement. Ce sont : les turbines, les roues hydrauliques et les machines à mouvement alternatif.

Les turbines et les roues hydrauliques appliquées à de petites forces seraient loin, comme il a été dit, de donner un rendement avantageux. Mais les machines à mouvement alternatif, dont le principe est analogue à celui des machines à vapeur, sont susceptibles de recevoir telles dispositions qu'il convient pour admettre l'action d'une colonne d'eau en mouvement, sans altération sensible du travail moteur fourni.

Toutefois, pour pouvoir, à l'aide de ce principe adopté comme base de son système, obtenir un résultat efficace, M. George a compris qu'il importait de combiner des machines possédant des dispositions particulières, soit dans le mode d'admission de l'agent moteur, soit dans l'organisme. Ce sont ces dispositions qui font l'objet du nouveau système de distribution de force à domicile, dont les appareils sont représentés pl. 456.

#### DESCRIPTION DE LA MACHINE FIXE REPRÉSENTÉE PAR LES FIG. 1 A 3.

La fig. 1 montre la machine en section longitudinale faite par l'axe du cylindre moteur ; la fig. 2 est un plan ou section horizontale ; la fig. 3 une section transversale faite suivant la ligne 1-2.

On voit par ces figures que la machine se compose d'un cylindre creux A dans lequel se meut le piston  $a$ , dont la tige  $a'$ , traversant un presse-étoupes, agit, au moyen de la bielle B, sur l'arbre coudé C portant le volant V pour régulariser la marche, et la poulie P pour la transmission du mouvement. La machine est à double effet. L'arbre du volant porte l'excentrique  $c$  qui fait mouvoir, à l'aide de la bielle  $C'$ , le tiroir de distribution  $d$  placé dans la boîte étanche D, où il fonctionne d'une manière analogue à ceux des machines à vapeur.

L'eau motrice est amenée par le tuyau spécial E faisant branchement sur la conduite de la voie publique. Mais l'admission du jet moteur ne se fait pas directement dans le cylindre. Cette eau s'introduit au préalable dans le réservoir formé d'un ou de plusieurs corps étanches. Il est ici composé des trois corps R R' R<sup>2</sup> dans lesquels l'air est susceptible de se comprimer en vertu de la pression de l'eau admise. Ce n'est qu'après avoir emmagasiné une certaine somme de force vive dans le réservoir que l'eau, qui devient alors de l'eau morte, c'est-à-dire, sans action par elle-même, et qui vient occuper la partie basse du réservoir, est refoulée par l'air comprimé sur le piston de la machine avec laquelle ce réservoir communique par une tubulure munie du robinet-vanne F'.

L'interposition d'un réservoir d'air entre le jet de prise d'eau et la distribution dans le cylindre a une importance capitale.

En effet, si le jet de prise sur la conduite forcée venait agir directement sur le piston de la machine, ce jet éprouverait forcément à chaque période d'oscillations du piston, tantôt une accélération de vitesse, et tantôt un ralentissement équivalant à un temps d'arrêt au passage des points-morts. Les oscillations du piston se succédant rapidement, le jet moteur aurait constamment à lutter contre des forces irrégulières qui l'empêcheraient d'acquérir une intensité normale. D'où il résulterait que la machine ne rendrait pas intégralement le travail moteur que la conduite forcée est capable de fournir.

Tandis que, au contraire, le jet moteur arrivant sur un matelas d'air d'une suffisante élasticité, acquiert une vitesse normale qui se maintient sensiblement régulière, et possède, sous l'influence de la charge qui le détermine, une force d'inertie qui n'est point troublée par les fluctuations de la masse d'eau contenue dans le réservoir, laquelle masse d'eau agit comme un simple organe mécanique sur le piston de la machine.

Le réservoir d'air étant placé près de la machine, la veine d'eau qui sert d'intermédiaire entre l'air comprimé et le piston se réduit à un volume insignifiant qui ne saurait opposer à l'action motrice aucune résistance nuisible par l'irrégularité de son mouvement, pas plus que

ne le ferait un autre organe oscillant appartenant au mécanisme.

Toutefois, pour que le jet moteur n'éprouve point de perturbations pendant son introduction dans le réservoir, le rapport entre le volume d'air comprimé et le volume d'une cylindrée d'eau est le plus grand possible. Ce rapport entre les dimensions peut se comparer à celui qui existe entre une chaudière à vapeur et la machine qu'elle alimente.

C'est pour obvier à l'inconvénient des fortes pressions que le réservoir d'air est formé de plusieurs corps longs et de petits diamètres  $R, R', R''$ , ayant entre eux communication d'eau par les tubulures  $r$  et d'air par les tuyaux  $e$ . La pression qui se produit dans le réservoir ayant pour effet de réduire le volume de l'air et d'augmenter relativement celui de l'eau, il en résulte, pour l'air, une perte d'espace utile, d'autant plus sensible que la charge d'eau initiale est plus grande.

Afin d'éviter cette perte d'espace qui vient au détriment de l'élasticité de l'air, on diminue le volume de l'eau en faisant descendre son niveau jusqu'à une hauteur suffisante pour ne pas découvrir l'orifice de communication avec le cylindre moteur, lequel orifice est pratiqué à la partie basse du réservoir. Pour obtenir ce résultat, on ajoute dans le réservoir, par un moyen artificiel, une nouvelle quantité d'air jusqu'à ce que les deux volumes respectifs d'air et d'eau soient dans un rapport convenable pour un bon fonctionnement de la machine.

Lorsque les volumes sont déterminés et que la machine est en marche, le même air comprimé reste constamment dans le réservoir dont il occupe la partie haute, tandis que l'eau provenant du jet moteur est refoulée dans le cylindre dont elle met le piston  $a$  en mouvement, et s'écoule au dehors par le tuyau d'échappement  $F$ .

La quantité d'eau dépensée par la machine étant égale à celle fournie par le jet moteur, il en résulte que la vitesse du piston dépend de la quantité d'eau fournie par le jet dans un temps donné.

La tension de l'air dans le réservoir est en raison inverse de la vitesse de la machine pour un même travail produit. Cette tension est déterminée par l'intensité du jet et la dépense de force de la machine. L'intensité du jet dépend de la section d'ouverture et de la charge qui le sollicite. C'est, en conséquence, en modifiant la section d'ouverture du jet que l'on règle la tension de l'air et le mouvement de la machine.

La valve  $E'$  est, à cet effet, placée près le réservoir d'air sur le tuyau de prise de la distribution principale.

Une autre valve  $F'$  est, en outre, placée sur la communication entre le réservoir d'air et la machine. Cette valve se manœuvre spécialement pour la mise en marche de cette dernière. Elle sert également pour le réglage de la vitesse et pour le cas d'arrêt immédiat de la machine.

Mais il faut remarquer que si l'on diminue l'intensité du jet, on affai-

blit la charge utile, et qu'un rétrécissement quelconque des orifices qui livrent passage à l'eau est défavorable au rendement du moteur. Ce qui revient à dire, que tous les orifices doivent toujours être le plus ouverts possible. Il est, en conséquence, avantageux de réduire la vitesse de la machine lorsque son travail devient moindre, puisque par ce moyen on diminue la dépense d'eau sans affaiblir l'effet utile.

On peut aussi diminuer la dépense d'eau sans changer la vitesse des organes intermédiaires de transmission en usant de deux moyens : soit en diminuant le diamètre du cylindre moteur, soit en diminuant la course du piston. Dans une marche régulière de la machine, la tension de l'air dans le réservoir reste constante. Un manomètre *m* placé sur l'une des capacités du réservoir d'air, sert à faire connaître à tous moments le degré de tension existant.

Si la conduite de la voie publique amenait de l'air avec l'eau, cet air en s'introduisant dans le réservoir ferait nécessairement baisser le niveau de l'eau. Dans ce cas, il faudrait retirer une partie de l'air du réservoir pour ramener le niveau à sa hauteur normale.

Si l'effet contraire venait à se produire, c'est-à-dire qu'il y ait des fuites ou des entraînements d'air par l'échappement du cylindre, le niveau de l'eau s'élèverait dans le réservoir. Il faudrait, dans cet autre cas, ajouter de l'air dans le réservoir pour ramener le niveau à sa hauteur normale. Un indicateur de niveau *I* sert à faire connaître à tous moments la hauteur qu'occupe l'eau dans le réservoir.

En ce qui concerne l'extraction de l'air, elle s'effectue facultativement à l'aide de l'un des petits robinets communiquant avec le réservoir d'air. Quant à l'introduction d'une nouvelle quantité d'air, cette opération peut s'effectuer, soit à l'aide d'une pompe foulante mue à la main ou par la machine, soit à l'aide d'un appareil plus simple et plus pratique disposé spécialement pour cet usage.

Cet appareil, dit bouteille à air, se compose du vase clos *G* placé, comme on voit, à proximité du réservoir et communiquant avec lui, d'une part par la partie basse pour le passage de l'eau au moyen d'une tubulure, et d'autre part en la partie supérieure pour le passage de l'air par le tube *c*. Ces deux communications sont munies des robinets *g* et *h*. Deux autres robinets sont, en outre, placés également l'un dans le bas et l'autre dans le haut de la bouteille. Le premier *i*, pour la vidange de l'eau, et le second *j*, pour l'admission de l'air ambiant à l'intérieur. La hauteur de cette bouteille ne dépasse pas le niveau de l'eau contenue dans le réservoir.

Pour la faire fonctionner, on ouvre les robinets *g* et *h* établissant les communications d'eau et d'air entre elle et le réservoir, ce qui la fait se remplir immédiatement d'eau sous l'action de la charge existant

dans le réservoir. Après quoi on ferme ces deux communications, et on ouvre le robinet *i* de dégagement d'eau à l'extérieur, ainsi que le robinet *j* de prise d'air ambiant. Alors, l'eau qu'elle contient s'écoule librement au dehors par la rigole *J* et le tuyau *J'* dans le caniveau de vidange *K*, pendant que l'air atmosphérique s'introduit à l'intérieur.

Aussitôt que l'eau est écoulée, on ferme les robinets extérieurs *i* et *j*, et on ouvre ceux *g* et *h* de communication avec le réservoir d'air. Par suite, l'équilibre des pressions intérieures s'établissant entre la bouteille et le réservoir d'air, l'eau de ce dernier vient de nouveau envahir la bouteille sous l'action de la charge qui tend à égaliser les niveaux, et l'air qui vient d'être comprimé passe dans le réservoir d'air où il s'ajoute à celui déjà existant. Le volume d'air est, en conséquence, augmenté d'une certaine quantité, et le niveau de l'eau est abaissé d'une quantité relative.

Cette opération fort simple, prompte, d'un effet certain, et exempte de tous mouvements mécaniques, peut se renouveler autant de fois que le besoin l'exige pour constituer le volume d'air comprimé nécessaire, et déterminer le niveau de l'eau dans l'appareil.

Toutefois, cette condition d'admission d'un nouveau volume d'air dans le réservoir n'a d'importance sérieuse que pour les machines établies sur des conduites à grande charge d'eau. Mais pour celles devant fonctionner sous de faibles pressions, le volume d'air dans le réservoir n'ayant pas à subir une forte diminution, on peut supprimer l'organe à addition d'air, et obtenir, ainsi, une simplification dans la construction des appareils.

Lorsque la machine est en marche, le cylindre moteur doit, pour son bon fonctionnement, être parfaitement purgé d'air. Pour obtenir cette purge des bulles d'air qui pourraient être entraînées par le mouvement de l'eau, une cloche *A'* munie du robinet de dégagement *f'* est disposée au-dessus du cylindre moteur, lequel comporte une double enveloppe à l'intérieur de laquelle circule l'eau avant d'arriver dans la boîte de distribution.

L'échappement de l'eau, après son action dans le cylindre, se produisant à l'air libre, et pour éviter les rentrées d'air par le tuyau d'échappement, l'extrémité inférieure de ce tuyau plonge dans la bêche *L* contenant de l'eau dont le niveau se maintient constamment plus élevé que l'orifice de sortie du tuyau. L'élimination du liquide au dehors se fait librement par le caniveau *K* établi dans le haut de la bêche *L*, dite *bêche siphonide et de décharge*. Cette disposition procure encore une hauteur de chute comprise entre l'axe du cylindre et le niveau de l'eau dans la bêche, et qui, ajoutée à la charge initiale, augmente dans une certaine mesure le rendement de la machine.

Le système de distribution dans le cylindre moteur est, comme il a été dit, analogue à celui des machines à vapeur. C'est un tiroir *d* mû par l'excentrique *c* calé sur l'arbre moteur *C*. Mais son action en diffère en ce sens que l'excentrique est calé sur l'arbre, parfaitement d'équerre avec la manivelle, ne produisant ainsi ni avance ni retard à la distribution, et que, au lieu de produire le recouvrement des lumières lors du retour du piston, il les découvre, au contraire, d'une certaine quantité, en avant et en arrière, laissant ainsi, par toutes les issues, un libre passage à l'eau dont une partie s'écoule forcément sans produire d'action motrice. Mais cet effet n'a lieu, comme il est facile de s'en rendre compte, que pendant un temps très-court ne donnant qu'un déficit inappréciable sur la dépense générale.

Cette facilité laissée à l'écoulement de l'eau pendant le passage des points morts, est d'une importance majeure, car il évite les chocs ou coups de bélier qui se produiraient inévitablement dans le cylindre, en raison de la non élasticité de l'eau, s'il y avait le moindre recouvrement, et même fermeture exacte des lumières au moment du retour du piston. Les sections des lumières d'admission et de sortie, ainsi que celles des conduites d'entrée et d'échappement d'eau, sont très-grandes afin de ne pas gêner le mouvement de propulsion du liquide.

Conséquemment, en raison de la grande course du tiroir et de son grand développement de surface glissante, M. George a adopté un système de tiroir équilibré. Ce genre de tiroir étant à peu près exempt de pression sur les surfaces glissantes.

Ce tiroir, comme on le voit sur les fig. 2 et 3, est formé d'un châssis rectangulaire ouvert dessus et dessous et glissant entre deux glaces parallèles qui sont : l'une le fond comportant les lumières, et l'autre le couvercle de la boîte de distribution. Un petit cadre s'emboîtant exactement sur le bord supérieur du châssis, tend à s'écarter par l'effet d'un ressort ou d'une bande de caoutchouc, ce qui le fait coïncider avec la glace supérieure de manière à produire la fermeture parfaite entre l'intérieur et l'extérieur du tiroir.

La vidange générale des récipients qui constituent le réservoir d'air, s'opère au moyen du robinet de vidange *i* placé à la base de la bouteille à air *G*. L'eau est conduite par la rigole *J* dans la bêche de décharge *L* d'où elle s'écoule par le canal *K* pour se rendre, soit dans un égout, soit dans un caniveau de la voie publique.

La bêche de décharge, comme on le voit fig. 1, ainsi que les rigoles sont dissimulées sous le plancher de l'usine afin que tout le système puisse fonctionner sans que l'on s'aperçoive, sur aucun point, de la présence de l'eau à découvert.

La machine motrice peut recevoir telles dispositions qu'il convient pour fonctionner, soit horizontalement, soit verticalement.

Le dessin montre la machine disposée horizontalement sur un patin en fonte M, qui est boulonné sur un massif en pierre de taille. Le réservoir d'air, qu'à bon droit on peut considérer comme un régénérateur de la force motrice, est formé, tel qu'il est dit plus haut, des trois corps ou récipients étanches et hermétiques placés debouts à côté les uns des autres et correspondant entre eux dans le bas, par des orifices à grandes sections afin de faciliter le mouvement de circulation et les fluctuations de la masse liquide.

DESCRIPTION DU MOTEUR HYDRAULIQUE LOCOMOBILE REPRÉSENTÉ FIG. 4.

Le système tel qu'il vient d'être décrit dans l'ensemble de ses combinaisons peut recevoir d'autres dispositions ; ainsi, par exemple, pour les appareils susceptibles de déplacement, le réservoir d'air peut être formé d'un seul corps sur lequel seraient fixés le cylindre moteur ainsi que les autres organes du mouvement, ce qui constituerait une machine essentiellement portative. Et, en adaptant des roues à l'appareil, on fait ainsi une locomobile que l'on a la faculté de transporter d'un lieu à un autre dans le voisinage des conduites forcées, en prenant communication du jet moteur sur les bouches d'eau établies, soit dans les cours, soit sur la voie publique.

C'est un appareil de ce genre que représente en section longitudinale la fig. 4, pl. 436. Dans cet appareil, l'agent moteur se comporte de la même manière que dans la machine fixe. L'eau, prise au moyen d'un branchement E sur la conduite de la voie publique, s'introduit dans le corps cylindrique R qui forme réservoir d'air.

L'air comprimé par la pression du jet de prise, refoule, dans la boîte de distribution et de là dans le cylindre moteur A par le tuyau  $e'$ , correspondant par la boîte  $e$  avec la partie basse du réservoir, l'eau provenant du jet. Cette eau y fait mouvoir naturellement le piston  $a$ , lequel agit, par l'intermédiaire d'une bielle B, sur l'arbre coudé C portant le volant V et les poulies P pour la transmission du mouvement.

L'eau, après avoir fonctionné dans le cylindre moteur, s'échappe par le tuyau F, qui la conduit dans la bêche siphonide de décharge L établie sous le réservoir d'air, et s'écoule définitivement au dehors par le tuyau de trop-plein  $k$ . Le tuyau de prise sur la conduite forcée est muni du robinet F' pour l'admission de l'agent moteur dans le réservoir d'air, un autre robinet F'' est placé sur le tuyau de communication, entre le réservoir et le cylindre moteur, pour la mise en marche de la machine et le réglage de sa vitesse ; un robinet de vidange  $i$  est

disposé à la partie la plus basse du réservoir pour la réintégration de l'air dans le cas d'une raréfaction accidentelle.

Cette machine peut être pourvue d'autres organes accessoires, tels que : modérateur, ou régulateur de vitesse, soupapes de sûreté, manomètre, indicateur du niveau d'eau, etc.

La force de cette machine est indéterminée, elle dépendra toujours de la charge et de la quantité d'eau disponible au point d'application. La vitesse du piston pouvant varier pour cette cause, l'arbre moteur pourrait enfin avoir plusieurs poulies de différents diamètres, afin de pouvoir établir le rapport voulu entre le mouvement de la machine et celui que l'on veut donner aux organes à conduire.

Cette locomobile trouvera son utile application, soit pour l'élévation des matériaux dans la construction des bâtiments, soit pour des travaux de terrassements, épaissements, et tous autres travaux nécessitant l'emploi d'une force motrice pour un service momentané.

#### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Il est permis, sans vouloir trop présumer, d'émettre l'opinion qu'étant démontré l'avantage de ce mode de distribution de force à domicile, pour faire face aux besoins multipliés qui ne manqueront pas de se faire sentir à mesure que l'usage viendra consacrer l'efficacité et la commodité des nouvelles machines (1), que l'idée naîtra naturellement de fonder des entreprises ayant pour but d'ériger de grandes usines spécialement destinées à concentrer sur un même point, au moyen de puissantes machines, soit à vapeur ou autres, d'immenses quantités d'eau qui, étant élevées et emmagasinées à de grandes hauteurs, seraient distribuées comme force motrice, sur une multitude de points, dans toute la localité que ces usines auraient à desservir.

Ces établissements étant installés en dehors et près des villes qu'ils seraient appelés à alimenter, puis, l'adoption des nouveaux récepteurs de la force motrice se généralisant, auraient pour bons résultats de débarrasser l'intérieur des villes des inconvénients de toute nature inhérents à l'emploi des machines à vapeur.

Des établissements de ce genre apporteraient aux nombreux manufacturiers des villes, un auxiliaire qui leur manque et qu'ils hésitent ou redoutent de se procurer par les moyens connus. L'expérience n'a-t-elle pas suffisamment démontré que la production sur une pe-

---

(1) Un ingénieur de mérite, M. Faivre père, de Nantes, dont nous avons déjà publié divers travaux, a imaginé et fait exécuter un petit moteur hydraulique qui fonctionne actuellement avec un plein succès à l'Exposition, appliqué à une machine à goudre.

tite échelle, d'une force motrice, ou d'un objet manufacturier quelconque, est toujours beaucoup plus coûteuse, proportion gardée, que celle qui est réalisée sur une grande échelle.

## JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

### PROCÉDÉS POUR LA PRÉPARATION ET LA CONSERVATION DES BOIS. — QUESTION DE NOUVEAUTÉ.

MM. Legé et Fleury-Pironnet ont, en 1857, 1858 et 1859, pris pour la conservation des bois (1) des brevets et certificats d'addition qui sont devenus l'objet de nombreuses et graves contestations. En 1861, un arrêt de la Cour de Paris avait consacré le privilège de MM. Legé et Fleury-Pironnet. Ils se sont vus, en 1866, obligés de recommencer la lutte et ont assigné devant le tribunal de la Seine MM. Horès et C<sup>ie</sup> et M. Lévêque pour s'entendre condamner comme contrefacteurs.

Un jugement du 14 août 1866 ayant repoussé la demande de MM. Legé et Fleury-Pironnet, ces derniers en ont interjeté appel.

Devant la Cour, comme en première instance, les défendeurs soutenaient que les brevets et certificats d'addition qu'on leur opposait ne contenaient rien de nouveau, et qu'il y avait lieu d'en prononcer la nullité. Voici en quels termes l'arrêt rendu par la deuxième chambre de la Cour, à la date du 24 avril dernier, a rejeté les moyens de défense invoqués par les contrefacteurs et infirmé la sentence rendue par les premiers juges :

- Sur la validité du brevet d'invention et des certificats d'addition ;
- Considérant qu'il n'y a sans doute dans le procédé de Legé et Fleury-Pironnet, pour la préparation du bois en vase clos, comme dans quelques-uns de ceux qui l'ont précédé, que trois opérations distinctes et successives, un bain de vapeur, le vide et l'injection d'un liquide antiseptique, mais que le procédé des appelants a renfermé dès le principe des combinaisons de moyens qu'il possède seul et qui sont les suivantes :
  - 1<sup>re</sup> L'évacuation de la vapeur pour produire le vide, après la dilatation du tissu ligneux, sans refroidir ni le bois ni le vase clos ;
  - 2<sup>de</sup> La combinaison de l'action de la vapeur sur le bois avec une dissolution chaude ;

---

(1) Dans les vol. XVI et XVII de cette Revue, nous avons donné une description détaillée des procédés de MM. Legé et Fleury-Pironnet. Voir aussi les divers articles publiés sur ce sujet dans les vol. I, XIII, XXV, XXIX et XXXII.

• 3° L'injection de la dissolution chaude sous pression mécanique ;  
 • Qu'en effet, les anciens procédés, ou n'utilisaient point la vapeur, ce qui avait lieu pour celui de Tissier en 1844, et pour celui de Bethell en 1853, ou l'utilisaient sans l'employer à dilater les bois, comme avec Bréant dans le principe, et avec Bethell en 1848, ou l'employaient sans la séparer du bois avant l'injection, comme avec de Saint en 1845, ou refroidissaient le bois en conduisant la vapeur dans le cylindre, comme le faisaient Bréant en 1838, les ingénieurs civils de Londres en 1842, Monicault et Payne en 1846, Bergevin et Peron en 1851, et les ingénieurs civils de Hanovre en 1852 ;

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

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

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

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

• Sur la contrefaçon :

• Considérant que Lévêque, en 1865, a injecté dans ses ateliers de Rouen un grand nombre de traverses pour la compagnie du chemin de fer du Nord ;

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

• Quelles ont été imprégnées en vase clos, conformément aux conditions imposées par le cahier des charges, et qui était, originairement :

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

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

\* 3<sup>e</sup> Qu'entfin, on remplirait le cylindre de la dissolution dont la température ne devrait pas être inférieure à 50 degrés, et qu'on la refoulerait progressivement jusqu'à ce qu'elle atteignit une pression de 12 atmosphères, si les agents de la compagnie le jugeaient nécessaire ;

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

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

\* Et qu'il ressort clairement des procès-verbaux dressés en présence et sur les indications d'un ingénieur par l'expert chargé des constatations préalables à la poursuite, que l'entrepreneur s'est conformé, dans la préparation de ses travaux, aux conditions originaires exigées par la compagnie ;

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

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

\* Sur le recours en garantie :

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

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

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

\* Et, statuant par jugement nouveau, déclare valables :

\* 1<sup>o</sup> Le brevet d'invention pris par Legé et Fleury-Pironnet, le 10 septembre 1857, pour l'ensemble de leur procédé d'invention ;

\* 2<sup>o</sup> Leurs certificats d'addition du 17 juillet 1858 et du 22 septembre 1859 pour l'emploi du courant de vapeur et du condenseur spécial et séparé ;

\* Dit que les moyens à Rouen employés par Lévêque pour l'injection des traverses destinées à la compagnie du chemin de fer du Nord, constituent la contrefaçon du procédé breveté au profit de Legé et Fleury-Pironnet en 1857, et perfectionné en 1858 par la substitution du courant de vapeur au bain de vapeur comprimée ; et pour réparation du préjudice causé, condamne Lévêque envers les appelants, à des dommages-intérêts à fixer par état ; — Dit que les motifs et le dispositif du présent arrêt seront insérés aux frais de Lévêque et

au choix des appelants, dans deux journaux, l'un de Paris, l'autre de province; condamne Lévêque aux dépens. •

Même décision est intervenue contre MM. Horès et C<sup>ie</sup>.

L'arrêt que nous venons de rapporter renferme une nouvelle et intéressante application de ce principe que le brevet n'est pas un tout indivisible et qu'il peut être validé alors même qu'il renfermerait des parties non nouvelles. On remarquera, en effet, que ce que la Cour a consacré dans le brevet de MM. Legé et Fleury-Pironnet, c'est un procédé. Dans ce brevet, les inventeurs relataient un certain nombre de moyens connus. Ainsi, le vase clos avait été indiqué par Bréant en 1831 et industriellement appliqué par Bethell, en 1838. L'emploi du sulfate de cuivre avait été également signalé par Bethell et par d'autres, de 1838 à 1853, et les expériences du docteur Boucherie avaient prouvé que cet agent devait être préféré pour la préparation des bois. Le vide par la machine pneumatique, l'introduction de dissolutions chaudes dans le cylindre et enfin la pression mécanique pour forcer l'introduction de la dissolution antiseptique, tout cela était également connu avant l'invention de MM. Legé et Fleury-Pironnet.

Leur invention, quelle était-elle donc ? Elle résidait tout entière dans un emploi nouveau de la vapeur. Avant 1857, toutes les fois qu'on avait fait usage de la vapeur, on s'en débarrassait en la condensant dans le cylindre même, et l'on obtenait cette condensation par une injection de dissolution froide dans l'intérieur du vase et par une aspersion d'eau froide sur les parois extérieures. On diminuait ainsi l'effet de la vapeur et on la neutralisait par le refroidissement qui est à la fois la cause et la suite de la condensation.

MM. Legé et Fleury-Pironnet, les premiers, avaient supprimé cette condensation intérieure, ils donnaient une issue à la vapeur, ils la faisaient sortir promptement par des robinets de vidange et l'utilisaient à sa sortie en la condensant dans les réservoirs des dissolutions pour les chauffer ; ils évitaient ainsi le refroidissement qui accompagne la condensation ; ils maintenaient les effets de la vapeur tout en l'évacuant et, quand les liquides antiseptiques se présentaient, ils trouvaient les bois dans l'état où la vapeur devait les mettre pour les recevoir.

Ce qui constituait donc la nouveauté du brevet, c'était une combinaison nouvelle d'éléments déjà connus. Cette combinaison suffisait à valider le brevet et, par conséquent, aussi les certificats d'addition pris pour le courant de vapeur et le condensateur séparé.

Is. SCHMOLL,

Avocat à la Cour impériale.

(E. U.)

## POMPE DIFFÉRENTIELLE

A. QUANTITÉS DE LIQUIDE VARIABLES EN EXERÇANT UNE PRESSION  
VARIABLE

Par MM. **DU RIEUX** et **Ed. ROETTGER**, Ingénieurs à Lille

(PLANCHE 487, FIGURES 1 ET 2)

MM. Du Rieux et Roettger, dont nous avons publié dernièrement les presses-filtres et précédemment les fours à cuire et revivifier le noir animal, nous communiquent les dessins d'un nouveau système de pompe pour lequel ils se sont fait breveter en France et à l'étranger, et dont nous avons vu un spécimen figurer à l'Exposition universelle de cette année. Le principe sur lequel repose ce système de pompe est intéressant à étudier.

Que l'on suppose les cylindres de deux pompes foulantes à eau ou autres liquides mis en communication, et les pistons de ces deux pompes se mouvant en sens inverse. En admettant encore les cylindres de ces pompes vides, quand l'un des pistons se trouvera à l'une des extrémités de sa course, l'autre piston sera à l'extrémité opposée.

Si les pistons sont de même diamètre ainsi que la course de chacun d'eux, *aucune quantité de liquide ne sera aspirée.*

En supposant les cylindres des pompes remplis de liquide, *aucune quantité de liquide ne sera déplacée.*

Mais si l'on fait varier la course ou le diamètre d'un des deux pistons, en laissant le second dans la situation première, la course restant la même, alors la pompe aspire une quantité de liquide égale à la différence des deux volumes déterminés par le mouvement des deux pistons, et elle déplace une quantité de liquide égale à la même différence.

En pratique, il n'est guère facile en pleine marche de changer le diamètre du piston, mais il est facile d'en changer la course, et c'est ce que MM. Du Rieux et Roettger se sont proposé en employant un des moyens connus en mécanique pour atteindre ce but, tels que coulisses, leviers, parallélogrammes, engrenages, chaînes, etc., etc.

Ils obtiennent donc, par cette disposition, une pompe à volume déplacé variable. Et comme la quantité de pression ou l'effet de refoulement d'une pompe est en raison du volume déplacé, la pression par unité de surface restant la même, ils ont résolu le problème de produire, par un effort constant, qu'il provienne d'une transmission ou d'une force motrice quelconque, un autre effort variable.

La réalisation pratique de ce système de pompe différentielle est

représentée en section verticale et vue de côté par les fig. 1 et 2.

On voit que cette pompe se compose des deux corps C et C' dans lesquels peuvent se mouvoir les pistons M et N, reliés avec les deux bras de levier A et B par leurs boulons *a* et *b* engagés dans les coulisses dudit levier. Le levier AB a une prolongation D où la force motrice attaque le système par la bielle E.

Avec les cylindres, par les brides *c* et *c'*, communiquent les clapets ou soupapes d'aspiration H, et ces deux cylindres sont en communication par le tuyau F pourvu de clapets de refoulement G.

On remarque que le levier AB a son centre de mouvement sur une pièce *l* articulée sur le support à fourché M, qui se termine par la coulisse *m*. Dans celle-ci, est engagé un boulon avec coulisseau, de sorte qu'il suffit de déplacer la pièce *l* à l'aide du levier à manette L, et de la fixer dans une position verticale ou inclinée, de *x* en *x'*, par exemple, pour changer la longueur des bras de levier et, par suite, les courses des deux pistons M et N.

Or, si l'on met ce mécanisme en mouvement, et si, en mettant le levier L vertical on fait le levier A égal à B, les cylindres C et C' étant de même diamètre, les clapets d'aspiration ne s'ouvriront pas; aucun mouvement d'eau n'aura lieu, parce que les volumes décrits par les pistons sont les mêmes, les pompes ne pouvant ainsi refouler. Mais, si l'on augmente le levier L, et sa pièce *l* arrêtée en *x*, le levier B devient plus long en diminuant à la fois le levier A d'une quantité inversement correspondante, la course du piston M devient naturellement moindre que la course du piston N, et celui-ci avançant plus que le piston M ne cède, la pompe refoule si les cylindres contiennent du liquide, et si le piston N descend, celui M remonte, elle aspire.

La pression de la pompe se calcule facilement, soit :

P la pression donnée par une transmission ou une force motrice quelque attribuée au piston N;

L la course de ce piston;

D le diamètre semblable pour les deux pistons.

On a alors le travail mécanique produit par la force motrice PL.

Mais, parce que le véritable volume déplacé est seulement en raison de la différence du chemin parcouru par les pistons M et N, et parce que c'est par ce chemin qu'on opère contre la résistance, on aura, si nous appelons Y cette différence et R la résistance, la proportion :

$$R : P = L : Y,$$

d'où :

$$R = \frac{PL}{Y},$$

formule qu'on interprète comme suit :

La résistance dans la pompe différentielle peut être d'autant plus grande que la course du piston, qui a la plus grande course, est plus grande que la différence entre les courses des deux pistons.

Il en résulte que, si on diminue la différence des courses des deux pistons, on peut arriver à surpasser n'importe quelle résistance par une pression disponible et constante, où, en d'autres termes, on peut combattre une résistance constante avec un effort variable, par exemple, décroissant comme la force des hommes. De cette formule :

$$\text{Résistance} = \frac{\text{Effort} \times \text{courses}}{\text{Différence des courses}} \quad \text{ou} \quad R = \frac{PL}{Y},$$

on n'abstrait facilement que quand on fait  $Y = 0$ , ou les courses des pistons égales, la résistance peut être infiniment grande, ou plutôt la pompe ne refoule plus, ce qui donne le moyen excessivement simple d'amorcer la pompe en pleine marche.

Cette formule montre aussi que lorsque l'on fait la différence des courses des deux pistons égale à  $L$ , c'est-à-dire quand on donne à un piston deux fois la course de l'autre, la résistance est égale à l'effet, et que le volume débité par les deux pompes est égal à celui décrit par un seul piston. Il va sans dire que, si la différence des courses devient plus grande que la course d'une seule pompe, la résistance à combattre peut être seulement plus petite que l'effort employé.

Ces pompes peuvent servir comme pompes de refoulement pour les appareils à pression hydraulique, comme pompes alimentaires, à débit variable et faciles à amorcer, comme pompes d'épuisement, comme compteur des quantités d'eau, comme manomètre différentiel, comme appareils de pression, quand on fait le fond des cylindres en métal ou bois perforé, recouvert d'une toile d'une étoffe quelconque, pour retenir les matières solides.

On peut aussi employer ces pompes quand on veut aspirer deux différents liquides qui sont à malaxer et à transporter par ces pompes. On peut également les faire marcher par la vapeur ou d'autres gaz sans pression, s'il s'agissait de produire une plus grande pression dans un vase que la pression de la chaudière.

On peut se servir de cet appareil comme mécanisme à la distribution des machines motrices, par exemple, pour produire une détente variable. On peut aussi mettre le mécanisme qui change la course des pistons en communication avec le récipient de pression, de façon que quand la résistance croît, l'effort de la pompe augmente, et à un point choisi maximum, on peut faire venir le mécanisme dans une position telle que la pompe ne donne plus d'eau.

La même disposition peut être mise en mouvement par le flotteur

d'une chaudière à vapeur, et peut régler ainsi le débit de la pompe d'après le niveau d'eau de la chaudière.

Quand cette pompe sert à une pression hydraulique, on pourrait remplacer l'effort de sa transmission par un contre-poids ou un ressort qui serait levé périodiquement par un mécanisme moteur quelconque, et qui, en descendant, produirait une pression exactement déterminée, puis reprendrait le service quand la résistance à combattre excéderait la limite qu'on juge convenable.

---

(E. U.)

## RÉGULATEUR DE PRESSION DU GAZ

Par M. A. BARBARY, à Châteauroux

(PLANCHE 437, FIGURE 3)

M. Barbary s'est fait breveter, en 1863, pour un régulateur qu'il a depuis perfectionné, et au moyen duquel il est arrivé à régler la pression : 1° par un gazomètre ajouté au flotteur et non plus par le flotteur seul ; 2° par un cône de forme très-basse, au lieu d'un cône aigu. Il en résulte plusieurs avantages :

1° les mouvements de la valve sont moins brusques et, par suite, ses oscillations sont presque nulles ; en effet, pour que le flotteur gazomètre se déplace, il faut non-seulement qu'il se déplace lui-même, mais encore qu'il déplace l'eau sur laquelle il flotte ; la masse à mettre en mouvement est donc considérable relativement à l'effort et le déplacement ne peut être que lent ;

2° Le flotteur gazomètre a une position parfaitement assurée par suite de l'abaissement de son centre de gravité ; il est donc inutile de le guider dans sa marche, ce qui évite les coincements et, par suite, on est toujours certain de la mobilité de l'appareil ;

3° L'absence de contre-poids extérieur permet de fermer complètement l'appareil ;

4° Enfin, la simplicité qui résulte de cette disposition permet de construire ce nouveau régulateur à un prix très-modique, il prend peu d'emplacement et est d'une installation facile, surtout ne nécessitant aucun changement aux conduites existantes.

La description suivante et la fig. 3 de la pl. 437, qui représente l'appareil en section faite par l'axe, feront d'ailleurs ressortir ces divers avantages.

Dans les appareils proposés jusqu'à ce jour, la valve ou cône qui

règle l'orifice d'écoulement du gaz est de forme très-allongée (1), il en résulte divers inconvénients. Le gazomètre a une course plus grande ; il est plus sensible, il est vrai, même trop sensible ; car la pression variant constamment, fait osciller les becs d'une façon gênante ; de plus, le coefficient de contraction de l'écoulement du gaz par l'orifice variable est sensiblement constant quand le cône est très-long ; quand, au contraire, le cône est bas et de forme parabolique comme celle de la valve *v*, ce coefficient varie avec la position de la valve et augmente à mesure que l'orifice s'ouvre ; il en résulte un avantage que ne présente pas la valve en forme de cône allongé.

Cet avantage est le suivant : à mesure que la consommation du gaz augmente, la détente dans la pression conduite après le régulateur, tend à s'accroître, tandis qu'elle devrait diminuer, afin de permettre au gaz d'arriver plus loin dans la canalisation ; à ce moment, le coefficient de contraction augmentant aussi, la quantité de gaz qui passe par l'orifice est supérieure à celle qui correspond au déplacement du cône, et l'équilibre de la pression dans la première conduite tend à se rétablir. Par suite donc de la forme du cône proposé par M. Barbary, la pression dans la première conduite est non pas rigoureusement constante, ce qui serait une mauvaise chose d'après la considération exposée plus haut, mais la pression dans cette première conduite augmente légèrement et suivant une loi qu'on peut fixer à l'avance, en faisant le cône à mesure que le débit s'accroît.

L'appareil se compose, comme l'indique la fig. 3, d'un réservoir cylindrique A dans lequel pénètrent deux tubes concentriques B, C ; l'un B, amène le gaz dans l'appareil, l'autre C, le conduit à la pression fixée et réglée par l'appareil. Le flotteur gazomètre D recouvre le tout et porte en suspension, par la tige *t*, le clapet régulateur *v* dont nous avons parlé et qui monte et descend avec lui ; un couvercle A' ferme tout l'appareil.

Voici maintenant comment fonctionne le régulateur : le gaz qui arrive par le tuyau B est à la pression de la conduite générale d'alimentation ; ce gaz, pour entrer par le tuyau C dans la canalisation, s'écoule par l'orifice *o* dont la section maxima est celle nécessaire pour laisser écouler la quantité consommée par tous les becs à la pression qu'on s'impose.

Le gaz arrive sous la cloche D, agit sur celle-ci par sa pression,

---

(1) Dans le vol. XXV de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description du système le plus usité alors de régulateur de pression et un nouveau système dû à M. Fergusson, puis, dans le vol XXVIII, l'appareil perfectionné de M. Leffingwell.

ou plutôt par la différence entre la pression absolue et celle de l'atmosphère qui agit sur l'autre face du flotteur gazomètre. On comprend dès lors que la cloche étant en équilibre sous l'action combinée de son poids d'une part, de sa perte de poids dans l'eau, de la différence de pression indiquée plus haut, d'autre part, elle se placera toujours dans la position qui correspond à une certaine différence de pression du gaz et de l'air.

Si donc cette différence augmente ou diminue, la perte de poids dans l'eau devra diminuer ou augmenter, c'est-à-dire que la cloche s'enfoncera dans l'eau ou en sortira ; par suite aussi, la soupape *v* s'abaissera ou s'élèvera en ouvrant ou en fermant davantage l'orifice *o*, et ce mouvement se continuera jusqu'à ce que la cloche ait de nouveau trouvé sa position d'équilibre, c'est-à-dire, jusqu'à ce que la différence de la pression du gaz et de l'air soit redevenue la même.

La forme de cette soupape, comme on l'a vu, a une grande importance dans le bon fonctionnement de l'appareil ; elle doit fermer complètement l'orifice *o* quand on éteint tous les becs, c'est-à-dire, quand la pression de la canalisation tend à devenir celle de la conduite d'alimentation ; il suffit, pour remplir cette condition, que le flotteur gazomètre *D* soit par lui-même assez peu pesant pour s'élever plus haut qu'il ne le faudrait sous l'influence de la pression maxima possible, de sorte qu'alors, en ajoutant de l'eau dans ce flotteur, on arrive à lui donner juste le poids nécessaire pour obtenir la fermeture et être assuré ainsi que dès que le vide tendra à se rétablir dans la canalisation, le flotteur gazomètre se mettra en mouvement et ouvrira l'orifice *o*.

Si plus tard, pour une raison quelconque, on veut changer la pression de l'écoulement du gaz, il suffira d'augmenter ou de diminuer la quantité d'eau en modifiant les niveaux *x* et *x'*.

Il est facile de voir qu'en faisant varier la quantité d'eau *x'* dans laquelle nage le flotteur gazomètre, on obtient le même résultat. On pourra donc toujours très-facilement et pendant même que le gaz s'écoule, faire varier à volonté toutes les conditions de son écoulement ; c'est là un avantage important du système modifié qui, joint à ceux que nous avons signalés plus haut, en ferait, nous le pensons du moins, un appareil utile, simple, commode et parfait dans sa marche.

#### THÉORIE DU RÉGULATEUR DE PRESSION.

La cloche flottante *D*, comme nous l'avons dit plus haut, est en équilibre sous l'action de différentes forces ; voici comment on peut se rendre compte de cet équilibre, et l'exprimer par une équation.

Appelons  $r_1, r_2, r_3, r_4, r_5$  les rayons des divers cylindres concentriques composant l'appareil, appelons  $s$  la section du tube qui donne accès au gaz dans l'appareil et  $S$  la section de la base de la soupape.

La cloche est sollicitée de haut en bas par son poids  $P$  (comprenant le poids de l'eau qu'elle contient), par la pression du gaz qui est sous la cloche, sur la soupape.

Si  $h$  est cette pression exprimée en eau, les forces poussant la cloche de haut en bas donnent une somme :

$$P + hs.$$

Les forces qui sollicitent la cloche de bas en haut sont :

1° La poussée du gaz sur elle,  $\pi r_3^2 h$ ;

2° La pression du gaz arrivant à la pression de la conduite  $H$  sur la soupape  $HS$ ;

3° La poussée de l'eau sur le flotteur.

Or, la surface inférieure de ce flotteur est sollicitée par une pression représentée par  $a$ , la pression sur cette surface est donc :

$$\pi (r_4^2 - r_5^2) a.$$

La somme des pressions agissant de bas en haut est alors :

$$\pi r_3^2 h + HS + \pi (r_4^2 - r_5^2) a.$$

Vient l'équation d'équilibre du flotteur qui est :

$$(1) \quad \pi r_3^2 h + HS + \pi (r_4^2 - r_5^2) a - P - hs = 0.$$

Dans cette équation,  $h$  et  $H$  désignent les pressions en eau du manomètre, c'est-à-dire, la différence entre la pression absolue du gaz et celle de l'air ; cette équation fait voir que l'on peut changer la pression  $h$  et le poids  $P$  sans changer l'équilibre ; on peut donc donner à  $h$  telle valeur que l'on voudra, inférieure à  $H$ .

L'équation (1) permet aussi de déterminer la forme du cône régulateur.

Cherchons d'abord la loi suivant laquelle la cloche se déplace dans le sens vertical.

Appelons  $x$  la distance du fond de la cloche au fond de la caisse, et voyons comment varie  $x$ . Le volume d'eau contenu dans la caisse est constant ; soit  $V$  ce volume, on a donc :

$$(2) \quad \pi (r_5^2 - r_4^2) a + \pi (r_3^2 - r_2^2) (a - h) + \pi (r_5^2 - r_2^2) x = V,$$

d'où l'on tire :

$$a = \frac{V - \pi (r_5^2 - r_2^2) x + \pi (r_3^2 - r_2^2) h}{\pi (r_5^2 - r_4^2) + \pi (r_3^2 - r_2^2)}.$$

Remplaçons dans (1)  $\alpha$  par cette valeur, cette équation devient :

$$(3) \quad \pi r_s^2 h + HS + \pi(r_4^2 - r_s^2) \frac{V - \pi(r_s^2 - r_2^2)x + \pi(r_3^2 - r_2^2)h}{\pi(r_5^2 - r_4^2) + \pi(r_3^2 - r_2^2)} - P - hs = 0,$$

d'où l'on tire la valeur de  $x$  :

$$(4) \quad x = \frac{(P + hs - \pi r_s^2 h - HS) [\pi(r_5^2 - r_4^2) + \pi(r_3^2 - r_2^2)]}{\pi(r_4^2 - r_s^2) [V - \pi(r_5^2 - r_2^2)] - \pi^2(r_4^2 - r_s^2)(r_3^2 - r_2^2)h}.$$

Cette équation fait voir ce qu'on savait du reste déjà, que  $x$  augmente et diminue avec  $h$ . En faisant dans (4)  $h = 0$ , on aura la valeur de  $x$  qui correspond à l'appareil fermé pour la soupape.

En faisant  $h = H$ , on aura la valeur de  $x$  qui correspond à l'appareil ouvert en grand. La différence de ces deux valeurs donne la course du gazomètre, c'est-à-dire, la hauteur du cône régulateur.

Cela étant, la soupape est disposée de telle manière que par  $h = 0$ , le cône ferme complètement l'orifice, et que pour  $h = H$ , le cône laissera ouvert en grand l'orifice de section  $s$ .

On peut donc considérer la variation de  $x$  comme les variations de la distance du sommet du cône à une tranche horizontale quelconque de ce cône.

Appelons  $Q$  la quantité de gaz qui s'écoule par l'orifice ouvert. Supposons que cette quantité soit trop grande, il en résultera que  $h$  diminuera et on aura la nouvelle valeur de  $h$ , en appelant  $\sigma$  l'orifice ouvert en ce moment, par l'équation :

$$(5) \quad Q = K\sigma \sqrt{\frac{2g(H-h')}{0,00129}} \frac{0,67}{\delta H},$$

$K$  étant le coefficient de contraction que des expériences ont montré être de 0,80. Cette équation nous donnera la valeur de  $h'$  qui correspond à la section  $\sigma$ .

En mettant cette valeur dans (4), nous aurons la quantité dont la cloche, c'est-à-dire le cône s'abaisse ; cette quantité nous donnera, par rapport à la base du cône, la position de la section que nous cherchons. Mettant alors dans (5) en place de  $h'$  la valeur de  $h$  constante, nous en déduirons une valeur  $\sigma'$  de  $\sigma$  plus grande, qui sera la section nouvelle ouverte au gaz. Nous aurons ainsi l'espace vide entre le cône et son siège qui correspond au débit  $Q$ .

De cet espace vide, on conclura par différence la section du cône dans la tranche considérée, et, en opérant ainsi pour plusieurs valeurs de  $Q$  comprises dans les limites pour lesquelles est fait l'appareil, on aura des points permettant de tracer la soupape.

## TOITURES ÉCONOMIQUES INCOMBUSTIBLES

### CARTON MINÉRAL A BASE DE GOUDRON

Système breveté de MM. **A. MAILLARD** et **C<sup>ie</sup>**, à Paris

Des expériences comparatives de combustion, au point de vue de la sécurité contre l'incendie, ont eu lieu dernièrement à Paris, dans l'avenue Montaigne, en présence de quelques membres du Jury de l'Exposition, d'ingénieurs, d'architectes et de chefs d'usines. Il s'agissait de constater les conditions d'inflammabilité plus ou moins rapide des divers modes de couverture en usage pour les bâtiments.

A cet effet, on a édifié trois hangars ayant la même hauteur et la même surface et couverts, l'un en tuiles de Bourgogne de première qualité, l'autre en zinc et le troisième en *carton minéral*.

On a préparé sous ces trois abris des feux de même intensité et entretenus d'une manière égale. Les résultats ont été :

1° Le toit en tuiles de Bourgogne a été effondré complètement en 17 minutes ;

2° Le toit en zinc a été fondu et détruit en 7 minutes ;

3° Le toit en carton minéral a résisté et on a pu marcher dessus après 40 minutes de feu.

Ces résultats sont concluants, mais en quoi consiste ce système de toiture en carton minéral ? Les auteurs nous ont envoyé sur ce sujet une notice dont nous extrayons les renseignements qui vont suivre :

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — Les conditions auxquelles doit satisfaire une bonne toiture économique ne sont pas remplies par les divers cartons et feutres goudronnés. Les *cartons et papiers goudronnés* se fabriquent avec des cartons et papiers qui sont généralement cassants ; même les plus solides *ne sont pas spongieux*.

On leur fait traverser plus ou moins rapidement un bain de goudron, auquel on mélange souvent des corps gras, qui s'altèrent dans la suite. Ce tissu traversant le bain trop rapidement ne s'imbibé que fort imparfaitement.

Les feuilles sont recouvertes d'une couche mince de goudron à la surface, mais elles ne sont pas pénétrées de part en part, elles ne sont *pas saturées de goudron*, et il est facile de s'en convaincre en les déchirant ou en les coupant. La déchirure prouvera toujours que l'intérieur de la feuille de *couleur grise ou brune*, d'un aspect mat et terne, n'a pas été atteint par le goudron.

Il en résulte que la pellicule de goudron venant à se dessécher et à disparaître rapidement, la couverture ne possède plus aucune des qualités voulues.

Les *feutres goudronnés* sont faits avec un feutrage grossier et épais d'étoupes, de chenevottes et même de paille. Ils sont toujours imparfaitement imbibés

de goudron. Le tissu étant très-lâche, on est forcé de lui donner une grande épaisseur pour arriver à une certaine solidité. A cause de cette épaisseur, le feutre exigerait pour être saturé de goudron, des quantités énormes de ce dernier, et le prix de revient s'élèverait ainsi au point de rendre la vente impossible. Aussi les feutres augmentent-ils notablement de poids quand on les plonge dans l'eau. Posés sur le toit, malgré la couche de goudron dont on les recouvre, ils se dessèchent aisément; leur tissu lâche subit des variations notables de longueur suivant le degré d'humidité ou de sécheresse et les variations de température. Les joints en souffrent souvent dès le début; à la longue le tissu lui-même devient friable et cassant, et subit une décomposition partielle, par l'altération des parties qui ne sont pas imprégnées de goudron.

Convaincus des avantages que peuvent présenter les couvertures à base de goudron, et frappés des inconvénients inhérents à celles qui étaient en usage jusqu'ici, MM. Maillard et C<sup>ie</sup> se sont livrés à une étude sérieuse dans le but de remédier à ces inconvénients. Arriver à produire un tissu très-spongieux, très-solide, et d'une épaisseur telle qu'il puisse être saturé entièrement d'un liquide hydrofuge inaltérable, sans dépasser pour cela les limites d'un prix très-moderé, tel est le problème qu'ils se sont posé et qu'ils croient avoir résolu.

Le carton minéral à base de goudron est composé d'un tissu serré, solide, souple et spongieux à la fois; il est pénétré d'outre en outre et saturé de goudron. La déchirure prouve sa parfaite homogénéité. La coupure est noire, d'un aspect gras et luisant. Les feuilles n'augmentent pas de poids lorsqu'on les plonge dans l'eau. Elles ne subissent aucun retrait et ne varient pas de longueur. Grâce à ces qualités, les inventeurs croient pouvoir dire que ces toits satisfont à toutes les conditions désirables.

Pour arriver à ce résultat, ils ont étudié les divers procédés de fabrication employés dans toute l'Europe, et ils se sont arrêtés aux procédés employés dans la fabrique de M. Jean Epstein, à Soczewka, en Pologne. Cette usine produit depuis douze ans, sur une vaste échelle, des couvertures à base de goudron, fort répandues et fort estimées en Pologne, en Russie et en Allemagne.

Ainsi, le gouvernement russe a autorisé la direction des assurances du royaume de Pologne à admettre les toits couverts de ces produits dans la classe des bâtiments couverts *en dur*, à l'égal des toits en tuile et de ceux en tôle de fer. Enfin, une grande partie des compagnies d'assurances de l'Allemagne et d'Angleterre admettent tous les produits de l'usine de Soczewka, tant pour la sécurité qu'ils offrent contre l'incendie, que pour les primes d'assurances, dans la première catégorie, celle des toits couverts *en dur*.

Voici maintenant la comparaison de ces nouveaux produits aux divers genres de couvertures les plus usités.

**TOITS EN TUILES.** — *Imperméabilité.* — Les tuiles sont imperméables par elles-mêmes, mais les joints nombreux restent rarement longtemps parfaits, et on observe généralement que l'étage des combles est humide et froid. C'est pourquoi les fourrages et les grains emmagasinés dans les greniers des toits en tuiles, subissent des avaries. La gelée fait éclater les tuiles, et dès lors la pluie et la neige pénètrent dans l'intérieur des bâtiments.

*Incombustibilité.* — Les tuiles par elles-mêmes garantissent parfaitement contre les étincelles et les charbons enflammés qui peuvent tomber du dehors sur le toit, mais quand le feu prend naissance à l'intérieur du bâtiment, les toits en tuiles offrent des dangers sérieux: les tuiles éclatent au feu, livrent passage à la flamme et donnant accès à l'air extérieur, favorisent l'incendie.

*Solidité et légèreté.* — Ces toits sont solides mais très-lourds, le mètre carré pèse de 60 à 90 kilog., suivant les espèces, ce qui exige une charpente mas-

sive, lourde et chère, qui encombre l'espace du grenier et le rend incommodé.

*Économie de construction.* — La pente des toits en tuiles varie entre 30° et 45°, et la surface à couvrir est plus grande que celle des toits dont les matériaux permettent d'employer une pente moins rapide. Ainsi les toits à base de goudron, employés sous une pente moyenne de 22°, indépendamment de l'économie qu'ils réalisent sur le prix du mètre carré, offrent, en outre, une économie de 28 p. 0/0 sur les toits en tuiles, en diminuant d'autant la surface à couvrir.

*Entretien.* — Les frais d'entretien des couvertures en tuiles sont considérables à cause des réparations fréquentes.

*TOITS EN ARDOISES.* — *Imperméabilité.* — Joints nombreux, mêmes inconvénients que pour la tuile.

*Incombustibilité.* — Le feu fait voler les ardoises en éclats, et il y a peu de garantie contre l'incendie qui se déclare à l'intérieur de la construction.

*Solidité.* — Solidité satisfaisante.

*Légèreté.* — Le poids est encore de 38 kilog.

Les inconvénients d'une forte charpente sont moindres qu'avec la tuile, mais ils existent néanmoins.

*Économie de construction.* — La pente moyenne adoptée est de 33°; par conséquent, la surface à couvrir est beaucoup plus grande que lorsqu'on emploie les toitures en carton minéral avec leur pente moyenne de 22°. La différence seule des surfaces donne une économie de 16 p. 0/0 en faveur de ces dernières.

*Entretien.* — Réparations fréquentes en raison des joints nombreux et de l'altération des ardoises.

*TOITS EN ZINC ET EN PLOMB.* — *Imperméabilité.* — L'imperméabilité devrait être satisfaisante, lorsque les joints sont faits avec soin. Tous les architectes savent néanmoins combien cela est difficile à obtenir.

*Incombustibilité.* — Leur principal inconvénient c'est le danger qu'ils présentent, en cas d'incendie, par leur fusibilité. Le zinc fond à moins de 450° centigrades; le plomb à 325°, et, donnant accès à l'air extérieur, tombent en gouttes brûlantes dans l'intérieur du bâtiment, ce qui rend les travaux de sauvetage dangereux et quelquefois impossibles.

*Solidité.* — Solidité satisfaisante.

*Légèreté.* — Le poids du mètre carré de couverture en plomb est de 43 à 53 kilog., pour le zinc, il est de 8<sup>k</sup>,50 par mètre carré; ce poids faible relativement aux diverses couvertures dont il vient d'être question, est deux fois plus grand que celui du carton minéral.

*Économie de construction.* — Le plomb est d'un prix très-élevé. Un toit en zinc revient fort cher aussi, dès que la couverture est faite avec des feuilles d'une épaisseur convenable.

*Entretien.* — L'oxydation du zinc et l'altération des joints donnent des frais d'entretien dispendieux.

*TOITURES EN TÔLE DE FER.* — Elles sont abandonnées généralement, à cause de leur prix élevé, de leurs nombreux inconvénients, des frais d'entretien énormes qu'elles occasionnent et de leur courte durée.

*TOITS EN CHAUME, EN PLANCHES ET EN BARDEAUX.* — Peu coûteux à établir dans les contrées où on les emploie, ils donnent des frais d'entretien et de réparation qui les rendent fort chers. Ils sont d'ailleurs très-combustibles et ne restent jamais longtemps imperméables. Ils sont dangereux, tant pour le feu venant du dehors, que pour l'incendie qui se déclare à l'intérieur, et offrent tous les inconvénients des plus mauvaises toitures.

*TOITURES EN CARTON MINÉRAL.* — *Imperméabilité.* — 1° Les toitures écono-

miques à base de goudron sont complètement imperméables et possèdent cette qualité à un plus haut degré que tous les autres couvertures. Les joints sont parfaits.

*Imcombustibilité.* — 2° Ils donnent contre l'incendie une sécurité au moins égale à celle des toits en tuiles, en ardoises ou en métal.

Les substances qui constituent la trame de ces couvertures étant incombustibles, préparent l'inflammabilité des produits, de telle sorte que, s'ils sont atteints par le feu, ils se carbonisent lentement en donnant lieu à un résidu compact et qui conserve sa forme primitive. Mis en contact immédiat avec un feu violent, si le goudron qui est à la surface vient à s'enflammer, il donne lieu à de petites flammèches, qui ne tardent pas à s'éteindre d'elles-mêmes au bout de quelques minutes sans se propager au-delà de la surface de contact.

*Solidité, légèreté.* — 3° Ces toits sont aussi solides, mais infiniment plus légers que tous les autres que nous venons d'examiner. Il en résulte une économie dans la maçonnerie et dans la charpente.

*Économie de construction.* — 4° A cause de la faible pente (18 à 25°) de ces toits, la surface couverte est de 25 % moindre que pour la tuile, de 16 % moindre que pour l'ardoise. En outre, les frais de construction sont minimes et donnent une économie notable sur toutes les toitures.

*Entretien.* — 5° Les frais d'entretien sont presque nuls.

*Durée.* — 6° Ces toitures soigneusement exécutées, et faites avec des matières de premier choix, comptent parmi les couvertures les plus durables.

*Ornementation.* — 7° L'ornementation des toitures à base de goudron, permet d'en rendre l'aspect conforme au luxe et à l'élégance que peuvent nécessiter certaines constructions. Cette ornementation peut se faire par divers procédés et être mise en rapport avec les exigences du style des bâtiments.

La couverture du bâtiment de la Société internationale de secours aux blessés militaires, placé près du grand phare dans le parc de l'Exposition universelle, peut donner une légère idée de ce que l'on peut faire avec ces produits.

Le tableau ci-après indique le prix de revient comparatif pour les toitures en tuiles, en ardoises et en carton minéral, par mètre carré de surface couverte, y compris la maçonnerie, la charpente et la couverture, pose et voligeage. On y a tenu compte de l'influence des poids des couvertures et de celle de leurs pentes.

NATURE de la COUVERTURE.	MAÇONNERIE.	CHARPENTE.	COUVERTURE, voligeage compris.	TOTAUX.
Tuiles . . . . .	9 <sup>f</sup> 20	5 30	5 <sup>f</sup> 50	20 <sup>f</sup> .
Ardoises. . . . .	5 90	3 60	5 .	14 50
Carton minéral . . .	2 25	2 .	3 50	8 45

Il résulte de cette comparaison, que la valeur de la maçonnerie pour une couverture en tuiles est triple de celle nécessaire pour le carton minéral, et que le coût de la charpente est plus que double.

Pour une couverture en ardoises, la valeur de la maçonnerie est double de celle nécessaire pour ces toits, et le prix de la charpente dépasse de 80% celui de la charpente de nos toits.

Enfin, les chiffres de la dernière colonne prouvent, qu'en prenant le prix de revient des toits en carton minéral comme unité et comme terme de comparaison, ce système permet de réaliser une économie de :

71 p. 100 sur l'ardoise,  
et 136 p. 100 sur la tuile.

L'influence de la pente et du poids n'existant pas pour le zinc, puisque la pente pour le zinc et pour les nouveaux toits est la même, et que leurs poids ne diffèrent pas sensiblement, les prix de revient de la maçonnerie et de la charpente par mètre carré de surface couverte, seront identiques pour les deux systèmes ; avec le zinc, la comparaison se réduit donc au prix du mètre carré de couverture en zinc, voligeage et pose compris. . . . . 6<sup>fr</sup>,00

Avec celui du mètre carré de couverture en carton minéral, voligeage et pose compris. . . . . 3<sup>fr</sup>,50

Ce qui donne, en prenant le prix du carton minéral comme terme de comparaison, 71 % d'économie en faveur des toits à base de goudron.

Comparée avec les couvertures en zinc à 5 fr. le mètre carré (qui sont reconnues mauvaises et peu durables), les toitures à base de goudron offrent encore une économie de 43 %.

TARIF. — Le carton minéral se fabrique en feuilles de 1<sup>m</sup>,06 sur 0<sup>m</sup>,81, et est vendu en paquets de 12 feuilles, contenant 9 mètres carrés (déduction faite des recouvrements), et pesant environ 35 kilogrammes.

Le prix du mètre carré, à Paris, est de 1 fr. 25.

Le prix des 1000 clous, spécialement fabriqués à cet usage, est de 2 fr.

Il y a trois systèmes de pose :

1° Couverture sans tasseaux, matériaux et pose, le mètre carré. . . . 1<sup>fr</sup>,75

2° Couverture avec tasseaux et couvre-joints, matériaux et pose, le mètre carré. . . . . 2<sup>fr</sup>,00

3° Couverture avec tasseaux, couvre-joints et joints agrafés, matériaux et pose, le mètre carré . . . . . 2<sup>fr</sup>,25

Le voligeage n'est pas compris dans les prix ci-dessus.

DIVERSES AUTRES APPLICATIONS. — Ce carton, on peut l'employer avec avantage :

1° Pour combattre l'humidité des murs en les plaçant sous les papiers de tenture ;

2° Pour prévenir l'humidité du sol, soit en plaçant ces feuilles sous le plancher des rez-de-chaussées ou en revêtement extérieur dans les soubassements, comme cela a été fait pour la construction de l'exposition américaine de secours aux blessés militaires au Champ-de-Mars ;

3° Comme revêtement extérieur des constructions en bois, application qui a été faite au bâtiment de la Société internationale de secours aux blessés à l'Exposition universelle ;

4° Pour assurer l'imperméabilité des planchers d'usines, dans les papeteries, dans les chambres de roues hydrauliques, etc. ;

5° Dans la construction des écluses, barrages et pour le calfatage ;

6° Comme couverture de serre et d'orangerie (ces produits abritent mieux du froid et conservent mieux la chaleur que la paille ou la toile) ;

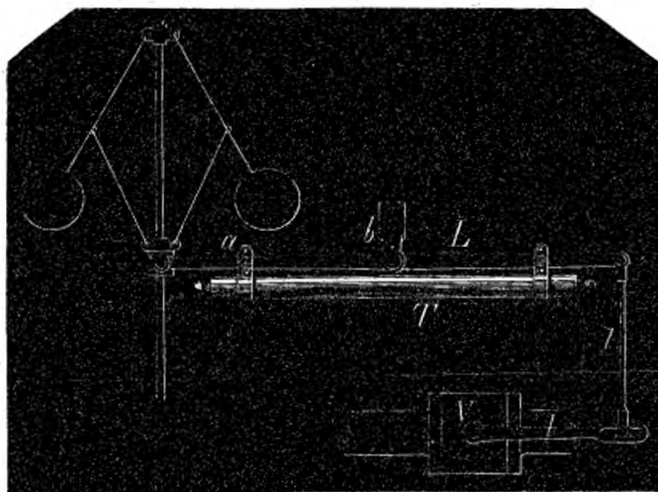
7° Comme couverture des tas et silos de betteraves, pommes de terres, etc. Comme couverture de meules de fourrages et pour former la base des meules. Cette couverture serait moins chère que celle en paille, employée communément, parce qu'elle pourrait servir plusieurs fois ;

8° Comme chaperonnage des murs d'enclos.

## MACHINES MOTRICES

### RÉGULATEUR A BOULES A CONTRE-POIDS MOBILE

Par MM. **VARASSE-AGACHE** et **J. GRÉGOIRE**, Mécaniciens à Tourcoing



Nous avons déjà eu l'occasion de citer un grand nombre de systèmes régulateurs proposés pour maintenir, dans les moteurs à vapeur et hydrauliques (1), la vitesse de régime, malgré les variations qui peuvent se produire entre la puissance développée et la résistance produite par les machines mises en activité par le moteur.

Pour ne nous occuper que des régulateurs à boules, à pendule conique, qui sont encore les plus en usage, nous rappellerons la disposition de M. Wackernie, publiée dans le vol. XXVIII, laquelle

(1) Articles antérieurs : Vol. I, régulateur à air comprimé, par M. Molinié ; régulateur fonctionnant par le vide, par M. Larivière ; régulateur centrifuge, par M. Brunion ; vol. VI et XI, régulateurs hydrauliques, par MM. Pitcher et George ; vol. XIII, régulateur à mouvement différentiel, par M. Moison ; vol. XV, régulateur à boules, par M. Caron ; vol. XVI, régulateur à ailettes, par M. Silver ; vol. XXI, régulateur à pendule simple, par M. Hamon ; vol. XXIV, régulateur, par M. Bourdon ; vol. XXVI, régulateur électrique, par M. Mouline ; vol. XXVII, régulateur à pendule conique et à contre-poids mobile, par M. Wackernie ; vol. XXVIII, régulateur à pendule et à cadre mobilisateur, par M. Winder ; régulateur électrique universel, par M. Meynard ; vol. XXIX, régulateur à détente variable, à corps de presse, par M. Corberon ; enfin, vol. XXXI, les appareils régulateurs de M. W. Siemens.

repose sur l'adjonction d'un contre-poids se déplaçant plus ou moins sur une règle qui est mobilisée par l'écartement ou le rapprochement des boules du régulateur. Cette règle est graduée, de sorte qu'en avançant plus ou moins suivant les indications, le poids détermine une variation d'effet qui change les conditions de marche du moteur en modifiant l'introduction de la vapeur dans le cylindre.

Ce n'est là qu'un moyen simple et ingénieux de modifier, suivant les besoins de l'usine, la réglementation de la machine motrice, et, par suite, la mettre en rapport avec la puissance qu'elle a à vaincre.

La nouvelle disposition pour laquelle MM. Varasse-Agache et J. Grégoire se sont fait breveter, et que représente la figure placée en tête de la page précédente, bien que reposant sur l'application d'un contre-poids mobile, n'a pas le même but.

Ce contre-poids n'a d'autre mission ici que d'équilibrer exactement, dans toutes ses positions, le poids des boules du régulateur, afin d'en sensibiliser l'action sur la valve de la machine.

Ainsi, sur un régulateur quelconque, disposé pour une vitesse de régime déterminée, il suffit d'ajouter sur son levier L, qui établit la communication entre sa donille mobile et la tige *t* reliée au levier *l* de la valve V, un tube T renfermant du mercure.

Que l'on suppose donc un tube en fer étiré, par exemple, de 50 à 60 millimètres sur 0<sup>m</sup>,750 à 1 mètre de longueur, selon la force de la machine ; avant de le souder aux deux bouts avec un bouchon en fer pour le rendre parfaitement étanche, on y verse une quantité de mercure d'environ la moitié de sa capacité, puis, par deux liens *a*, on l'attache, comme l'indique la figure, au levier L, dont l'articulation doit se trouver au milieu de ces deux liens.

Pour appliquer ce petit appareil à un régulateur quelconque, il n'y a aucun changement à faire à la machine, il suffit de quelques instants d'arrêt ; on dispose le régulateur de manière que les boules se trouvent écartées à moitié de leur amplitude quand la machine est en pleine charge et qu'elle fait dans ces conditions le nombre de tours demandé, alors on place le tube parfaitement de niveau et après quelques heures de tâtonnement, on parvient pour la machine, nous assurent MM. Agache et Grégoire, à une régularité exceptionnelle, malgré les variations de travail qui peuvent arriver à l'intérieur de l'usine.

## ARMES A FEU

### FUSIL A AIGUILLE DIT SYSTÈME CHASSEPOT

Par M. A. CHASSEPOT, Contre-Maitre principal d'armes, à Paris

(PLANCHE 457, FIGURES 5 A 9)

Depuis quelque temps, on s'occupe beaucoup de nouvelles armes, afin de donner à notre armée des fusils pouvant se charger par la culasse, comme depuis de longues années déjà cela est en usage pour les fusils de chasse, les pistolets dits revolvers, etc. (1).

Le système Lefauchaux à bascule ne pouvant convenir pour des armes de guerre, on a imaginé et fait breveter un grand nombre de dispositions d'armes dites à *aiguilles* (2) et autres, mais le système qui paraît avoir prévalu en France, puisque déjà des régiments en sont pourvus et que l'on travaille activement à en fabriquer dans les manufactures d'armes, c'est le système à aiguille dit Chassepot, du nom de son inventeur. Comme il a beaucoup été question de cette arme, nous avons cru devoir faire relever le brevet demandé par M. Chassepot, et nous allons en donner la reproduction textuelle, si ce n'est pourtant en supprimant quelques figures accessoires du dessin, et en réduisant l'échelle de celles qu'il nous a fallu conserver pour faire bien comprendre le système.

« J'ai imaginé, dit M. Chassepot, pour le destiner spécialement à l'armée comme arme de guerre, un fusil d'une nature particulière, qui concentre en lui toutes les qualités requises par les conditions de l'art militaire, qualités qui, en petit nombre seulement, sont possédées isolément et souvent au prix de nouveaux inconvénients par les armes les plus perfectionnées aujourd'hui.

---

(1) Dans le vol. XXX de cette Revue, en rendant compte de notre visite dans les ateliers de M. E. Lefauchaux fils, nous avons dit que la première idée des armes à feu se chargeant par la culasse remontait à 1812, année où M. Pauly prit un brevet pour une arme de ce genre, mais que ce n'était que plus tard, au moyen des fusils à bascule de M. Lefauchaux père, que cette idée fut rendue praticable.

(2) Dans le XI<sup>e</sup> vol. (année 1856), nous avons donné le dessin et la description détaillée d'une arme à feu se chargeant par la culasse avec percussion sur la cartouche, au moyen d'une aiguille. Ce système, qui a beaucoup d'analogie avec le fameux fusil à aiguille prussien, a fait le sujet d'un certificat d'addition, en date du 7 janvier 1856, à un brevet du 29 octobre 1852, demandé par M. Friedrich, armurier à Stettin.

« Si j'ai pu arriver à un résultat si avantageux en dotant mon arme d'un haut degré de perfection, ce n'est qu'après avoir vaincu, après bien des années de travail, d'essais infructueux la plupart du temps, de grandes et sérieuses difficultés. Il m'a fallu créer un système d'arme de guerre tout nouveau, transformer à la fois le fusil et la cartouche, ajouter des organes spéciaux, modifier les organes connus et les combiner enfin dans un ensemble entièrement original constituant une arme nouvelle, que distinguent à la fois sa nature essentielle, son mode de construction, sa manœuvre facile et les résultats extraordinaires qu'elle permet d'obtenir. Mon fusil appartient à l'espèce des fusils à aiguille se chargeant par la culasse. »

Les points principaux qui le caractérisent sont les suivants :

- 1° Obturation du tonnerre ;
- 2° Mécanisme de l'arme ;
- 3° La cartouche.

La fig. 5, pl. 437, est une section longitudinale faite verticalement par l'axe de l'arme ; la fig. 6 est une vue extérieure en plan ; les fig. 7 et 8 montrent à part la partie mobile formée du verrou et du chien, la première en profil, la seconde par bout, prise à partir du levier ; la fig. 9 est une section longitudinale faite par l'axe de la cartouche.

OBTURATION. — L'obturation s'obtient par la compression instantanée sous l'action de la charge, d'une rondelle en caoutchouc vulcanisé *a* appropriée à cet effet, laquelle est interposée entre la tranche antérieure *b* du verrou B et le recouvrement *c* formant embase solidaire avec la pièce C, mobile suivant l'axe du verrou.

La rondelle en caoutchouc *a* et le recouvrement à embase *c* ont un diamètre extérieur un peu plus faible que celui de la culasse dans laquelle on les engage, de manière à faciliter le jeu de ces pièces. Le diamètre de la tranche antérieure *b* du verrou B doit, au contraire, se rapprocher autant que possible du diamètre intérieur de la culasse.

Au moment de l'inflammation de la charge, la pression transmise par la pièce mobile C sur la rondelle en caoutchouc *a*, est telle que la rondelle, ainsi comprimée, suffit pour fermer constamment et hermétiquement le canon et par suite empêcher tout passage aux gaz.

Après le départ de la charge, la rondelle en caoutchouc *a* reprend ses dimensions primitives en vertu de son élasticité. Cette rondelle doit se composer de trois couches superposées, intimement unies et ayant des degrés de dureté différents, savoir :

Les deux couches, supérieure et inférieure, ont un degré de dureté tel qu'au moment de la compression, les deux bases ne cherchent pas à fuir, ayant ou pouvant prendre du jeu par le service de l'arme. La couche intermédiaire, celle qui concourt le plus à produire l'obtura-

tion du tonnerre, doit être parfaitement élastique, mais cependant plus dure que le caoutchouc vulcanisé ordinaire, répandu dans le commerce.

**MÉCANISME DE L'ARME.** — Le mécanisme de l'arme se compose d'un ensemble de pièces destinées à l'obturation, à la manœuvre et à la percussion de l'arme. Ces pièces sont les suivantes :

1° *Culasse.* La culasse D est vissée au canon E. Elle est ouverte à la partie supérieure sur une longueur égale à celle du talon *b'* du verrou B auquel elle donne passage. Une ouverture *d*, pratiquée sur le côté latéral droit, permet l'introduction de la cartouche en même temps que la tranche postérieure *d'* sert d'arrêt au talon du verrou *b'*.

Le système de détente destiné à arrêter le chien F, quand on l'a armé, se compose de deux pièces *g* et *h*, reliées par une vis et fonctionnant par l'action d'un ressort I. L'une de ces pièces *g* fait saillie dans l'intérieur de la culasse D, tandis que l'extrémité *h* de l'autre pièce H, qui a son axe de rotation en *h'*, et communique à la détente J, reçoit la pression de celle-ci et la transmet ensuite à la gâchette *g*; celle-ci s'abaisse alors, produit le déclenchement et laisse libre le chien qui obéit à l'action de son ressort.

2° *Verrou.* Le verrou B est la pièce à laquelle se relie toutes les autres pièces du mécanisme. Il sert à ouvrir et à fermer le tonnerre pour y introduire une cartouche, il est représenté en détail avec le chien vu extérieurement par bout fig. 8 et en profil fig. 7, du côté opposé à celui de la fig. 5.

Le talon *b'*, en saillie sur le corps du verrou, assure la fixité de cette pièce dans la culasse au moment de l'explosion de la charge.

Enfin, la poignée ou levier *b<sup>2</sup>* sert à mettre le verrou en mouvement, et devient utile pour le port de l'arme au bras. La partie antérieure du verrou reçoit l'obturateur composé de la rondelle *a* et de la tête mobile *c*.

La partie postérieure est terminée par deux fentes longitudinales limitant la chute du chien et celle de l'aiguille, l'une *i* servant de cran de sûreté, l'autre *j* formant le cran de départ (fig. 5 et 8). Enfin, une fente longitudinale *b<sup>3</sup>* opposée au talon *b'*, donne passage à la pièce de détente *g* quand on retire le verrou, tandis que l'extrémité antérieure d'une seconde fente *e*, pratiquée vers le côté latéral droit (fig. 8), sert de point d'arrêt au verrou et l'empêche de sortir de la culasse quand la vis *e'* (fig. 6) est en place.

A l'intérieur du verrou, une cloison *n* (fig. 5), fixée à vis, sépare le logement qui y est pratiqué de la tête mobile qui doit recevoir les autres pièces du mécanisme, et le met ainsi à l'abri de toute cause préjudiciable.

5° *Tête mobile.* La tête mobile C fonctionne suivant l'axe du verrou B; elle sert à comprimer la rondelle en caoutchouc  $\alpha$  au moment de l'enflammation de la charge, et à préserver ainsi le verrou de l'action immédiate des gaz. Cette pièce C est reliée au verrou B par une vis dont l'extrémité s'engage dans un évidement à collet pratiqué dans ladite pièce, et qui permet à celle-ci de tourner dans le verrou.

Cette vis n'empêche pas non plus la tête mobile de se déplacer longitudinalement dans le verrou par un mouvement relatif, et ainsi le recouvrement peut, en vertu de la réaction des gaz, comprimer la rondelle en caoutchouc, à l'effet de produire une obturation bien hermétique.

La partie en saillie sur la tête mobile à partir de l'embase au recouvrement  $c$  (fig. 3), sert à ménager à l'arrière de la cartouche un espace vide destiné à l'expulsion et à la combustion des résidus de papier pouvant rester dans le canon après le départ de la charge; le vide pratiqué en la partie antérieure de cet appendice est destiné à empêcher la dégradation produite par les gaz sur l'aiguille P qui, sans cette disposition, se strie facilement à hauteur du trou qui lui donne passage dans la tête mobile.

4° *Le chien.* Le chien F se compose de quatre pièces réunies par des goupilles et ne devant en faire qu'une. Ces pièces, qui font le chien proprement dit, sont le galet  $f$ , la noix  $f'$ , la tige porteresort  $f''$ . Le chien s'arme d'une manière analogue à celle des armes à percussion ordinaire, avec cette différence qu'il se meut dans la culasse D suivant l'axe du verrou.

La partie antérieure du chien se termine par un prolongement s'engageant dans l'ouverture supérieure de la culasse, et à l'extrémité duquel on a fixé la vis  $f^3$ . Cette vis, en pénétrant successivement dans les deux fentes longitudinales  $i$  et  $j$  du verrou, ne permet le jeu du chien que dans deux positions bien déterminées, c'est-à-dire au cran de sûreté et au cran de départ.

Il résulte de cette disposition que le chien ne peut s'abattre complètement qu'au moment où la vis  $f^3$  est en regard de la fente qui lui correspond. Or, cette fente ne lui correspondant qu'au moment où le verrou est complètement fermé, donc toute chance d'accident est impossible. Il en est de même de la fente correspondant au cran de sûreté qui met le chien dans l'impossibilité de s'abattre et d'occasionner ainsi quelque danger.

La partie postérieure du chien se termine par un relèvement  $f''$  formant crête, permettant d'armer facilement. Le mouvement longitudinal de l'armement est rendu plus doux encore par l'addition du galet  $f$  destiné à supprimer le frottement du chien dans la culasse.

La noix  $f^1$  sert à arrêter le chien derrière la pièce de détente ou gachette  $g$ .

Enfin, la tige  $f^2$  sert de conducteur au chien et se meut dans l'axe d'un bouchon vissé à la tranche postérieure du verrou. Un petit tenon en saillie sur la tige  $f^2$  s'engage dans la mortaise longitudinale du bouchon et sert à dévisser celui-ci à l'aide du chien, et après avoir préalablement démonté la vis.

5° *Ressort à boudin*. Le ressort à boudin qui entoure la tige  $f^2$ , sert à déterminer le choc de l'aiguille P contre l'amorce de la cartouche; il prend un point d'appui sur le bouchon  $f^1$  vissé à l'extrémité du verrou B et qu'on fixe auparavant par sa mortaise sur cette tige.

6° *Manchon ou sabot de l'aiguille*. Ce manchon  $n$  sert d'intermédiaire pour relier l'aiguille P à la tige porte-ressort  $f^2$ . Après avoir préalablement introduit l'aiguille dans son logement, on relie le manchon à la tige au moyen d'une mortaise en forme de T s'ajustant à l'extrémité de celle-ci.

7° *Aiguille*. L'aiguille P est destinée à enflammer l'amorce; elle se compose d'un fil d'acier cylindrique terminé à l'extrémité postérieure par une tête se fixant solidement au manchon  $n$ . L'extrémité antérieure de l'aiguille se termine en pointe conique.

Avant de décrire la cartouche, pour bien rendre compte de la manière dont fonctionne le mécanisme précédemment décrit, il suffit d'indiquer les différents mouvements qui composent la manœuvre de l'arme.

#### MANOEUVRE DE L'ARME.

*Position de l'arme*. Tenir l'arme de la main gauche à la hauteur du tonnerre, la crosse appuyée contre le flanc droit.

1<sup>er</sup> Mouvement. — Armer : placer l'index contre le pontet, saisir la crête du chien avec le pouce et le tirer en arrière par le levier.

2<sup>e</sup> Mouvement. — Ouvrir l'arme : tourner le levier de droite à gauche et tirer le verrou en arrière.

3<sup>e</sup> Mouvement. — Charger : saisir la cartouche de la main droite, l'introduire dans le canon par l'ouverture faite sur le côté latéral droit de la culasse.

4<sup>e</sup> Mouvement. — Fermer l'arme : repousser le verrou en avant, détourner le levier de gauche à droite.

5<sup>e</sup> Mouvement. — Tirer : appuyer sur la détente.

*Remarque*. Pour mettre l'arme au cran de sûreté après que l'on a fermé, il faut mettre, en tournant le levier, le chien en regard de la plus petite des deux fentes longitudinales du verrou, puis accompagner le chien jusqu'à ce que la vis porte au fond de cette fente.

Lorsqu'on veut tirer, il n'y a plus qu'à fermer le verrou en le rabattant complètement et appuyer sur la détente.

**CARTOUCHE.** — La cartouche (fig. 9) se compose de six éléments à savoir : l'amorce, l'étui à poudre, la poudre, la rondelle en carton, l'étui à balle, la balle.

1° *L'amorce.* L'amorce se compose d'une capsule en cuivre *q* analogue à celle de guerre, mais ayant des dimensions réduites ; elle est percée au fond de deux trous ou opercules diamétralement opposés, destinés à donner passage au jet fulminant. La poudre fulminante est placée au fond de la capsule. Un petit tampon en drap ou en cire la recouvre de manière à la préserver d'un choc extérieur. La capsule ainsi préparée, on la coiffe d'une petite rondelle en laiton mince, ayant 3 à 4 millimètres d'épaisseur, on colle cette rondelle en carton sur une étoile en papier destinée à former le fond de la cartouche. Le système d'amorce est ainsi achevé.

2° *Etui à poudre.* Il est formé d'un rectangle en papier *u* roulé sur un mandrin *ad hoc* et collé sur les bords. Lorsque l'étui est sec, on y introduit l'amorce avec un mandrin spécial, puis on la colle à l'extrémité de l'étui.

3° *Poudre.* Quand l'étui est ainsi préparé, on y introduit la charge de poudre V (5 grammes 5 décigrammes) que l'on tasse légèrement pour donner de la rigidité à la cartouche ; on place ensuite sur la poudre une rondelle de carton *v* de deux millimètres d'épaisseur environ, percée d'un trou de 6 millimètres, par lequel on introduit l'extrémité tortillée de l'étui-enveloppe *u*. L'excédant du papier est coupé avec des ciseaux.

4° *Etui à balle.* Il se compose d'une enveloppe de papier *y* faisant deux révolutions sur un mandrin conique et collé à la base seulement.

5° *Balle.* La balle *z* pèse 24 grammes 5 décig., elle a la forme indiquée sur le dessin.

Après avoir placé la balle dans son étui, on achève la cartouche en reliant l'étui à balle à l'étui à poudre, au moyen d'une ligature faite dans une sertissure pratiquée à 3 millimètres environ en arrière de la rondelle en carton.

Enfin, comme dernière opération, on graisse toute la hauteur de la cartouche correspondant à la balle, moins la partie formant ogive.

La cartouche est ainsi terminée.

## TRAITEMENT DES HUILES DE RÉSINES

ET LEUR COMBINAISON AVEC D'AUTRES HUILES VÉGÉTALES

Par MM. **DUPUY** et **TURPIN**, à Mont-de-Marsan

(PLANCHE 457, FIGURE 4)

Les procédés brevetés récemment aux noms de MM. Dupuy et Turpin, se rapportent au traitement des huiles de résines ainsi qu'à la combinaison ou agglomération de ces huiles avec toutes autres huiles végétales, dans le but d'en former des produits destinés au graissage des fusées pour essieux de chemins de fer et axes de tous genres. Les résines dont les auteurs veulent recueillir les huiles, sont placées dans de grandes cuves chauffées sur des fourneaux disposés le plus ordinairement deux à deux ; au-dessus des cuves sont des couvercles terminés en manche de cornue et qui aboutissent à la partie supérieure d'un serpentín réfrigérant, qui déverse l'huile en son état naturel et contenant encore l'eau et l'essence, dans un petit bac d'où on l'extrait ensuite pour la mettre en barils.

Ce n'est qu'au moyen d'un deuxième traitement que l'on arrive à extraire : 1° l'eau, 2° l'essence, et 3° une huile de résine rectifiée, limpide, n'ayant aucune odeur sensible, et dégagée de toute matière corrosive, que l'on agglomère dans de certaines proportions avec d'autres huiles végétales tirées du colza, des olives, de l'œillette, etc., etc., pour en former des matières lubrifiantes d'une grande efficacité, et que, par ce procédé, on peut néanmoins livrer à des prix comparativement très-réduits.

La fig. 4 de la pl. 457 représente en section verticale un élément simple d'un couple d'appareils dont les auteurs font usage pour obtenir lesdites huiles de résines.

Chaque élément se compose donc d'une chaudière C qui est chauffée par un foyer spécial E, dont les produits de la combustion passent d'abord une fois sous les chaudières, puis une seconde fois dans le carneau c pour s'échapper ensuite par la cheminée A. La chaudière est fermée par un couvercle C', qui se termine en forme de manche de cornue pour aboutir au-dessus de l'entonnoir E du serpentín réfrigérant S. Le couvercle est percé à son centre pour recevoir sur la tubulure c une soupape, ainsi que pour permettre l'introduction d'un tube venant d'une pompe de sûreté. Des pattes appartenant au couvercle servent à le fixer de façon à ce que la pression qui pourrait se produire ne puisse le soulever.

La résine distillée sous forme d'huile, après avoir parcouru le serpent S, tombe dans un petit bac B, d'où on la tire pour la mettre directement en barils.

Comme nous l'avons dit plus haut, l'huile ainsi obtenue de la résine est d'une limpidité parfaite et n'a aucune odeur sensible ; c'est alors qu'on peut l'agglomérer avec des huiles végétales de façon à produire une matière lubrifiante d'un excellent usage. Les proportions du mélange des huiles et des sortes d'huiles elles-mêmes, dépendent du genre d'objets qu'on se propose de graisser ; ainsi, l'agglomération d'huiles végétales avec l'huile de résine traitée dans cet appareil, n'est pas la même pour le graissage qu'on veut appliquer aux axes des véhicules de chemins de fer, que celui employé pour de petites pièces, telles que broches de filature et autres.

(E. U.)

## MACHINES-OUTILS

### RABOTEUSES-LIMEUSES A LEVIER POUR DRESSER LES MÉTAUX

Par M. **VAUTRIN**, Constructeur-Mécanicien à Paris

(PLANCHE 477, FIGURES 10 A 13)

Les machines-outils pour le travail du fer sont d'un emploi tellement général actuellement, qu'il n'est plus possible à un mécanicien d'entreprendre la construction du plus petit appareil sans que son atelier n'en soit meublé, et cependant, la plupart de ces machines, en dehors de leur prix d'achat élevé, exigent, pour les mettre en activité, des transmissions compliquées qu'un moteur à vapeur ou autre doit mettre en mouvement.

Or, le nombre des mécaniciens dont l'importance des travaux qu'ils ont à exécuter ne leur permet pas de faire les frais de telles installations, est considérable ; ils se trouvent alors forcément dans des conditions d'infériorité relative qui les empêchent de produire aux mêmes prix de revient rémunérateurs.

De petites machines-outils mues à bras, doivent donc, dans bien des cas, rendre d'importants services dans les nombreuses professions où l'on a besoin de dresser, d'ajuster des pièces de fer ou de fonte.

C'est ce qu'a parfaitement compris M. Vautrin en combinant les petites machines à raboter que nous allons décrire et qui sont de véritables *étaux-limeurs*, bien mieux désignés ainsi que les machines-outils auxquelles on a donné ce nom dans les ateliers de construction ; car

ils sont destinés, en effet, à être placés sur un établi quelconque, même sur un étau ordinaire, dont les mâchoires peuvent alors servir pour maintenir la pièce à dresser.

Telle est la disposition de la petite raboteuse représentée en élévation de face et de côté par les fig. 10 et 11 de la pl. 437.

On voit, en effet, que sur la tête fixe de l'étau A vient s'appliquer le petit support B, sur lequel se fixe le patin C muni de la coulisse taillée à queue d'hironde, dans laquelle doit pouvoir glisser le chariot D.

Sur celui-ci est boulonné le coulisseau *d* qui reçoit sur ses bords taillés également à queue d'hironde la chape E du porte-outil *e*.

Une vis *f*, que l'on manœuvre à l'aide du petit volant à manette F, permet de mobiliser l'outil dans le sens transversal, de façon à lui faire effectuer les passes successives nécessaires pour dresser la surface que l'on soumet à l'action de l'outil *a*.

On donne ou on retire du fer, c'est-à-dire que l'on fait descendre ou monter à volonté l'outil, en agissant sur le volant à manette G dont la vis traverse un écrou fixé au porte-outil, lequel, comme dans les machines à raboter en usage, oscille sur un goujon pour trainer au retour sur la partie dressée pendant la marche en avant.

Ce mouvement de va-et-vient est obtenu à l'aide du long levier L que l'ouvrier actionne, et qui, relié d'une part au chariot D qu'il fait mouvoir, est articulé par la bielle M au tourillon *m* formant point fixe sur le patin C de la machine.

On voit que malgré son extrême simplicité, cette petite raboteuse possède en partie tous les éléments dont se composent les grands étaux-limeurs, c'est là l'expression la plus simple du système de M. Vautrin; mais si on se reporte aux fig. 12 et 13 qui représentent en élévation et en plan le second modèle, on reconnaît alors que celui-ci possède tous les avantages que peuvent donner les machines à raboter les plus perfectionnées.

On retrouve, en effet, dans ce modèle les mêmes organes que dans le précédent, mais en plus l'étau A est parallèle, c'est-à-dire que sa mâchoire mobile A' peut se déplacer sur la forte tige *a'* d'une quantité plus ou moins grande, et que le serrage se fait sur la mâchoire fixe, non plus suivant une ouverture angulaire, mais parallèlement.

En outre, la pièce à raboter, maintenue par les mordaches, peut avoir aussi en hauteur des dimensions plus grandes parce que tout l'ensemble de l'étau peut être élevé ou abaissé sur le socle en fonte N au moyen du volant à main V et de la vis *v*, cette dernière permettant de faire glisser l'étau dans les coulisseaux *x* venus de fonte et prolongés, en contre-bas de la paroi verticale du socle N. qui est fixé sur le bâti N' ou sur un établi quelconque.

Le chariot D, dans ce modèle, est disposé pour pouvoir se déplacer dans le sens perpendiculaire à son mouvement au moyen de la vis *f* et de son volant à manette F, ce qui a pour but de faire avancer progressivement le burin sur toute la surface à raboter, comme dans le premier modèle, seulement dans le second, la course est sensiblement plus grande ; puis, dans ce dernier, la tête D' munie du porte-outil E peut se déplacer dans la direction de l'étau au moyen de la vis *p* et cette tête peut recevoir le porte-outil sur le côté latéral dans une ouverture circulaire disposée à cet effet et que l'on remarque fig. 12.

Dans ce cas, on peut raboter des pièces dans le sens perpendiculaire pour satisfaire au besoin de certaines formes spéciales, soit en plaçant le burin verticalement ou horizontalement.

Pour la commodité de la manœuvre, on peut avoir besoin, dans l'un ou l'autre de ces cas, de changer la direction du levier de commande L, alors on déplace la bielle M qui forme le parallélogramme assurant la rectitude du mouvement, et on vient l'assembler sur l'un des tourillons *m'* ou *m''*, qui présentent ainsi les points fixes d'articulation.

On peut donc avec une telle machine dresser des surfaces verticales, horizontales ou inclinées suivant des angles quelconques, c'est-à-dire, exécuter la presque totalité des travaux d'ajustage que l'on rencontre dans la construction des diverses machines qui entrent dans la petite mécanique de précision et autres, comme machines à coudre, outils de fabrication, coffres-forts, armes, etc.

Le prix peu élevé de ces machines les rend accessibles à tous les travailleurs, et leur faible poids, 60 kilogrammes environ, permet de les déplacer au besoin et de les manœuvrer avec une extrême facilité. La surface qu'elles peuvent dresser correspondant à la course du levier et à celle du chariot porte-outil, est de 0<sup>m</sup>,60 de longueur sur 0<sup>m</sup>,30 de largeur.

## BARRAGES-OMNIBUS AUTOMOBILES

Par M. A. BEL, Vice-Président du Comice agricole d'Orgelet (Jura)

Sur l'invitation de son auteur, M. A. Bel, nous sommes allé examiner à l'Exposition, classe 63, un petit modèle de barrages, dits omnibus, et nous pouvons dire de suite qu'ils méritent en tous points de fixer l'attention de toute personne compétente. Ce modèle n'a le tort que d'être exécuté sous de trop petites dimensions et le visiteur passe, attiré par les appareils plus volumineux et plus élégants qui l'entourent, sans s'arrêter à étudier les dispositions de ces barrages qui, dans bien des cas, pourraient rendre de grands services.

Voici quelques notes, extraites d'une notice que nous a remise M. Bel, qui donneront une idée du système :

Ces barrages, au nombre de quatre, sont destinés :

1° A prévenir, à coup sûr, les inondations, à l'approche de la récolte, et à en accroître, à volonté, le volume de reflux, aux époques d'irrigations, au profit de la récolte suivante ; 2° à préserver les canaux d'usine et autres de tout encombrement, et, partant de tout curage, et d'un trop plein dommageable, tout en assurant aux moteurs hydrauliques un roulement régulier et sans chômage ; 3° à restituer à l'agriculture une multitude de prés excellents que les retenues ou chaussées permanentes, placées à leur aval, ont transformés en marécages ; 4° à dériver, par des rigoles horizontales, sur les pentes arides, partie de l'eau des nombreux ruisseaux qui les sillonnent, et transformer ces sols improductifs en prairies de première de qualité ; 5° enfin, à tarir la source des procès entre les propriétaires riverains des cours d'eau.

*Description* — Le barrage-omnibus, n°1, substitué en rivière aux barrages permanents, retenues ou chaussées, qui seront démolis, se compose, selon la largeur du cours d'eau, d'une ou de plusieurs paires de vannes automobiles horizontales, entre montants, culées, ou piles équidistantes et semblables.

Le barrage n°2, est une paire de vannes horizontales, maintenues chacune sur champ par une tige ou pivot mobile dans sa cuvette sur le seuil et dans les œils ou boucles de deux pitons. Cette tige, en fer, qui est ronde, est à égale distance des bouts de chaque vanne. Une autre tige, passant dans des pitons, est posée près de l'extrémité de la vanne de gauche. Cette extrémité est taillée en biseau de l'amont à l'aval, au lieu que le bout de l'autre vanne l'est de l'aval à l'amont, afin que, l'omnibus fermé, la première assujétisse la seconde. Le pied de cette troisième tige doit à peine affleurer le seuil. Elle se meut dans ses pitons, et porte un pavillon en tôle que l'on fixe avec sa clavette, et que l'on fait *grouette* en retirant cette clavette. Au devant de la tige à pavillon, est une 4<sup>e</sup> tige mobile, et que saisissent, comme ceux d'une espagnolette, deux crochets faisant corps avec la hampe pour tenir solidement les vantaux fermés.

Au moyen de contre-poids que portent des cordons métalliques, se ferment, comme d'eux-mêmes, les vantaux et s'ouvre la vanne à bascule brisée du canal d'amenée, sans éclusier et sans gêne pour la navigation des bateaux. Aux deux bouts des vannes horizontales, joignant les culées, ou les piles, sont pitonnées deux cordes horizontales, parallèles au plat-fond du lit de rivière, rapprochées de ce plat-fond et passant chacune dans la gorge de poulies adaptées au haut

des poteaux s'élevant aux rives en aval du barrage. Quand le jeu des contre-poids n'est pas nécessaire, on les suspend à leurs pitons fixés derrière leurs poteaux, d'où il est facile de les dégager toutes les fois qu'il en est besoin.

La vanne à bascule brisée de la prise d'eau d'un canal s'ouvre au moyen d'un contre-poids porté par une corde fixée au has milieu de son grand volant en passant avec ce contre-poids dans une poulie derrière cette vanne.

**JEU DES APPAREILS.** — Quand les eaux sont basses, on ferme le barrage à pavillon en lâchant les contre-poids et l'on ouvre la vanne du canal. L'omnibus à pavillon renvoie alors, s'il est besoin, dans le canal toute l'eau du courant alimentateur, sans aucun gravier, ce qui évite le chômage des usines inférieures.

Survient-il une crue à faire craindre une inondation, l'eau atteint d'abord le petit volant, le pousse en dedans du canal, ce qui amène le grand sur les appuis, et les joint avec lui par degrés aux feuillures : alors les matériaux encombrants ne peuvent pénétrer dans le canal, où l'eau s'élance bientôt seule en renversant le petit volant sur ses charnières derrière le grand.

La rivière continuant de grandir, dépasse bientôt les arêtes des vannes n°2, les submerge, fait le niveau derrière comme devant elles de sorte que le poids de l'eau, de part et d'autre, fait à peu près équilibre. Aussi quand le courant, toujours plus fort dans son milieu, atteint le pavillon, âme du barrage, il lui fait faire un quart de tour, ainsi qu'à sa hampe, en dégageant de leur prise les deux crochets ; le barrage s'ouvre et les vannes n° 2 se rangent au fil de l'eau. La rivière retrouvant toute la profondeur et la capacité de son lit, baisse aussitôt, et l'inondation est conjurée.

Si l'équilibre dont il a été question, était insuffisant, à son aide se joindrait l'égalité de pression de l'eau d'amont contre les deux parties de chaque vanne, déterminées par les pitons mobiles, la pression devant l'une de ces moitiés compensant, à peu près, la pression contre l'autre, en sorte que le fil de l'eau venant à battre le pavillon, lui fait aisément exécuter son quart de tour, ce qui suffit pour que le barrage s'ouvre de lui-même et que les récoltes soient préservées de tout ensablement. Lorsque les produits sont *rentrés*, si l'on veut irriguer, on lâche les contre-poids, ce qui referme le barrage et l'on retire la clavette du pavillon, ce qui le fait girouette tournant sur son épaulement sans pouvoir dégager les crochets de la hampe que l'on a ramenés devant leur piton d'arrêt. Le barrage ainsi refermé, l'eau reflue, et, par des rigoles latérales, est distribuée en irrigation. Pour en augmenter le volume et *faire boire* abondamment les sols riverains, on dresse des hausses et on les fixe par leurs targettes ou verrous, sur les arêtes des vannes horizontales.

**Conclusion.** — Le barrage à pavillon et la vanne à bascule brisée n'exigent aucune manœuvre, car ils s'ouvrent et se ferment d'eux-mêmes, selon les besoins. De là plus d'alarmes, de désastres, de victimes, de curage, de chômage d'usine, ni de procès entre riverains. Les frans-bords et les marécages de l'amont des barrages fixes sont reconquis à l'agriculture, et les prairies récupèrent la valeur que les eaux leur ont ravie. C'est ainsi qu'en remplaçant, par exemple, les barrages en maçonnerie du Doubs, près de Dôle, de la Saône, à Auxonne, de la Meuse, à Verdun, etc., par une suite de barrages à pavillon de même hauteur, on préserverait de presque toute inondation les vastes et riches prairies supérieures à ces barrages permanents.

Ajoutons que l'établissement des barrages automobiles-omnibus ne coûterait guère que le quart de tous autres, même de celui à vannes de fond perpendiculaires, qu'une crue subite empêche souvent de lever.

## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

### COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

##### **Pose de câbles télégraphiques.**

M. H.-B. Wright, de Nottingham, s'est fait breveter récemment en France pour un système qui a pour but de poser et de maintenir en position les câbles télégraphiques flottant, de façon à ce qu'on puisse effectuer cette opération avec une grande économie et de telle sorte que si le câble se rompt en un endroit quelconque l'un des bouts ou les deux bouts s'élèvent immédiatement à la surface, afin de pouvoir le réparer et le réinstaller dans de bonnes conditions. Voici, pour arriver à ce résultat, la disposition adoptée par M. Wright : en débitant le câble du navire, on y attache une bouée creuse construite en cuivre ou autre métal convenable, de forme approximativement elliptique et on la laisse flotter à la surface de l'eau.

A la partie centrale de la bouée se fixe un anneau auquel s'attache une chaîne (ou une corde flottante). L'anneau est attaché de telle sorte que la bouée peut tourner librement et ses extrémités peuvent osciller.

L'effet de cette forme de bouée et de l'anneau tournant est de rendre ladite bouée susceptible de se dégager des algues marines et de s'élever en cas de tempêtes et de courants. A une certaine profondeur, on attache à la chaîne un poids en forme de coupe, afin que l'eau puisse entrer dans la partie creuse et offrir une plus grande résistance aux efforts produits par les tempêtes ou les courants, tout en laissant la bouée dans sa position normale.

A une profondeur plus grande, on peut aussi attacher à ladite chaîne ou corde un second poids semblable au premier et même, si on le juge nécessaire, on peut encore y attacher d'autres poids de distance en distance, et cette chaîne peut s'étendre jusqu'au fond de la mer et porter une ancre à son extrémité. Les poids doivent être suffisamment lourds pour submerger le câble flottant à une profondeur voulue.

Les dispositions de bouées, chaînes ou cordes et poids doivent se répéter à de certaines distances dans la traversée de l'Océan, par exemple, suivant la profondeur à laquelle le ou les câbles sont plongés. De cette manière, si lesdits câbles se rompent, une des extrémités ou les deux bouts s'élèvent à la surface.

Au lieu d'employer des bouées, on peut faire le câble d'une telle densité spécifique qu'il soutienne le poids de la chaîne flottante entre lui et le fond de la mer ; dans ce cas, on pourrait se dispenser de poids et il faudrait alors que la chaîne porte une ancre à son extrémité.

##### **Timbres-avertisseurs.**

Les marteaux des timbres dont on se sert ordinairement, soit comme appareils d'appel, soit comme avertisseurs, ne frappent qu'un coup, ce qui oblige très-souvent de les faire fonctionner un certain nombre de fois pour que la sonnerie soit entendue ; cet inconvénient devient d'autant plus grand dans les endroits publics, là où le bruit absorbe presque entièrement celui que fait le timbre.

M. Pelletier, fabricant à Paris, vient de se faire breveter pour l'application aux timbres d'une disposition mécanique qui a pour but de faire frapper le marteau autant de fois qu'on le désire, tout en n'ayant qu'à exercer une faible pression sur le bouton, comme à l'ordinaire. On obtient de cette façon une sonnerie répétée, comme celle des appareils électriques dits *sonneries trembleuses*. A cet effet, la queue du marteau est fixée sur l'axe de l'ancre, dont des extrémités s'engagent dans la denture d'une roue d'échappement qui appartient à un mouvement d'horlogerie d'une grande simplicité et que renferme une boîte plus ou moins ornée servant de pied ou de support au timbre qui est monté dessus. Un poussoir, terminé par un bouton, permet d'abaisser en temps opportun un arrêt ou touche formant ressort contre une saillie de laquelle butte une goupille qui appartient au moyeu de la queue du marteau ; ce poussoir peut être mobilisé, soit à la main, comme celui d'un timbre de fabrication actuelle, soit avec un cordon, une équerre ou toute autre combinaison, si le timbre est appliqué à une porte pour servir d'appareil avertisseur.

Dans tous les cas, dès qu'on abaisse le poussoir, la pièce d'arrêt libère la goupille de la queue du marteau, ce qui permet au mouvement d'horlogerie de tourner et, par suite, de faire frapper le marteau sur le timbre tout le temps que la pression a lieu ; dès que la pression sur le poussoir cesse, la pièce d'arrêt remonte d'elle-même et la goupille dont il a été question plus haut, venant à butter dessus, maintient le mouvement jusqu'à ce qu'un nouvel abaissement du poussoir amène le déclanchement de l'ancre d'échappement.

La disposition du timbre ainsi perfectionné peut être combinée avec un réveil, de manière à constituer un instrument multiple d'une grande utilité.

#### Signaux de chemins de fer.

MM. J. Livesey et J. Edwards, ingénieurs à Londres, viennent de se faire breveter en France pour les moyens de faire la manœuvre des aiguilles et des signaux aux points de jonction ou aux voies d'évitement, de manière à ce qu'il soit impossible que l'aiguilleur puisse donner des signaux erronés ou contradictoires. Par ce système, on évite que l'aiguilleur manœuvre les croisements ou signaux, de façon à amener une collision entre deux trains, ou que l'un coupe l'autre en arrivant au croisement, ou ne fasse sortir les trains des voies d'évitement ou des plaques tournantes quand un train passe, ou bien encore qu'il empêche le garde-barrière d'ouvrir les portes des chemins à niveau, quand les signaux sont placés de manière à indiquer qu'un train arrive.

Dans le but de faire disparaître entièrement ces accidents dus aux fausses manœuvres des signaux, MM. Livesey et Edwards font usage d'un certain nombre de leviers installés dans une boîte ou sorte de guérite et assemblés respectivement aux différents croisements ou signaux, et combinés avec des leviers d'arrêt ou souteneurs placés de façon à pouvoir fermer ou maintenir les poignées ou les parties supérieures des leviers principaux ; afin qu'ils ne puissent pas être déplacés et qu'on relâcherait ou libérerait suivant que les uns ou les autres devraient être mobilisés, soit pour déplacer les aiguilles, soit pour donner les signaux nécessaires. La fermeture et la mise en liberté de ces leviers se fait en vue de l'aiguilleur ou de l'homme chargé du service du signal, lorsqu'il manœuvre ses leviers principaux.

#### Papier spécial pour écrire.

Il est bien reconnu que les encres fluides ordinaires à écrire, lorsqu'elles sont employées avec le papier ordinaire, n'atteignent leur couleur réellement

noire que lorsqu'elles ont été exposées un temps suffisamment long à l'action de l'atmosphère, pour que les matières qui composent ces encres soient oxydées ; par cette raison, un grand nombre de manuscrits sont pâles et presque illisibles, longtemps même après avoir été exécutés.

Des efforts ont été faits pour fabriquer une encre qui devienne foncée dès qu'on en fait usage, mais ils n'ont eu qu'un succès partiel, car les encres, bien que très-foncées en couleur, sont nécessairement épaisses et ne jouissent pas de la fluidité nécessaire pour arriver librement à la plume.

Dans le but de surmonter cette difficulté, M. J.-E. Hover, à Philadelphie, fabrique un papier à écrire, en enduisant la surface d'un papier ordinaire de craie ou marne pulvérisée, de magnésie ou d'autre substance, laquelle a pour but de neutraliser les acides contenus dans les encres ordinaires, la craie, dans quelques cas, pouvant être mélangée avec une substance d'alun, avant d'être appliquée sur le papier. Quand on emploie le mélange de craie et d'alun, les proportions de ces matières varient suivant la nature du papier : 0<sup>s</sup>,32 d'alun et 1<sup>s</sup>,92 de craie peuvent généralement être employés pour chaque 30 grammes d'eau ; le mélange est appliqué avec une brosse ou de toute autre manière convenable ; si c'est nécessaire, on passe le papier préparé, lorsqu'il est sec, entre les rouleaux d'une calandre.

Lorsque le papier est ainsi préparé, on peut écrire dessus avec n'importe quelle encre, l'acide de cette dernière est neutralisé instantanément par la composition qui recouvre la surface du papier et la matière colorante de l'encre, au lieu d'être maintenue en solution ou suspension, se trouve immédiatement précipitée. En quelques instants, l'encre acquiert la couleur noire qu'elle n'aurait jamais, même après plusieurs heures, si on s'en était servi sur un papier ordinaire. Une faible solution de gomme ou autre matière peut être substituée à l'alun, pour faire adhérer au papier la craie, ou bien cette dernière ou une substance équivalente peut être employée seule et placée sur le papier de n'importe quelle manière convenable.

Dans quelques cas, la craie peut être mélangée avec de la colle ordinaire, de manière à l'appliquer au papier avant que ce dernier soit calandré, l'enduit ou mélange étant coloré quand les papiers le sont aussi.

#### **Oëillère de sûreté.**

M. Forey, chef d'escadron en retraite, nous a communiqué un système d'*oëillère de sûreté*, pour lequel il s'est fait breveter récemment, qui est applicable aussi bien aux chevaux montés qu'à ceux attelés et qui a pour but de garantir des accidents malheureusement trop nombreux, les personnes à cheval ou en voiture ; cette oëillère, qui repose sur une idée éminemment conservatrice du cheval, l'empêche de s'emporter, sans cependant le contraindre par la force, elle est le résultat de longues observations et d'une longue pratique.

Ayant été longtemps en contact avec les Arabes, il a été prouvé à M. Forey qu'aussitôt qu'un cheval s'effrayait ou s'emportait, ces hardis cavaliers couvraient immédiatement les yeux du cheval, soit avec les deux mains, soit avec le burnous et aussitôt l'animal était dompté ; c'est alors que l'idée lui est venue de remplacer ce moyen naturel par un plus pratique.

Ce moyen consiste à adapter aux montants de bride une sorte de rideau de caoutchouc, qui, à l'état normal, se trouve juxtaposé à l'oëillère, si c'est un cheval attelé, ou qui est replié sur lui-même si c'est pour un cheval de selle ; par la nature même de sa composition, le rideau est suffisamment diaphane et ne prive en quelque sorte l'animal que graduellement de lumière et, de plus,

en se rabattant ou en se déroulant, il ne peut le blesser par suite de sa flexibilité. Ce rideau, appelé par l'inventeur *cellière de sûreté*, doit faire partie intégrante de toutes les brides, car on n'est jamais averti de l'instant où un cheval s'effraye ; le cheval de fiacre comme celui de luxe, est sujet à la peur, à un moment donné, il s'empporte aussi bien en marchant que de pied ferme ; aussi l'appareil est-il pourvu d'un arrêt très-simple pour ce dernier cas.

#### Moteur à air comprimé.

Que l'on suppose un cylindre et un double piston à fourreau pouvant glisser dans des presse-étoupes ; on comprime, à l'aide d'une pompe, de l'air à un nombre quelconque d'atmosphères, indiqué par un manomètre ; il est évident que la détente de l'air se fera sentir sur toutes les parois indistinctement avec lesquelles il sera en contact. Dans cet état de choses, le piston ne pourra monter ni descendre, parce que les pressions seront égales sur les surfaces des pistons qui doivent recevoir les pressions. Par hypothèse, on peut admettre pour un instant, dit M. Carré, l'inventeur du système, que la pression de l'air ne se fasse pas sentir en un des points quelconques, haut ou bas ; il est évident que dans cette condition le piston monterait ou descendrait. Tout le problème, pour le moment, est de neutraliser les pressions qui se feront haut ou bas du piston, c'est-à-dire, en sens inverse du côté où l'on voudrait marcher ; pour neutraliser cette pression, qui équilibre constamment les forces, l'auteur imagine d'abord une valve, les pressions qui se font sentir sur ses surfaces ont leur point d'appui sur le côté du cylindre et du côté du piston ; or, si l'on place une cloison reliée au piston, c'est-à-dire, faisant corps avec lui, il arrivera que les pressions appuyant sur la valve viendront de cette cloison et non plus du cylindre.

#### Fabrication des courroies en cuir naturel.

L'inventeur, M. Mouton, ne soumet le cuir qu'à une simple dessiccation, sans tannage ; les poils s'y trouvent conservés et les tissus sous-jacents ; une couleur à l'oléine recouvre le côté inférieur pour le préserver et l'imprégner d'humidité, de façon à la faire parfaitement adhérer à la poulie ; les courroies se coupent en lanières prises dans la longueur de la peau ; la jonction s'opère au moyen de rivets à tête plate et à bouts rivés ; la tension se fait comme celle des courroies ordinaires, au moyen du moteur ou à bras d'homme.

#### Fabrication du papier.

M. Planche s'est fait breveter récemment pour un appareil destiné à être annexé aux machines à papier pour faire le vide sous la toile sans fin, afin d'opérer plus promptement le dessèchement de la pâte.

L'appareil se compose d'une caisse oblongue demi-circulaire placée en dessous et à l'une des extrémités de la toile sans fin, dont elle occupe toute la largeur et au bâti de laquelle elle est boulonnée en avant de la presse humide.

Cette caisse est reliée, par des tuyaux d'aspiration, à un corps de pompe dont l'orifice inférieur débouche dans un canal de décharge, tandis que l'orifice supérieur est disposé de façon à recevoir une colonne d'eau provenant d'une chute naturelle ou artificielle.

La communication entre la caisse et le corps de pompe est établie ou interrompue au moyen d'un robinet. On arrive à la dessiccation de la pâte, lors-

qu'elle est sur la toile sans fin, en opérant plus ou moins promptement le vide dans la caisse; ce vide s'obtient par aspiration et par la chute de la colonne d'eau dans le corps de la pompe, en établissant la communication entre celui-ci et la caisse, par l'ouverture plus ou moins complète du robinet.

#### Société d'encouragement.

**MOTEUR ÉLECTRIQUE POUR MACHINE À COUDRE.** — M. Lissajous, au nom de M. Cazal, fait l'exposé d'une machine électro-motrice employée à mettre en mouvement une machine. Les machines à coudre ordinaires paraissent présenter des inconvénients spéciaux au point de vue de la santé des ouvrières qui les emploient. M. Cazal les évite complètement en se servant d'un moteur électrique très-simple, mis à la place du volant de la machine à coudre, d'une forme et d'une action analogue à celle de ce volant, ce qui permet de conserver la pédale pour le cas où le moteur électrique cesserait d'agir.

**DÉRIVÉS DE L'ACIDE PHÉNIQUE.** — Ces dérivés fournissent des couleurs d'un grand éclat, qui ont rivalisé avec celles qui dérivent de l'aniline, mais qui sont, en général, plus altérables qu'elles. M. Calvert commence par l'historique de leur découverte; il cite les couleurs bleues obtenues sur du bois de sapin et la couleur indiquée par M. Monet.

L'acide rosanique de Runge est extrait de l'acide phénique par divers procédés d'oxydation, mais principalement par celui de M. Persoz (Jules), en 1859, en faisant agir l'acide oxalique sur une combinaison d'acide sulfurique et d'acide phénique. La coralline jaune a été dérivée de l'acide rosanique par MM. Guinon et C<sup>ie</sup>; elle donne sur la soie une brillante couleur orangée. On en tire, en la traitant par l'alcool et la chaux, une laque rouge employée dans quelques industries.

C'est aussi de la coralline jaune que M. Persoz (Jules) a déduit, par l'ammoniaque, la pionine, et, plus tard, MM. Guinon et C<sup>ie</sup>, la coralline rouge, couleur très-brillante donnant des nuances qu'on n'obtient pas même avec les composés de l'aniline. L'azuline de MM. Guinon et C<sup>ie</sup> est produite par l'action de l'aniline sur l'acide rosanique. Cette belle couleur bleue n'a tout son éclat que lorsqu'on a employé des éléments (acide phénique ou acide rosanique) d'une grande pureté. La *viridine* provient d'une réaction analogue où entre l'acide benzoïque.

L'acide picrique, carbasotique, ou acide trinitrophénique (Laurent) dérive aussi de l'acide phénique et peut être produit par l'acide nitrique agissant sur diverses substances animales; il est très-employé maintenant et fournit un très-beau jaune. L'acide picranique provient d'une réaction entre l'acide picrique, l'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré et fournit une belle couleur brune.

A l'occasion de l'acide picrique, M. Calvert signale ses propriétés fébrifuges et le parti qu'on a proposé de tirer des propriétés détonantes du picrate de potasse quand il est porté à la chaleur rouge. Il s'occupe ensuite de la murexide, matière colorante rouge, qu'on a extraite d'abord de l'acide urique et du guano, mais qui résulte de l'action du cyanure de potassium sur une dissolution d'acide picrique portée à la température de 140°.

En terminant, M. Calvert proclame toute l'étendue des obligations que la chimie pure et l'industrie ont à M. Dumas, dont les travaux ont été l'origine de tous les grands progrès faits par la chimie organique. Sans la théorie des substitutions, aucune des recherches dont il vient de parler n'aurait pu être faite, parce qu'elle sert continuellement de guide dans les combinaisons et dérivations que les chimistes opèrent sur les composés de cet ordre.

**NAVETTE ÉLECTRIQUE.** — M. Cazal présente à la Société une navette mue par

l'électricité qui dispense de l'emploi du lanceur employé dans les fabriques, et des inconvénients qu'il occasionne. L'appareil électro-moteur est le même que celui des machines à coudre décrites plus haut ; mais son emploi dans le tissage offre des avantages particuliers, tels que la faculté de tisser sur une largeur indéfinie, de ralentir la vitesse de la navette sans diminuer la quantité de travail produit et d'apporter plus de continuité dans la main-d'œuvre.

#### Minium de fer d'Auderghem.

Dans le vol XIX de cette Revue, nous avons fait connaître la composition et les propriétés du minium de fer, dont les applications déjà nombreuses nous avaient permis de constater les bons effets relativement au minium de plomb.

Ce produit encore nouveau alors, est maintenant employé par presque toutes les compagnies de chemins de fer, les ateliers de construction mécanique et de grosse serrurerie. La Commission impériale de l'Exposition l'a aussi adopté pour la peinture du palais ; ajoutons qu'une nouvelle consécration vient de lui être donnée par le Jury des récompenses en lui décernant une *médaille d'or* et une médaille de bronze ; en même temps, les coopérateurs de l'usine d'Auderghem recevaient une médaille de bronze et deux mentions honorables.



### SOMMAIRE DU N° 201. — SEPTEMBRE 1867.

#### TOME 34°. — 17° ANNÉE.

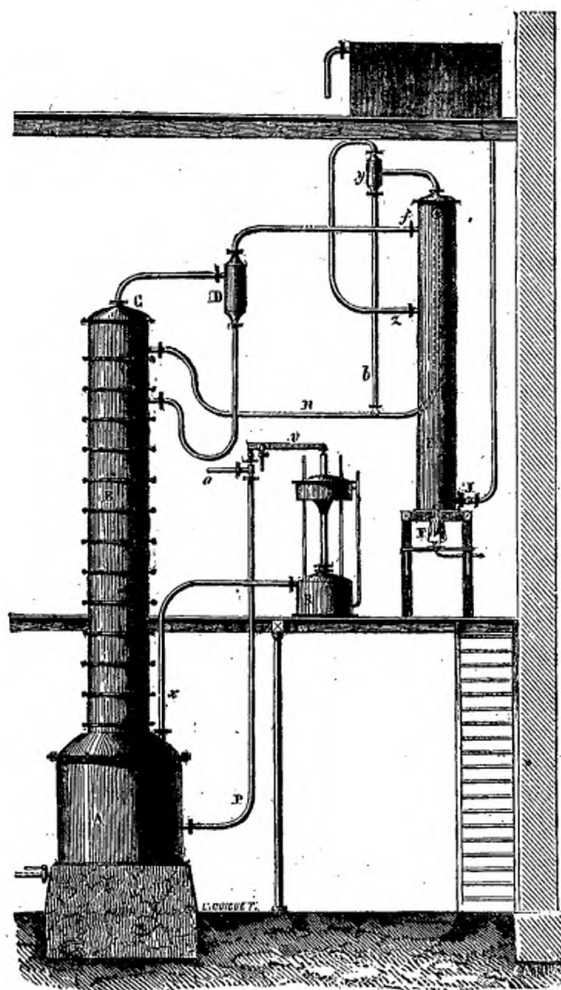
Pétrins mécaniques pour pâtes à pain et à biscuit. — Laminier pour rouler, découper et piquer les biscuits, par MM. Deliry père et fils . . . . .	113	Toitures économiques incombustibles. — Carton minéral à base de goudron, par MM. Maillard et Cie . . . . .	144
Machines destinées à la fabrication mécanique de la charcuterie, par M. Spencer . . . . .	118	Régulateur à boules à contre-poids mobile, par MM. Varasse-Agache et Grégoire . . . . .	149
Appareil calorifique, par MM. Joly de Marval et Cie . . . . .	120	Fusil à aiguille dit système Chassepot, par M. Chassepot . . . . .	151
Moteur hydraulique sur conduite forcée, par M. George . . . . .	122	Traitement des huiles de résines et leur combinaison avec d'autres huiles végétales, par MM. Dupuy et Turpin . . . . .	157
Jurisprudence industrielle. — Procédés pour la préparation et la conservation des bois. — Question de nouveauté. . . . .	132	Raboteuses-limeuses à levier pour dresser les métaux, par M. Vautrin . . . . .	158
Pompe différentielle à quantités de liquide variables en exerçant une pression variable, par MM. du Rieux et Roettger . . . . .	136	Barrage-omnibus automobile, par M. A. Bel . . . . .	161
Régulateur de pression du gaz, par M. Barbary . . . . .	139	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . . . .	163

## EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

## APPAREILS DE DISTILLATION ET DE RECTIFICATION DES ALCOOLES

Par MM. **D. SAVALLE** fils et **C<sup>ie</sup>**, Constructeurs à Paris

Fig. 1.



Toutes les personnes intéressées à cette importante branche de notre industrie, qui est une des richesses de la France agricole, la

production de l'alcool par la fermentation et la distillation des moûts et des mélasses de betteraves, se sont sans doute arrêtées avec intérêt à l'Exposition, dans la grande galerie des machines, devant les beaux appareils envoyés par MM. Savalle fils et C<sup>o</sup>. Ces appareils sont en effet remarquables à plus d'un titre, comme nous allons essayer de le démontrer ; cette appréciation, du reste, nous devons le dire de suite, a été celle de MM. les membres du jury puisqu'ils ont accordé à M. Savalle fils la plus haute récompense, « la médaille d'or. »

Nous devons à l'obligeance de M. Savalle la communication des dessins desdits appareils et nous empruntons à M. l'abbé Moigno la description qui va suivre.

On sait que les esprits obtenus par la fermentation des moûts et des mélasses sont naturellement impurs et de mauvais goût et qu'ils ne peuvent, par suite, être livrés au commerce qu'après une rectification préalable. Voici pour atteindre ce dernier résultat en quoi consistent les nouveaux appareils.

#### APPAREIL DE DISTILLATION DES VINS ET MOÛTS DE GRAINS, DE BETTERAVES, ETC.

L'inspection de la fig. 1 montre que cet appareil se compose d'une chaudière A, qui reçoit la vapeur détendue, et qui sert de souassement à la colonne distillatoire proprement dite B, munie intérieurement des plateaux et diaphragmes destinés à recevoir le liquide à distiller tombant de la partie supérieure, tandis que la vapeur s'élève pour en opérer le dépouillement.

Ces plateaux, nombreux et à larges surfaces, sont disposés de manière à mettre le vin en contact immédiat avec la vapeur qui doit lui enlever son alcool, et qui progresse en richesse alcoolique de bas en haut ; le contact a lieu de molécule à molécule, de telle sorte que l'épuisement complet des vins s'opère avec la plus petite dépense possible de combustible.

En communication avec la colonne, est un petit cylindre D, dit brise-mousse, et aussi le réfrigérant des alcools E qui est à la fois chauffeur du vin ou liquide à distiller. Les surfaces multiples de ce réfrigérant et les vitesses des vapeurs et du vin sont tellement calculées que le calorique enlevé à l'alcool passe tout entier dans le vin.

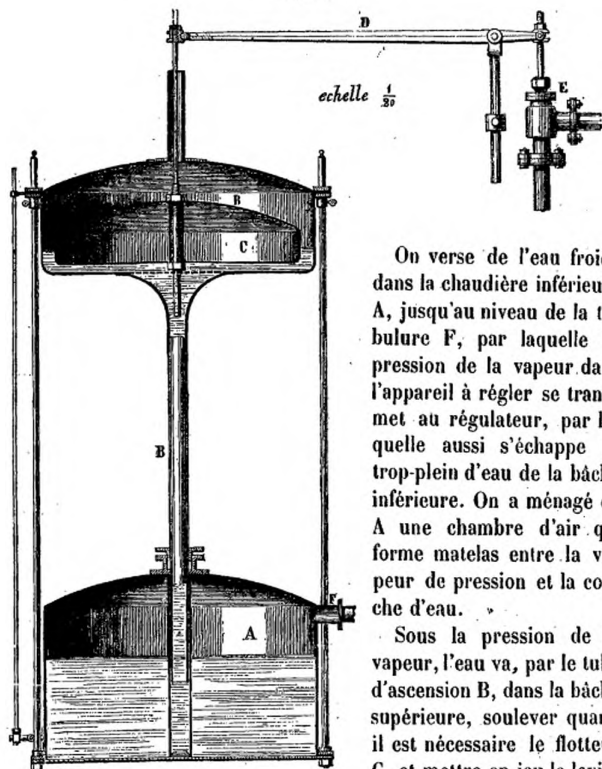
Une éprouvette pour l'écoulement des alcools ou flegmes est appliquée au bas de ce réfrigérant, qui est surmonté du réservoir I contenant le liquide à distiller.

On remarque, en outre, entre le réfrigérant et la colonne distillatoire un petit appareil dit régulateur *automatique* de chauffage, au sujet duquel nous allons entrer dans plus de détails.

## RÉGULATEUR AUTOMATIQUE.

Cet appareil, représenté en section fig. 2, est un des éléments essentiels et caractéristiques du distillateur et du rectificateur de M. Savalle. Il a pour organe principal un flotteur C, qui a pour fonction d'ouvrir ou de fermer un robinet de vapeur installé sur la conduite du chauffage, et dont la puissance augmentée par l'intermédiaire du levier D, atteint 400 kilogrammes, de sorte que ni la poussière, ni l'usure du robinet de vapeur ne puisse empêcher son action.

Fig. 2.



On verse de l'eau froide dans la chaudière inférieure A, jusqu'au niveau de la tubulure F, par laquelle la pression de la vapeur dans l'appareil à régler se transmet au régulateur, par laquelle aussi s'échappe le trop-plein d'eau de la bûche inférieure. On a ménagé en A une chambre d'air qui forme matelas entre la vapeur de pression et la couche d'eau.

Sous la pression de la vapeur, l'eau va, par le tube d'ascension B, dans la bûche supérieure, soulever quand il est nécessaire le flotteur C, et mettre en jeu le levier

qui ouvre ou ferme le robinet de distribution E, en soulevant ou abaissant la soupape. Le robinet et la soupape sont d'une construction toute spéciale : tout y est ménagé de telle sorte que la pression se fasse

équilibre à elle-même, dans une certaine proportion. Ainsi, la soupape E qui a, dans les grands appareils, six centimètres de diamètre, ou une surface de 28 centimètres carrés, ne supporte en réalité que sur deux centimètres carrés la pression de la vapeur, et peut être facilement soulevée par le flotteur.

La pratique de chaque jour prouve que ce mécanisme, en apparence assez primitif, règle la pression à un centimètre d'eau près. Les appareils de distillation qui en sont munis, au nombre déjà de plus de trois cents, fonctionnent avec une régularité parfaite ; ils font couler un jet continu et abondant d'alcool, à un degré toujours élevé et sensiblement constant ; ils dispensent pour la conduite des alambics d'hommes spéciaux si difficiles à rencontrer dans les campagnes, et seront, par conséquent, pour la distillerie agricole une conquête précieuse, un bienfait inappréciable.

Le premier manomètre d'eau à l'air libre appliqué en 1846 par M. Savalle père, dans la distillerie de La Haye, passée, en 1854, entre les mains de M. Mouton et fils, a toujours fonctionné et fait aujourd'hui encore un excellent service. L'invention du régulateur qui n'est, en réalité, qu'un manomètre d'eau perfectionné, a reçu du temps sa consécration définitive.

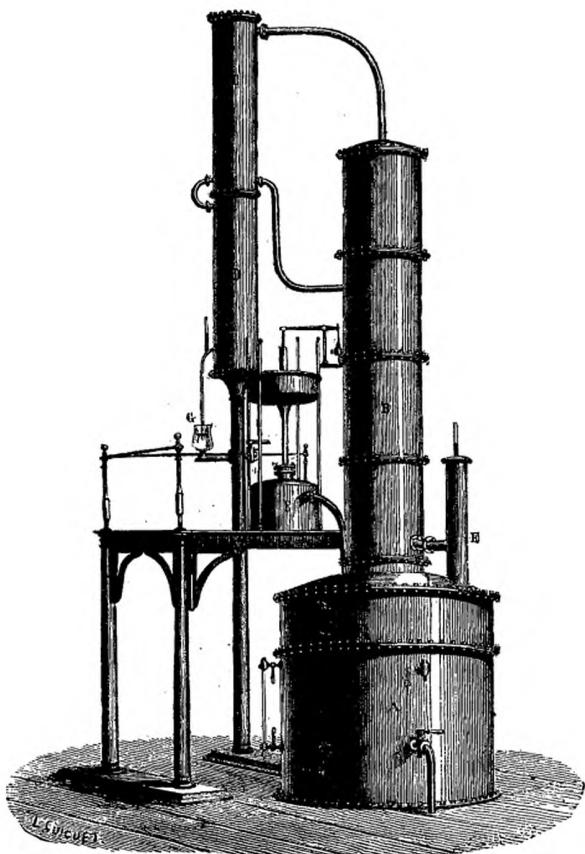
#### APPAREIL DE RECTIFICATION DES ALCOOLS.

Il ne suffit pas d'extraire l'alcool des vins ou moût qui le contiennent, il faut, en outre, le débarrasser des substances étrangères auxquelles il est uni par une affinité ou du moins par une adhérence difficile à vaincre. Les alcools bruts ou flegmes, extraits des vins de betteraves, de la mélasse, des grains ou autres éléments fermentiscibles, sont un mélange complexe et variable d'eau, d'huiles essentielles, d'éther, d'acides organiques, dont il faut absolument les séparer pour les amener à l'état de pureté et de bon goût qui en fassent une denrée vraiment commerciale. On y parvenait autrefois à l'aide de réactifs nombreux dont il fallait contrôler l'action par des séries d'analyses toujours longues et difficiles. MM. Savalle, par l'appareil de rectification que nous allons décrire, sont arrivés au même but bien plus rapidement et plus efficacement.

La fig. 5 représente le modèle de dimension moyenne de l'Exposition. La chaudière en cuivre A est d'une capacité de 16,000 litres ; elle est divisée en deux compartiments unis par un double fond de fer perforé ; le compartiment inférieur reçoit les flegmes ou alcools bruts ; le compartiment supérieur donne asile aux liquides alcooliques résultant de la condensation pour qu'ils ne se mêlent pas aux flegmes en travail dont la richesse décroît constamment et s'épuise par le fait

même de la distillation. Lorsque le liquide du compartiment inférieur est épuisé de tout son alcool, on le débarrasse des eaux et des matières mortes qu'il contient, sans interrompre l'opération qui se continue sur le liquide riche et déjà en partie rectifié du compartiment supérieur.

Fig. 3.



La colonne de rectification B est formée par la superposition d'un nombre de plateaux et de diaphragmes, dont les ouvertures ou sections de passage sont calculées de manière à ménager le maximum de surfaces de lavage et d'analyse ou séparation des substances étrangères.

Le régulateur automatique E est ici, comme dans l'appareil de distillation, l'âme du rectificateur, en ce sens qu'il maintient efficacement la pression, la température et la vitesse de circulation des liquides dans les limites les plus favorables au dégagement de l'alcool et à l'élimination des éléments étrangers qui le souillent.

Le condenseur C, que la vapeur alcoolique traverse en filets très-minces entourés de toutes parts de minces filets d'eau, a ses surfaces de condensation parfaitement en rapport avec le volume de vapeurs ; ces surfaces opèrent le fractionnement et la rectification de l'alcool dans des conditions les plus favorables, pendant un parcours aussi abrégé que possible. L'expérience a démontré que la quantité d'eau froide, pratiquement suffisante pour une condensation parfaite, diffère très-peu de la quantité d'eau exigée par la théorie.

Le réfrigérant D faisant suite au condenseur ramène à la température ambiante l'alcool élevé par la rectification à 96 ou 97 degrés alcooliques ; on la reçoit dans l'éprouvette graduée, munie d'un thermomètre et d'un aréomètre, qui montre à la fois le volume, le degré et la température de l'alcool rectifié. Le caractère le plus saillant du rectificateur de MM. Savalle est la constance presque absolue du volume du jet et de son titre alcoolique.

C'est dans le dôme ou récipient E que se déversent les huiles essentielles et les corps denses, plus ou moins infects, que la rectification rejette sur les plateaux inférieurs de la colonne, et que l'on vide de temps en temps.

Le rectificateur Savalle est presque le dernier mot de la distillation ; il donne tout ce qu'on peut espérer d'obtenir, comme on le verra par le détail d'une opération prise au hasard, parmi celles dont on a tenu registre dans la distillerie de M Félix Dehaynin, aux Corbins près Lagny.

*Chargement de la chaudière : 120 hectolitres de flegmes à 50° ;*

*Quantité d'alcool pur contenue dans les flegmes : 60 hectol. ;*

*Durée de l'opération : 31 heures ;*

*Quantité d'alcool extra-fin à 96 degrés par heure : 210 litres.*

*Rendement proportionnel en produits fractionnés :*

Alcool extra-fin, 54 hectolitres ou 90 pour cent.

Mauvais goût à 94°, 4,20 hect. 7 id.

Mauvais goût faible, 0 hect. 60 1 id.

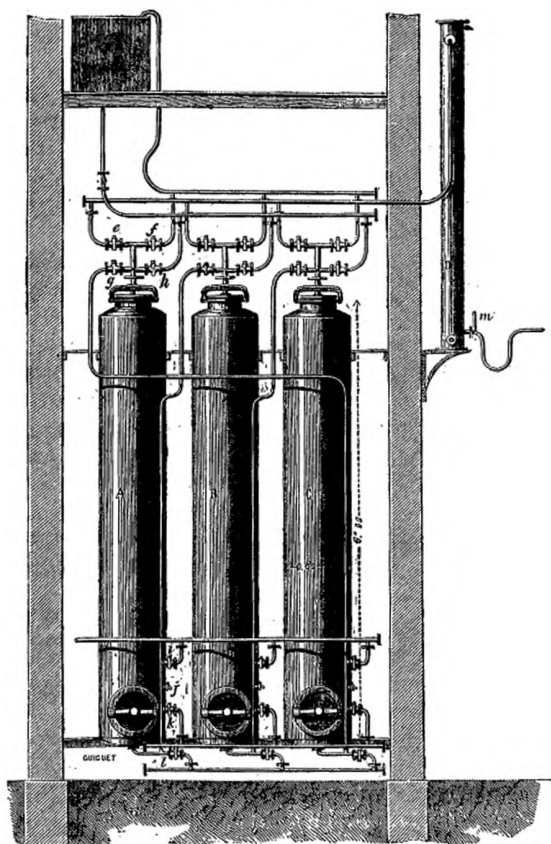
Perte ou déchet, 1 hectolit. 20 2 id.

Dans cette usine des Corbins, la moyenne du rendement en alcool extra-fin, toujours vendu à l'avance, a été de 90 pour cent.

## APPAREIL ÉPURATEUR.

Dans certains cas, heureusement rares, lorsque les fermentations ont été faites avec de mauvaises levûres ou à des températures trop élevées, les flegmes sont plus profondément viciés, non plus seule-

Fig. 4.



ment par des éthers ou par des huiles, mais par la présence d'acides acétiques ou lactiques, quelquefois en quantités assez grandes pour attaquer les métaux des appareils. M Savalle propose alors de faire

passer les flegmes, avant de les soumettre à la rectification, dans un appareil appelé épurateur, qu'il a combiné en collaboration avec M. Guignon, ingénieur à Paris, et qui, essayé d'abord dans la distillerie agricole de M. Michaux, à Bonnière (Seine-et-Oise), a donné de très-bons résultats. Cet appareil est représenté fig. 4, il se compose des trois cylindres en tôle A B C, contenant du charbon de bois convenablement concassé, du noir animal et autres substances absorbantes. Au-dessus se trouve le réfrigérant D où viennent se condenser les vapeurs alcooliques et les huiles essentielles entraînées par la vapeur que l'on a injectée dans l'un des épurateurs pour le purger, quand son pouvoir absorbant n'était plus suffisant, et qui sort par le robinet e.

A l'étage supérieur, est placé le réservoir d'alcool brut ou flegme et un peu plus loin le réservoir d'alcool purifié; des robinets *f, g, h, j, i, k, l*, servent à l'échappement de l'air et de communication entre les cylindres; puis d'arrivée des flegmes, de dégustation, de vapeur de purge, de sortie de flegmes, de vidange des cylindres, et enfin d'écoulement des liquides impurs des réfrigérants.

Les flegmes venus du réservoir supérieur, arrivent au bas du cylindre A, puis du cylindre B vont au cylindre C qu'ils remplissent tour à tour, et sortent épurés, désinfectés par le haut du dernier cylindre. Quand le cylindre A est à bout d'épuration et pendant qu'on le purge, les flegmes entrent par le bas du cylindre B et l'opération n'est pas interrompue. L'expérience prouve qu'il faut bien peu de main-d'œuvre pour la manipulation d'une série de dix ou même de vingt cylindres, et que les matières épurantes n'ont pas besoin d'être souvent renouvelées.

Les avantages du travail préparatoire de l'épurateur sont considérables : les flegmes épurés fournissent, en un temps donné, dans la rectification, un produit plus abondant; ils donnent du premier jet 95 pour cent d'alcool extra-fin, de sorte qu'avec une quantité donnée de combustible, on obtient à la fois plus d'alcool et surtout plus d'alcool fin.

La quantité d'alcool obtenu d'un vin ou d'un moût donné avec l'ensemble des appareils du système Savalle l'emporte tellement sur celle des alcools produits par les procédés anciens qu'il est souvent vendu de dix à quinze francs au-dessus du cours de la Bourse. Leur bon goût parfait les rend très-propre au vinage des vins doux d'Espagne et des vins facilement altérables du midi, aussi bien qu'au coupage des eaux-de-vie fines de Cognac ou autres.

Le vinage des vins est définitivement une bonne opération; le coupage des eaux-de-vie s'excuse plus difficilement parce qu'il sert par trop à la fraude; mais, puisqu'il est devenu l'usage presque général dans la Charente et ailleurs, il vaut mieux évidemment le pratiquer avec des trois-six français que de recourir, comme on le faisait il y a

quelques années seulement, à des trois-six de grains ou de betteraves de provenance étrangère, d'Angleterre ou de Prusse. Sous ce rapport encore, MM. Savalle ont bien mérité de l'industrie et du commerce français. En outre du bon goût, les trois-six du midi, sortis de leurs appareils, procurent sur les frais d'enfutage une économie de 10 pour cent, parce qu'ils marquent de 96 à 97 degrés, tandis que les trois-six des autres appareils accusent à peine 86 degrés.

Cette supériorité du système Savallé et de ses produits est rendue plus éclatante encore par deux faits que chacun pourra vérifier : 1° on voit souvent un même établissement monter tour à tour une seconde, une troisième ou même une quatrième série complète d'appareils ; 2° le chiffre du travail journalier des usines où ce système est adopté s'est élevé de trois cent quatre-vingt-six mille litres d'alcool en 1863, à plus d'un million de litres en 1867.

En 1857, le rectificateur le plus parfait produisait deux pipes par jour ; en 1866, un producteur Savalle produisait habituellement quatorze pipes ; plusieurs des appareils livrés en 1867 fournirent journellement vingt-cinq pipes ou 160 hectolitres d'alcool fin.

En résumé, ajoute M. l'abbé Moigno, avec l'ensemble des appareils Savalle : distillateur, régulateur, rectificateur, épurateur, la quantité et la qualité des produits augmentent dans une proportion considérable, en même temps que le prix de revient est notablement diminué ; ils réalisent donc un progrès énorme, et le jury, en leur décernant la médaille d'or, a fait acte de bonne justice distributive.

Passons en revue rapidement, avant de finir les diverses applications qu'ils ont reçues et qu'ils reçoivent de plus en plus chaque jour.

1° *Production des alcools fins de vin dits trois-six.* — Nous avons déjà dit que pour cette production on ne pouvait leur rien comparer tant leur supériorité était certaine.

2° *Purification et rectification des eaux-de-vie de marc de raisin.* Les eaux-de-vie, on le sait, ont en général un mauvais goût, que le temps ou l'habitude rendent seuls tolérable ; en les dépouillant des huiles essentielles et des éthers qui les dénaturent, le rectificateur les rend de bon goût. Aussi a-t-il été adopté par un grand nombre de maisons espagnoles qui fabriquent chaque jour 2,000 à 8,000 litres de trois-six de vin ou de marc de raisins pour viner et rendre aptes au transport, sans altérer leur saveur, les vins de Xérès qui contiennent jusqu'à 28 pour cent d'alcool.

3° *Production des eaux-de-vie de Cognac, d'Armagnac, etc.* — Le distillateur Savalle donne les brouillis à la fois plus rapidement et plus économiquement.

4° *Production du tafia et du rhum.* — Deux grandes maisons de

la Martinique, qui ont adopté les nouveaux appareils, ont plus que doublé leur production qui s'élève à 15,000 litres par jour.

5° *Production du whisky et du genièvre.* — Quelques fabricants ont trouvé qu'il y a grand avantage à demander au distillateur Savalle les flegmes ou alcools bruts de grains, pour les transformer ensuite en genièvre dans un alambic ordinaire.

6° *Production des alcools fins de grains, de betteraves, de mélasses, de pommes de terre, etc.* — Au moment actuel, comme nous le disions il y a un instant, trois cents usines, en pleine activité, sont montées avec les appareils Savalle et produisent par jour plus d'un million de litres d'alcool, plus abondant, plus fin, plus fort, plus recherché, avec économie de combustible et de frais d'enfûtage.

### APPAREIL SERVANT A LA CARBONISATION SUPERFICIELLE DES BOIS

Dans notre numéro d'août dernier, nous avons fait connaître les procédés de M. de Lapparent pour la carbonisation superficielle des bois, et donné le dessin et la description d'un appareil destiné à cet usage.

Comme nous l'avons dit, nous nous sommes servi, pour cette publication, d'un article très-intéressant que M. Payen a fait paraître dans les *Annales du Conservatoire des arts et métiers*; or, nous recevons de M. Hugon, au sujet de l'appareil dont l'idée première est attribuée à M. de Lapparent, une demande de rectification à laquelle il nous est d'autant plus facile de faire droit que nous n'avons fait que suivre M. Payen, et que lui-même, plus tard, a publié la lettre suivante de M. de Lapparent.

Paris, 26 avril 1865.

Monsieur,

• J'ai lu avec un vif intérêt le remarquable travail que vous avez publié dans le dernier numéro des *Annales du Conservatoire des arts et métiers*, sur la conservation des bois ouvrés par une légère carbonisation de leurs faces. Je suis très-heureux de l'approbation que vous avez bien voulu donner aux procédés dont j'ai fait la première application dans les arsenaux de la marine, à la coque de nos frégates cuirassées; mais, je crois devoir vous déclarer, afin de laisser à chacun ce qui lui appartient, que le *chatumeau à la houille*, imaginé par M. Hugon, n'est pas seulement une ingénieuse modification du cubilot à air qui figure dans mon mémoire sur le dépérissement des bois. Un examen attentif de ce chalumeau, tel qu'il fonctionne avec tant de succès en ce moment, m'a démontré qu'il y avait une différence fondamentale entre les deux appareils et que l'idée de M. Hugon, qu'il n'a rendue pratique qu'après de longs essais et beaucoup de dépenses, est originale et lui appartient en propre.

• Je vous serais très-obligé si vous vouliez bien faire insérer cette modification dans le prochain numéro des *Annales*.

• Veuillez, etc.

Signé : DE LAPPARENT. •

## MACHINE A VAPEUR ROTATIVE

Par **M. BOMPARD**, Ingénieur-Mécanicien à Sampier-d'Aréna (Italie)

(PLANCHE 438, FIGURES 1 A 10)

Les machines à vapeur rotatives, malgré les nombreux insuccès qu'il nous faut bien constater, sont toujours l'objet des études les plus sérieuses, et l'on est en droit d'espérer que cet intéressant problème de mécanique appliquée, déjà résolu par diverses combinaisons ingénieuses, ne tardera pas à recevoir les derniers perfectionnements qui rendront ce système tout à fait pratique.

Nous n'avons pas à faire ressortir ici, l'ayant fait dans des articles antérieurs (1), l'avantage qui pourrait résulter pour l'industrie de l'emploi d'un moteur évitant les points morts, par suite les volants puissants, les transformations de mouvement, et, par conséquent, le développement des organes qu'elles nécessitent.

M. Bompard nous communique les dessins d'une nouvelle machine rotative qu'il a expérimentée avec succès et qui nous paraît, en effet, mériter toute l'attention des hommes spéciaux, ainsi que nous allons essayer de le faire apprécier par une description détaillée et par des calculs que nous donne à l'appui M. Bompard.

Dans cette machine, la vapeur agit sur un piston-excentrique fixé par un arbre en fer, fonctionnant dans un cylindre en fonte. Cet excentrique est en contact par ses deux bases avec les fonds du cylindre.

Le cylindre est divisé en deux chambres égales, indépendantes dans le sens de l'axe, par deux tiroirs mobiles solidaires l'un de l'autre, et constamment en contact avec la surface extérieure du piston-excentrique qui les fait mouvoir.

Les pièces principales qui constituent la machine, sont donc :

Le piston-excentrique, les tiroirs à articulations entre lesquels il se meut, et le parallélogramme combiné de manière à compenser la variation continue de la corde de l'excentrique.

La vapeur s'introduit dans chaque chambre et s'en échappe par des orifices pratiqués dans un des fonds du cylindre, sur lequel agit à frottement un tiroir de distribution de vapeur.

---

(1) Voir dans le vol. XXXII, au sujet de la machine rotative de M. Lechat, le renvoi de la page 27 qui donne la liste des divers systèmes que nous avons publiés antérieurement.

A l'Exposition universelle de cette année, on a pu voir fonctionner dans de très-bonnes conditions, la petite machine rotative de M. Thompson, qui est basée sur l'emploi de deux palettes mobiles à des vitesses variables inversement, au moyen d'engrenages elliptiques; même principe que le ventilateur de M. Ramay, publié vol. XXX.

DESCRIPTION DE LA MACHINE REPRÉSENTÉE PAR LES FIG. 1 A 10, PL. 438.

La fig. 1 représente la machine en section verticale et longitudinale ;

La fig. 2 en est une section transversale faite par le cylindre ;

La fig. 3 est un plan général vu en dessus ;

La fig. 4, une section horizontale par les tiroirs de distribution ;

La fig. 5 représente le tiroir de distribution et le fond du cylindre ;

La fig. 6 est un tracé de l'excentrique ;

Enfin, les fig. 7 à 10, indiquent les diverses phases de la distribution.

Ces figures permettent de reconnaître que le cylindre à vapeur C est fondu avec les boîtes dans lesquelles se meuvent les tiroirs B, B'.

Ces boîtes se ferment au moyen d'un couvercle rectangulaire portant un presse-étoupe  $a$ , dans lequel passe la tige  $c$  des tiroirs.

Les fonds E et D du cylindre sont munis chacun d'un presse-étoupe traversé par l'arbre moteur H ; sur leurs faces intérieures sont pratiquées des rainures, une de chaque côté de l'arbre, pour soutenir et guider les tiroirs B, B', ainsi qu'on peut le voir sur la figure 4. Le fond D, de plus, est percé des orifices d'introduction et de sortie de vapeur  $v$  et  $s$  et de la cheminée d'évacuation  $z$ .

DISTRIBUTION DE LA VAPEUR. — Dans cette petite machine d'essai, qui est à haute pression sans détente ni condensation, le distributeur G est circulaire et claveté librement sur l'arbre H ; il se meut entre le fond D et une enveloppe F, boulonnée avec le fond contre le cylindre. Cette enveloppe est munie d'un presse-étoupe dans lequel passe l'arbre H ; elle reçoit la vapeur par le tuyau  $f$ .

La partie centrale du tiroir G communique constamment avec l'air libre par la cheminée  $z$ . Quand les orifices  $v$  ne sont pas recouverts par le tiroir G, la vapeur pénètre dans les chambres du cylindre, et quand les orifices  $s$  ne sont pas recouverts, la vapeur s'échappe des chambres par la cheminée  $z$  et le tuyau  $g$ .

L'inspection des fig. 7 à 10 permettra de se rendre compte du travail de la vapeur : dans la fig. 7, les deux entrées  $v$  et  $v'$  sont ouvertes ainsi que la sortie  $s$ , tandis que celle  $s'$  est fermée, et la vapeur agit en plein ; dans la fig. 8, une seule entrée  $v$  est ouverte, et les deux sorties  $s$  et  $s'$  le sont également ; dans la fig. 9, les entrées et sorties  $v$  et  $s'$  sont ouvertes, et celles  $v$  et  $s$  sont fermées ; enfin, dans la fig. 10, les deux entrées  $v$  et  $v'$  sont ouvertes, et la sortie  $s$  fermée.

TIROIRS DES CHAMBRES DE VAPEUR. — Les tiroirs à articulations B, B', sont mis en mouvement par le piston-excentrique A, avec lequel ils sont en contact. Ils sont solidaires l'un de l'autre au moyen des tiges à parallélogramme  $d$  boulonnées sur les extrémités des traverses en fer R R', au milieu de laquelle passe la tringle  $c$  des tiroirs.

La distance entre ces deux tiroirs, ou plutôt la corde du piston-excentrique comprise entre eux, variant constamment selon que le centre du cercle de l'excentrique se rapproche ou s'éloigne de la ligne des tiroirs B, B', il était indispensable de trouver un mécanisme qui permit de compenser cette variation, afin de tenir constamment en contact la surface extérieure de l'excentrique avec celle des articulations  $n$  des tiroirs, c'est ce qui a conduit M. Bompard à combiner le parallélogramme de sa machine de la manière suivante :

Les tiges  $d$  qui reçoivent leur mouvement du piston-excentrique sont en deux pièces s'emmanchant l'une dans l'autre, comme on le voit en  $d'$  (fig. 2 et 3). Elles sont portées et guidées dans leur mouvement par les supports  $b$ . Deux des articulations extrêmes  $r$  du parallélogramme pivotent sur des tourillons fixés sur chaque tige  $d$ . Les deux autres articulations  $u$  sont reliées chacune par un bras  $t$ , qui a son autre extrémité pivotant sur un tourillon  $x$  fixé sur le cylindre.

Quand le piston-excentrique est placé verticalement, c'est-à-dire quand la ligne partant de son sommet et passant par son centre est perpendiculaire à celle des tiroirs B, B', comme on le voit fig. 8, les tourillons  $x$  (fig. 3), se fixent sur la perpendiculaire de la ligne des tiges  $d$  et les centres de leurs tourillons sont éloignés l'un de l'autre de la longueur de la course des tiroirs, qui est le diamètre du cercle que décrit le centre du cercle de l'excentrique.

Les quatre centres des articulations des branches  $t$  du parallélogramme sont indiqués par les quatre angles du plus grand cercle que peut contenir le cercle intérieur du cylindre C.

Les centres des deux articulations des bras  $t$  sont éloignés l'un de l'autre de la longueur du rayon du cercle de l'excentrique.

Cette combinaison permet au parallélogramme d'éloigner ou de rapprocher les tourillons fixés sur les tiges  $d$ , en raison des variations de la corde de l'excentrique. De cette manière, les tiroirs B B' ne s'écartent l'un de l'autre que de la quantité suffisante, pour laisser passer l'excentrique librement, sans pour cela interrompre leur contact.

Pour tenir compte, soit de l'usure des pièces, soit de l'imperfection de l'ajustage, le constructeur a placé entre les tiges  $d$  et le tiroir B, derrière la traverse R', un ressort  $e$  qui, au besoin, peut céder et tenir en contact parfait les surfaces longitudinales des articulations  $n$ .

**PISTON-EXCENTRIQUE.** — Le piston excentrique A est creux, en fonte; sa forme est un cylindre parfait. Une clavette  $p$  le fixe sur l'arbre H (fig. 2 et 4). Au sommet de l'excentrique est ménagée une rainure, destinée à recevoir une règle en acier  $h$ , dont la surface extérieure est tournée au rayon du cylindre, avec l'intérieur duquel elle est destinée à être en contact parfait, poussée par un ressort  $j$  réglé par

des vis de pression *l*. Par ce moyen, le sommet de l'excentrique est en contact avec l'intérieur du cylindre d'une manière constante, et comme cette règle est plus large que les orifices des tiroirs B, B', quand elle passe devant ceux-ci, elle ne peut éprouver aucun choc.

Un des côtés latéraux de ce piston-excentrique est évidé pour recevoir le plateau K (fig. 4), destiné à être en contact par les six ressorts *m* avec le fond correspondant E du cylindre C. Par ce moyen, non-seulement le plateau K touche le fond du cylindre d'un côté, mais la base opposée du piston-excentrique touche l'autre fond du cylindre. Le plateau K poussé par les ressorts *m*, laissait encore passer la vapeur entre lui et le rebord de l'excentrique. Pour empêcher cette communication, il a suffi de placer une bague *i*, disposée comme le segment d'un piston ordinaire, c'est-à-dire, coupée et écartée par un coin sur lequel agit un ressort.

Ce cercle *i*, placé dans l'angle de l'évidement ménagé dans la base du piston-excentrique (fig. 4) et arc-bouté contre, empêche complètement la vapeur de passer. Ce piston touche donc toujours le cylindre par ses bases et son sommet, ainsi que les articulations *n* des tiroirs fermant les chambres de vapeur.

TIROIRS A ARTICULATIONS. — Les tiroirs B, B' sont en trois pièces :

1° La tige *c*, fixée au moyen d'un écrou à la traverse en fer R, qui porte à ses extrémités les tiges à parallélogramme *d*. La tête de ladite tige *c* joue dans un encadrement des tiroirs, pratiqué à cet effet pour lui communiquer son mouvement de va-et-vient.

2° Les tiroirs sont munis à l'autre extrémité de deux oreilles *r* (fig. 4 et 6), qui viennent emboîter le piston excentrique et la pièce *n* évidée cylindriquement et concentriquement à son centre, de façon à ce que ce centre soit placé sur la ligne destinée à être en contact avec l'excentrique.

3° L'articulation *n* est une pièce en acier qui est munie de deux tourillons *n'* (fig. 6), destinés à s'emboîter dans les oreilles *r* des tiroirs ; elle est tournée sur l'une de ses faces au rayon de l'évidement, et son autre face, destinée à être en contact avec l'excentrique, est évidée cylindriquement au rayon du cercle de l'excentrique. De cette manière, quelle que soit la position de l'excentrique par rapport aux tiroirs des chambres de vapeur, ceux-ci sont en contact avec lui de toute la surface de l'évidement de l'articulation *n*.

Sur le tiroir B', il y a un faible ressort destiné à tenir toujours en contact sa surface inférieure sur le fond de la boîte à vapeur.

Sous le tiroir B, il y a un ressort assez fort pour soulever son poids, afin de maintenir en contact sa surface supérieure avec celle du haut de la chambre à vapeur.

Les deux chambres de vapeur sont ainsi bien établies, et l'expérience a prouvé que le tout fonctionne aussi bien que possible.

Passons maintenant aux calculs théoriques et aux diverses expériences faites au frein pour en déduire les avantages ou les inconvénients de ce système sur celui des machines ordinaires à piston, à mouvements alternatifs.

#### CALCULS DE LA FORCE DE LA MACHINE. — DIMENSIONS.

Diamètre intérieur du cylindre. . . . .	0 <sup>m</sup> ,250
Diamètre du cercle du piston-excentrique. . . . .	0 ,200
Course dudit . . . . .	0 ,050
Largeur id. . . . .	0 ,200
Largeur des tiroirs B, B'. . . . .	0 ,240
Épaisseur desdits . . . . .	0 ,040
Circonférence du cercle moyen où agit la vapeur pendant toute la course 0 <sup>m</sup> ,225 $\times$ 3,1416 . . . . .	0 ,706
Circonférence du cercle moyen où agit la vapeur pendant 3/8 de révolution 0 <sup>m</sup> ,2375 $\times$ 3,1416. . . . .	0 ,743

Pour simplifier nos calculs, divisons d'abord le travail de la vapeur en deux parties distinctes.

La première représentera le travail de la vapeur, agissant contre le piston-excentrique pendant toute sa course, c'est-à-dire pendant une demi-révolution de la machine.

La seconde représentera le travail supplémentaire de la vapeur, agissant encore contre l'excentrique, pendant 3/16 de révolution à chaque distribution de vapeur, c'est-à-dire deux fois pendant une révolution, ou 3/8 par révolution de la machine.

La vapeur commençant à travailler sur un rayon du piston-excentrique de 0<sup>m</sup>,125, pour finir sur un rayon de 0<sup>m</sup>,100, le rayon moyen où elle travaille pendant toute sa course est 0<sup>m</sup>,1125, qui correspond à un cercle ayant une circonférence de :

$$(0,1125 \times 6,28 = 0^m,706).$$

Ce nombre de 0<sup>m</sup>,706 donne l'espace parcouru par chaque révolution de la machine, mais comme avant de commencer à faire la distribution de vapeur, il faut que le sommet de l'excentrique ait passé la moitié de la largeur de l'articulation  $n$ , plus la moitié de la largeur de la règle  $h$ , il s'ensuit qu'à chaque distribution de vapeur, ou deux fois par révolution, la vapeur ne commence à travailler que quand le piston excentrique a déjà opéré 1/16 de révolution à chaque distribution, ou 1/8 de révolution pour une révolution.

L'espace parcouru par le travail de la vapeur est donc, pour chaque révolution de la machine :

$$\left( \frac{0^m,706}{8} = 0^m,088 \right) 0^m,706 - 0^m,088 = 0^m,618,$$

qui correspond à la course de deux coups simples de piston, pour le calcul des machines à vapeur ordinaires.

La course des tiroirs B, B' commençant à 0 pour arriver à 5 centimètres, leur course moyenne est  $\frac{5}{2} = 2^m,50$ .

La largeur du piston excentrique étant de 20 centimètres, la moyenne de la surface active des tiroirs qui est en opposition avec celle de l'excentrique, est :

$$0^m,200 \times 0^m,025 = 0^m,500,$$

devant servir de base à nos calculs. Cette surface correspond à celle du piston pour le calcul de la force nominale des machines à vapeur ordinaires.

Il nous reste encore à connaître la force que la vapeur transmet à l'arbre moteur pendant les  $\frac{3}{8}$  de la course des tiroirs B, B', c'est-à-dire pendant tout le temps nécessaire pour ramener le piston-excentrique à des rayons égaux dans la chambre de vapeur, moment où l'évacuation de la vapeur se fait par le canal z et le tuyau d'échappement g. La vapeur continuant à travailler sur un rayon de  $0^m,125$ , pour finir sur un rayon de  $0^m,1225$ , le rayon moyen est  $0^m,1187$ , dont la circonférence du cercle est :

$$0^m,1187 \times 6,28 = 0^m,745,$$

représentant l'espace parcouru par ce cercle, durant une révolution de la machine.

Si nous prenons les  $\frac{3}{8}$  de  $0^m,745$ , nous avons :

$$\frac{0^m,745}{8} \times 3 = 0^m,279$$

d'espace parcouru par le travail de la vapeur.

La course des tiroirs B B', pour cette partie, partant de  $0^m,050$  pour arriver à  $0^m,025$ , la course moyenne sera  $0^m,030 \times 0^m,025 = 0^m,037,5$ , qu'il faudra multiplier par  $0^m,200$ , largeur, de l'excentrique, pour avoir la surface active où vient agir la vapeur,

Soit :  $0^m,037,5 \times 0^m,200 = 0^m,00750$ , ou  $75$  centimètres carrés.

Maintenant que nous avons établi toutes les surfaces actives sur lesquelles la pression de la vapeur agit, et les vitesses du travail, il nous est facile de calculer très-exactement la force théorique ou nominale de la machine.

Supposons, par exemple, que cette machine fonctionne dans les conditions suivantes :

Pression de la vapeur dans la chaudière. . . . . 3 atmosphères.  
Révolutions de la machine par minute. . . . . 110 tours.

Quelle sera la force nominale ?

La condensation n'étant pas employée, il faut tenir compte d'un atmosphère de contre-pression, reste à :

2 atm.  $\times 1^k,033 = 2^k,066$  de pression par centimètre carré de surface,

$$\frac{110^{\text{rév.}} \times 0^m,618 \times 2^k,066 \times 50^{\text{eq}}}{60 \times 75} = 1^{\text{ch}},35,$$

$$\frac{110^{\text{rév.}} \times 0^m,279 \times 2^k,066 \times 75^{\text{eq}}}{60 \times 75} = 1^{\text{ch}},05,$$

Ensemble :  $2^{\text{ch}},60$  de force nominale.

A cette pression de vapeur et à la même vitesse de 110 révolutions par minute, l'expérience, au frein de Prony, a donné le résultat suivant :

Rayon du point d'attache des poids,  $0^m,50$ .

Circonférence du cercle décrit par le rayon,  $0^m,50 \times 6^m,28 = 3^m,14$ .

Poids soulevé et tenu en équilibre pendant 1 minute, 14 kilog.,

$$\frac{110^{\text{rév.}} \times 3^m,14 \times 14^k}{60 \times 75} = 1^{\text{ch}},07 \text{ de force effective.}$$

Le coefficient de correction est :  $\frac{1^{\text{ch}},07}{2,60} = 0,41 \%$  d'effet utile.

Voici maintenant les résultats obtenus dans huit expériences consignés dans le tableau ci-après, lesquels donnent comme on voit :

$$\text{Pression moyenne } \frac{25,79}{8} = 3^{\text{at}},22.$$

$$\text{Poids moyen soulevé } \frac{119^k}{8} = 15 \text{ kil.}$$

$$\text{Moyenne des révolutions } \frac{997}{8} = 124 \text{ révolutions.}$$

$$\frac{124^{\text{rév.}} \times 5^m,14 \times 15^k}{60 \times 75} = 1^{\text{ch}},29 \text{ moyenne de la force effective.}$$

Tableau d'expériences faites à différentes pressions et différentes vitesses.

NUMÉRO des expériences.	PRESSION de la vapeur dans la chaudière.	Circonférence du cercle décrit par le rayon du frein.	POIDS tenu en équilibre.	Révolutions faites par minute.	Effet utile exprimé en cheval-vap. de 75 kgm.
1 <sup>re</sup> . Expérience.	3 <sup>at</sup> ,00	3 <sup>m</sup> ,14	12 <sup>k</sup> ,50	140	1 <sup>ch</sup> ,22
2 <sup>e</sup> —	3 ,10	3 ,14	14 ,00	130	1 ,26
3 <sup>e</sup> —	3 ,20	3 ,14	14 ,85	133	1 ,35
4 <sup>e</sup> —	3 ,33	3 ,14	14 ,85	140	1 ,46
5 <sup>e</sup> —	3 ,33	3 ,14	15 ,25	130	1 ,37
6 <sup>e</sup> —	3 ,33	3 ,14	15 ,25	130	1 ,37
7 <sup>e</sup> —	3 ,25	3 ,14	16 ,10	100	1 ,09
8 <sup>e</sup> —	3 ,25	3 14,	16 ,10	94	1 ,05
	25 <sup>at</sup> ,79		118 <sup>k</sup> ,90	997	10 <sup>ch</sup> ,47

Voyons maintenant quelle est la force nominale :

$$3^{\text{at}},22 - 1 = 2^{\text{at}},22, \quad 2^{\text{at}},22 \times 1^{\text{k}},035 = 2^{\text{k}},27 \text{ par cent. carré.}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{124^{\text{rév.}} \times 0^{\text{m}},618 \times 50^{\text{c.cq.}} \times 2^{\text{k}},29}{60 \times 75} &= 1^{\text{ch}},94 \\ \frac{124^{\text{rév.}} \times 0^{\text{m}},279 \times 75^{\text{c.cq.}} \times 2^{\text{k}},29}{60 \times 75} &= 1^{\text{ch}},52 \end{aligned} \right\} 3^{\text{ch}},26 \text{ de force nominale.}$$

$$\frac{1^{\text{ch}},29}{3,26} = 0,39 \text{ } 1/2 \text{ } \% \text{ d'effet utile en moyenne.}$$

Si nous consultons les nombreuses expériences faites par nos meilleurs constructeurs, nous voyons que pour des machines de la force de 1 à 2 chevaux, les résultats les plus avantageux obtenus avec des machines bien construites sont d'environ 40 % d'effet utile.

Comme sous le rapport de la construction, la machine rotative que nous venons de décrire peut subir des améliorations notables, on peut en conclure qu'elle pourra donner une augmentation de puissance, et, par suite, arriver, surtout si on y applique une détente et si l'on y ajoute un condenseur, à être classée dans le rang des meilleures machines à vapeur, connues jusqu'à présent.

Cependant il est bon d'aller au-devant de quelques objections que les hommes spéciaux pourraient faire à l'auteur au point de vue pratique.

De prime-abord, on peut être surpris de la grande surface qu'offrent les tiroirs obturateurs des chambres de vapeur. Il semble que

cette surface, chargée par la pression, offre au piston-excentrique une résistance considérable pour les faire mouvoir, et que, par conséquent, elle diminue d'autant son effet utile. On pourrait encore nous faire observer que la vapeur agit aussi sur des surfaces nuisibles, qui sont représentées par les rayons égaux de l'excentrique, et que cette pression considérable sera exercée sur les coussinets des supports.

Ce sont là, pense M. Bompard, les seuls inconvénients sérieux que l'on peut mettre en avant. Voici ce qu'il croit devoir y répondre : A la première observation, il fait remarquer que la pression de la vapeur agissant également dans tous les sens et sur toutes les surfaces avec lesquelles elle est en contact, il s'ensuit que la surface latérale des tiroirs, opposée à celle qui est en contact avec l'excentrique, est poussée par la vapeur contre celui-ci, et comme selon la loi sur les frottements des surfaces en fonte polie, agissant sur un plan horizontal, un kilogramme suspendu entraîne 6 kilogrammes placés sur un plateau du même métal, il s'ensuit que pour vaincre la résistance qu'offrent les frottements des tiroirs, il suffit que la surface latérale soit le sixième de celle du tiroir.

Quant à la seconde observation, rien n'est plus facile que d'y répondre : si on veut éviter complètement les pressions nuisibles, il faut diviser la puissance de la machine en deux ; c'est-à-dire, faire deux pistons-excentriques que l'on placerait dans le même cylindre, en les fixant sur le même arbre, de manière que le sommet de l'un soit opposé au sommet de l'autre. Entre les deux, on placera un troisième plateau portant les mêmes rainures que les plateaux ou fonds du cylindre, afin de servir d'appui à deux autres tiroirs semblables aux tiroirs B, B'. Au milieu de chaque boîte de vapeur, il y aurait une cloison qui la rendrait indépendante.

On comprendra facilement qu'avec cette disposition, les surfaces nuisibles du premier piston-excentrique seront en opposition continue avec les surfaces nuisibles de l'autre excentrique, et que le travail de la vapeur se ferait également sur les deux rayons opposés de l'excentrique qui, par ce moyen, resterait parfaitement libre et ne fatiguerait plus les coussinets que par son seul poids et celui de l'arbre qui le porte.

Il ne faut pourtant pas s'exagérer les inconvénients que peut produire la pression de la vapeur sur les surfaces nuisibles de l'excentrique, car, en résumé, elles ne font que représenter, à peu près, l'action du piston sur le coussinet de la manivelle des machines ordinaires, quand elles passent le point mort. Dans ce moment, le premier coussinet du volant, celui qui est près de la manivelle, supporte toute la pression que la vapeur exerce sur le piston.

## EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

### TABEAU DES RÉCOMPENSES

DÉCERNÉES

#### AUX EXPOSANTS ET A LEURS COOPÉRATEURS

On sait que c'est le 1<sup>er</sup> juillet dernier qu'a eu lieu au Palais de l'Industrie (Champs-Élysées), la distribution des récompenses de l'Exposition universelle de 1867. La nef centrale du Palais avait été transformée pour cette cérémonie en un vaste amphithéâtre où plus de 20,000 personnes ont pu facilement trouver place. S. Exc. M. Rouher, vice-président de la Commission impériale, a lu un rapport qui a paru au *Moniteur universel* du 2 juillet, et dont nous allons extraire les passages qui ont plus spécialement trait à l'examen statistique que nous allons faire au sujet des récompenses.

« La surface occupée par le Palais et ses dépendances était, en 1855, de quinze hectares, de douze hectares et demi en 1862; elle atteint, en 1867, plus de quarante hectares, dont le Palais couvre plus du tiers.

« Le nombre des exposants, dont le chiffre était de 22,000 en 1855 et de 28,000 en 1862, atteint aujourd'hui celui de 60,000.

« Le poids des produits exposés ne doit pas être évalué à moins de 28,000 tonnes. La communication établie entre le Palais et les chemins de fer du continent a pu seule fournir le moyen de conduire et d'installer, avec la célérité et le soin nécessaires, cette énorme quantité d'objets, arrivés, pour la plus grande partie, dans les derniers jours du mois de mars.

« La force motrice installée pour la mise en mouvement des machines représente plus de mille chevaux-vapeur. Le service hydraulique est établi sur la base d'une distribution d'eau suffisante pour défrayer abondamment les besoins d'une ville de cent mille âmes.

« Malgré les gigantesques travaux qu'expliquent de telles nécessités, l'œuvre s'est trouvée prête au terme fixé.

« Grâce à une activité qui a surmonté toutes les fatigues, les décisions demandées au jury pour le 1<sup>er</sup> juillet sont toutes rendues, et le résultat peut en être proclamé aujourd'hui.

« Le jury a attribué aux exposants :

64 grands prix (1),	}	16,966
883 médailles d'or,		
3,633 médailles d'argent,		
6,565 médailles de bronze,		
5,801 mentions honorables (2).		

« Malgré ce grand nombre de récompenses, le jury a dû borner ses choix et laisser en dehors de toute désignation d'intéressantes expositions, des mérites distingués, des efforts industriels dignes des plus sérieux encouragements. »

C'est à l'aide du catalogue officiel que nous avons dressé le tableau suivant, qui permet de reconnaître le nombre et la nature des récompenses accordées pour chacun des pays représentés à l'Exposition, comme aussi, mais approximativement, leur nombre et la place occupée par eux. En effet, les chiffres que nous donnons ne peuvent être qu'approximatifs, en ce sens que le nombre indiqué de 42,217 exposants, occupant un espace 148,990<sup>m</sup><sup>2</sup>,78, ne comprend que le Palais, et que le chiffre indiqué par M. Rouher est de 60,000 exposants, occupant une surface de plus de quarante hectares.

De plus, nous ferons remarquer qu'il peut y avoir quelques différences entre les nombres attribués à certaines classes des récompenses par M. Rouher, et notre relevé fait au moyen du catalogue officiel, mais ceci peut s'expliquer par la précipitation avec laquelle le premier tirage que nous possédons a été fait et qui a donné lieu à de nombreuses rectifications ; nous ne nous sommes pas, du reste, fort inquiété de ces inexactitudes, car dans l'examen général que nous avons l'intention de faire, ces erreurs n'ont qu'une très-faible importance au point de vue statistique.

Ajoutons encore qu'avec les deux groupes VIII et IX, comprenant les classes 74 et 82, qui sont attribuées aux produits vivants et aux spécimens d'établissements de l'agriculture, les exposants de la classe 82, groupe VI, pour les appareils du service hydraulique, la ventilation et la manutention, ne seront récompensés qu'après la fermeture de l'Exposition.

(1) Ce chiffre comprend les grands prix des beaux-arts.

(2) Dans ces chiffres ne sont pas comprises les récompenses données aux 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> groupes (agriculture et horticulture), qui seront décernées à la clôture de l'Exposition.

Tableau des récompenses accordées à l'Exposition universelle de 1867.

ÉTATS.	ESPACE occupé dans le Palais.	NOMBRE d'exposants.	Hors concours.	GRANDS PRIX.		MÉDAIL. D'OR.		MÉDAILLES D'ARGENT.		MÉDAILLES DE BRONZE.		MENTIONS HONORABLES.	
				Exp.	Coop.	Exp.	Coop.	Exp.	Coop.	Exp.	Coop.	Exp.	Coop.
France . . . . .	63640,88	11643	144	29	4	470	15	1803	168	2615	518	2179	356
Pays-Bas et Luxembourg . . . . .	2001,11	514	3	1	1	3	1	31	1	77	1	62	1
Belgique . . . . .	6393,10	1448	6	1	1	29	1	166	13	282	64	252	36
Prusse et États de l'Allemagne du Nord . . . . .	12765,37	2206	35	6	1	60	2	230	7	288	35	212	8
Hesse . . . . .	849,62	258	1	1	1	3	1	26	1	36	1	35	1
Bade . . . . .	632,34	232	1	1	1	3	1	13	1	23	1	23	1
Wurtemberg . . . . .	1285,75	297	6	1	1	8	1	35	4	77	2	37	2
Bavière . . . . .	1205,31	405	2	1	1	11	1	21	2	72	1	51	1
Autriche . . . . .	8362,38	3072	26	1	1	54	1	244	5	367	8	302	10
Suisse . . . . .	2554,12	986	4	1	1	20	1	71	2	188	1	110	1
Espagne . . . . .	4768,37	2071	12	1	1	18	1	63	2	182	1	113	7
Portugal . . . . .	765,37	1026	2	1	1	14	1	28	1	89	1	413	1
Grèce . . . . .	707,37	892	1	1	1	1	1	6	1	15	1	25	1
Danemark . . . . .	4016,50	283	3	1	1	1	1	17	1	37	1	41	1
Suède et Norvège . . . . .	1930,14	989	4	1	1	7	1	39	1	128	1	154	1
Russie . . . . .	6060,70	4392	27	1	1	16	1	79	1	204	7	143	6
Italie . . . . .	3439,37	3992	6	4	1	21	1	103	1	242	2	363	9
Etats pontificaux . . . . .	620,41	140	1	1	1	1	1	6	1	13	1	14	1
Roumanie . . . . .	560,83	4497	1	1	1	1	1	1	1	20	1	24	1
Turquie . . . . .	1525,32	70	3	1	1	5	1	13	1	34	1	64	1
Egypte . . . . .	415,38	109	1	1	1	1	1	3	1	7	1	9	1
Chine, Japon, Liou-Kiou, Siam . . . . .	1447,57	155,50	1	1	1	2	1	11	2	12	3	5	1
Persie . . . . .	1096,87	67	3	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
Tunis, Maroc . . . . .	3944,74	778	2	2	1	14	1	60	2	99	2	87	1
Etats-Unis d'Amérique . . . . .	1016,45	1073	3	1	1	3	1	42	2	43	1	37	1
Brésil . . . . .	21059,87	31	1	1	1	12	1	7	1	41	1	32	1
République de l'Amérique centrale et méridionale . . . . .	2682,14	3609	45	8	1	104	4	344	20	580	52	502	24
Hawaï et Taïti . . . . .	935,47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Grande-Bretagne et Irlande . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vestibules . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Services divers internationaux . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAUX . . . . .	148990,78	42217	337	60	4	883	27	3432	231	5563	701	5067	481

Nous aurions voulu que l'examen de ce tableau puisse montrer dans quelle proportion, par rapport au nombre des exposants, chaque pays avait été récompensé, mais pour cela il nous aurait fallu donner des chiffres généraux tout à fait complets et nous avons dit plus haut pourquoi nous ne le pouvions pas. Cependant, pour quelques-unes des classes qui présentent pour nos lecteurs un intérêt plus direct, nous allons essayer de le faire.

Ces classes se trouvent principalement dans le VI<sup>e</sup> groupe, *instruments et procédés des arts usuels*. Comprenant les classes 47 à 66.

La classe 47, — *matériel et procédés de l'exploitation des mines*, — qui ne comprend que 84 exposants français, est une de celle qui a été le mieux récompensée, soit un grand prix, *l'unique de cette classe*, à MM. Schneider et C<sup>ie</sup>, du Creusot, 9 médailles d'or, 13 médailles d'argent, 23 médailles de bronze et 19 mentions honorables; total, 67 récompensés sur 84 exposants, c'est-à-dire près de 80 pour 100; mais il est bon de dire que, dans cette classe, il y a plusieurs expositions collectives importantes: les Compagnies houillères, le Ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, etc., et que, parmi les 67 récompensés, il y a 12 coopérateurs.

Sur 14 exposants, l'Angleterre n'a obtenu que 6 récompenses; la Belgique 9 sur 21, et les États-Unis 2 sur 6.

L'Autriche, pour ses 22 exposants, a reçu une médaille d'or et une médaille d'argent.

La classe 50, — *matériel et procédés des usines agricoles et des industries alimentaires*, — compte 207 exposants français récompensés par 3 médailles d'or, 28 médailles d'argent, 67 médailles de bronze et 37 mentions honorables, soit 135, ou environ 75 pour 100.

L'Angleterre, sur 35 exposants, a obtenu 25 récompenses; la Belgique, 18 pour 28; les États-Unis, moins bien partagés, n'ont reçu que 2 médailles de bronze et 6 mentions pour 25 exposants.

Il n'y a pas eu de grands prix pour cette classe; des trois médailles d'or, l'une a été donnée à MM. Cail et C<sup>ie</sup>, pour leurs machines et appareils de sucrerie; une autre à M. Savalle fils, pour ses appareils à distiller et à rectifier, et enfin la troisième à M. Carré, comme coopérateur, pour ses appareils à fabriquer la glace.

La classe 53, — *machines et appareils de la mécanique générale*, — dont l'importance est si considérable, et qui ne comprend pas moins de 230 exposants français, 47 anglais, 44 belges, 47 américains, auxquels il faut ajouter tous ceux des autres États, n'a reçu qu'un grand prix accordé à MM. Farcot et ses fils.

Pour la France, il y a eu 6 médailles d'or: C<sup>ie</sup> de Fives-Lille, machines à vapeur; E. Bourdon, machines à vapeur, manomètres;

Clair, modèles de machines et dynamomètres; Taurines, dynamomètres et balances; Brault et Bethouart, turbines; Giffard, injecteur. Puis, 40 médailles d'argent, 55 médailles de bronze et 54 mentions honorables, soit 156 récompenses pour 250 exposants et coopérateurs, ou 67 pour 100.

L'Angleterre, mieux partagée, a reçu, pour 47 exposants, 45 récompenses; il est vrai que l'on ne compte qu'une médaille d'or décernée à MM. Merryweather et fils, de Londres, pour pompes à incendie à vapeur, et 15 médailles d'argent.

La Belgique, 2 médailles d'or, l'une à la Société John Cockerill, machine soufflante; l'autre à M. Carels, à Gand, machine à vapeur; 4 médailles en argent, 6 en bronze et 16 mentions honorables.

Les États-Unis, 20 récompenses seulement, dont une médaille d'or et une d'argent, soit 50 pour 100.

La classe 54, — *machines-outils*, — compte pour la France, 103 exposants; l'Angleterre, 25; la Belgique, 10; les États-Unis, 14.

Le grand prix a été décerné à MM. Whitworth et C<sup>ie</sup>, de Manchester.

Les médailles d'or, 5 aux constructeurs français: MM. Kreutzberger; Compagnie anonyme des chantiers et ateliers de l'Océan; Ducommun et C<sup>ie</sup>; Colmant; Warall, Elwell et Poulot. — 2 aux constructeurs anglais: MM. Sharp, Steward et C<sup>ie</sup>, de Manchester; Stepher Hill et C<sup>ie</sup>, de Leeds. — Un constructeur de Chemnitz, M. Zimmermann, a également obtenu une médaille d'or.

Pour cette classe, en résumé, la France a obtenu 71 récompenses; l'Angleterre 18; les États-Unis 10, et la Belgique 6 seulement; mais en tenant compte du nombre des exposants, on trouve que la moyenne est à peu près la même pour la France, l'Angleterre et les États-Unis, c'est-à-dire de 70 pour 100, et pour la Belgique de 60 pour 100.

Les classes 55 et 56, — *matériel et procédés du filage et de la corderie, et matériel et procédés de tissage*, — comprenaient 144 exposants français, 49 anglais, 29 belges, 14 américains.

Le grand prix a été donné à M. P. Meynier, de Lyon, pour son métier à battant, destiné à brocher les étoffes de soie.

Les médailles d'or, au nombre de 11, ont été données, pour la France: à MM. Stehelin et C<sup>ie</sup>, de Bitschwiller, pour machines de filature de laine et de coton; Besnard et Genest, d'Angers, fabricants de câbles et cordages; Buxtorf, de Troyes, pour métiers à tricot; Berthelot et C<sup>ie</sup>, de Troyes, pour métiers à tricot.

Pour l'Angleterre, ce sont MM. Lawson et fils, de Leeds, machines de filature du lin; Platt frères et C<sup>ie</sup>, d'Oldham, machines pour la filature du coton; Howard et Bullough, d'Accrington, métiers à tisser;

Leeming et fils, de Bradford, métier à battant brocheur automatique ; G. Hodgson, de Bradford, métier à boîtes indépendantes.

M. Hartmann, de Chemnitz, pour ses machines de filature de la laine et du lin, et M. C. Honegger, de Ruti (Suisse), pour sa machine à assortir les fils de soie, ont reçu également la médaille d'or.

Le nombre total des récompenses pour ces deux classes a été, pour la France, de 123 ; l'Angleterre, 29 ; la Belgique, 25 ; les États-Unis, 5.

La classe 63, — *matériel des chemins de fer*, — comprend, pour la France, 86 exposants, mais la plupart ont envoyé de nombreux spécimens qui sont répartis dans divers espaces, car les numéros de cette classe s'élèvent à 152.

Pour l'Angleterre, le nombre est de 21 ; la Belgique, de 26 ; les États-Unis, de 16.

Le grand prix a été décerné à M. P. Vignier, de Paris, pour ses appareils à déclanchement destinés à relier les signaux aux aiguilles.

Les médailles d'or ont été ainsi réparties : la France, 8 ; l'Angleterre, 3 ; la Belgique, 4 ; les États-Unis, 1 ; l'Autriche, 2 ; la Prusse, 1 ; le Wurtemberg, 1, et la Bavière, 1.

En résumé, la France a obtenu 63 récompenses pour 123 exposants, dont 15 coopérateurs ; l'Angleterre, 15 pour 21 ; la Belgique, 18 pour 25 ; l'Autriche, 12 pour 22 ; les États-Unis, 2 pour 5.

La classe 65, — *matériel et procédés du génie civil, des travaux publics et de l'agriculture*, — une des plus importantes pour la France, puisqu'elle ne compte pas moins de 495 exposants ; la Prusse, 119 ; l'Angleterre, 83 ; la Belgique, 84 ; l'Autriche, 65 ; les États-Unis 27.

Deux grands prix ont été attribués à cette classe. L'un à la France, pour la Compagnie universelle du canal maritime de Suez ; l'autre à M. Hoffmann, de Berlin, pour son four annulaire à briques.

Les médailles d'or, au nombre de 18, ont été réparties, pour la France, à MM. Castor, matériel de travaux publics ; G. Martin, ponts métalliques ; Schneider et C<sup>ie</sup> (Creusot), ponts métalliques ; Cail et C<sup>ie</sup>, ponts métalliques ; Henry Lepaute, appareils de phares ; L. Sautters et C<sup>ie</sup>, appareils de phares ; veuve Joly, constructions en fer ; Rigolet, constructions en fer ; Demarle et C<sup>ie</sup>, ciment ; A. Fortin et E. Herrmann, distribution d'eau ; Neustadt, appareils élévatoires ; Monduit et Bechet, cuivres et plombs repoussés ; Borie, briques creuses.

En Angleterre, ce sont MM. Minton, Hollinst et C<sup>ie</sup>, de Londres, poteries ; Chance frères et C<sup>ie</sup>, de Birmingham, appareils de phares.

En Prusse, la direction royale du chemin de fer de Westphalie à Berlin, pour ponts métalliques. En Bavière, la direction des chemins

de fer du Palatinat, pour ponts de bateaux sur le Rhin pour chemin de fer. En Autriche, H. Drasché, de Vienne, terres cuites.

Le nombre total des récompenses de cette classe a été, pour la France, de 229, soit environ 50 pour 100 des exposants; pour l'Angleterre de 52, ou 40 pour 100; pour la Prusse de 51, ou 26 pour 100; pour l'Autriche de 19, ou 30 pour 100; pour les États-Unis de 5, ou moins de 20 pour 100; la Belgique, la moins favorisée de cette classe, n'a obtenu que 2 médailles de bronze et 6 mentions honorables.

Nous ne voulons pas aller plus loin dans ces comparaisons qui pourraient pourtant présenter quelque intérêt, rappelons seulement que nous avons déjà fait, pour les expositions précédentes, un travail analogue (1).

On verra qu'à Londres, en 1851, le nombre des récompenses a été moins considérable qu'en 1855 à Paris, où la proportion a été de 56 pour 100.

En 1862, à Londres, le nombre de médailles votées (médaille unique, *prize medal*) a été de 6,884, et les mentions honorables de 5,300; soit 12,184 récompenses réparties entre 25,000 exposants, ou moins de 50 pour 100.

Cette année, le nombre total des récompenses est moins considérable, il n'est que de 30 pour 100 environ; pourtant nous avons vu plus haut que la moyenne pour les classes qui comprennent le groupe VI, *instruments et procédés des arts usuels*, est d'environ 50 pour 100; c'est donc un groupe bien partagé au point de vue statistique, mais si on tient compte de son importance, on trouvera, au contraire, que, surtout pour les hautes récompenses, grands prix et médailles d'or, il est au-dessous, par exemple, de la classe 75, *boissons fermentées*.

Dans cette classe, en effet, il y a 6 exposants hors concours, 2 grands prix et 89 *médailles d'or*! et pourtant ce sont là des produits plutôt dus à la nature, à la richesse du sol, qu'à des conceptions ingénieuses de l'homme.

(1) Dans le vol. II, on trouvera qu'en 1851 le nombre d'exposants, à Londres, était de 17,000, et qu'il leur a été accordé 170 médailles de 1<sup>re</sup> classe (*concil medal*), et 2,918 médailles de 2<sup>e</sup> classe (*prize medal*), indépendamment des nombreuses mentions honorables. Dans les vol. X et XI, au sujet de l'Exposition de 1855, nous avons donné un tableau résumant les récompenses accordées aux exposants français, et dans le vol. XXIV les résultats obtenus à l'Exposition de 1862, à Londres.

## MOTEURS A VAPEUR

### TIROIR ÉQUILIBRÉ DE DISTRIBUTION

Par M. J.-N. WEBER, Sous-Chef de la traction, au Havre

(PLANCHE 458, FIGURE 11)

Nous avons déjà eu l'occasion de faire connaître divers systèmes de tiroirs dits *équilibrés*, c'est-à-dire, fonctionnant librement sans pression de vapeur sur ses faces (1). La nouvelle disposition due à M. Weber repose sur ce principe : introduire dans le tiroir, de manière à l'équilibrer, un piston à garniture métallique qui, pressé par la vapeur, se déplace de manière à produire une adhérence parfaite entre lui et la boîte dans laquelle il se meut.

C'est donc, à proprement parler, comme si l'on avait deux tiroirs emboîtés l'un dans l'autre, découvrant ou fermant quatre orifices d'admission de vapeur et deux d'échappement ; dans ces conditions, la vapeur venant presser de part et d'autre sur les deux parties du tiroir, les écarte en les appliquant sur les tables.

On comprend dès lors que, si la surface de métal dans laquelle est percée la lumière d'échappement est un carré représenté par 100, tangent aux génératrices extérieures du piston qui est évidemment cylindrique, le rapport sera en nombre rond de 80/100, c'est-à-dire que la compensation sera de 80 %.

On voit en outre que ce rapport, qui est maximum dans le cas présent, peut être diminué à volonté en augmentant la surface du carré précédent que l'on transforme alors en rectangle.

Faisons encore remarquer que le tiroir, dans le cas d'une telle disposition, n'est plus pressé contre les tables que de 20 % de la pression totale que la vapeur exercerait sur lui dans les circonstances ordinaires.

La fig. 11 de la pl. 458 représente une section horizontale de la boîte à tiroir placée au-dessus du cylindre à vapeur.

---

(1) Articles antérieurs : tiroir à frottement équilibré, par M. Cuvellier, vol. XIV ; tiroir coulant équilibré, par M. Jobin, vol. XVII ; tiroir à contre-pression à soupape glissante, vol. XVIII ; distribution rationnelle, par M. Maldant, vol. XIX ; tiroir équilibré, par M. Leclercq, vol. XXVII ; tiroirs coniques rotatifs équilibrés, par M. Breechbiel, vol. XXIX ; tiroir de distribution équilibré, par M. Ives, vol. XXXI.

Cette boîte de distribution A est munie de quatre lumières *a* d'introduction de vapeur ; l'échappement se trouve en *c* et *c'*. Le tiroir proprement dit est formé d'un cadre *d*, dont la partie extérieure est rectangulaire, tandis que l'intérieur est cylindrique. C'est dans cette portion cylindrique que vient se placer le piston en bronze E, qui forme la seconde partie du tiroir. Ce piston est venu de fonte avec le carré ou le rectangle dont il a été question plus haut, et qui sert à équilibrer le système. La garniture de ce piston est formée de deux anneaux en acier qui frottent contre la partie cylindrique intérieure du cadre *d* ; par ce moyen, un joint parfaitement étanche, ne livrant aucune issue à la vapeur, est parfaitement obtenu.

Enfin, dans les deux tables de ce double tiroir sont percés les orifices de distribution. Tout étant ainsi disposé et la vapeur introduite dans la boîte par une tubulure communiquant avec la boîte A, sa pression tend à appliquer le cadre *d* sur la table correspondante ; en même temps elle agit sur la base carrée ou rectangulaire du piston E pour l'appliquer sur l'autre table ; mais comme elle n'agit ainsi que dans le rapport de la section cylindrique à la surface carrée ou rectangulaire qui termine le piston, il s'ensuit que l'on a réduit la pression sur la table du tiroir et, par suite, son frottement sur cette table de la valeur même de ce rapport.

Entre la base du piston E et le cadre *d*, des ressorts à boudin ou autres, sont interposés de manière à solliciter cette base à s'appuyer sur la table de la boîte du tiroir.

De cette disposition et en raison de la composition même de ce tiroir, il résulte que celui-ci, soit par suite de l'usure ou par toute autre cause, ne court pas le risque de ne plus pouvoir fonctionner si les tables ne sont pas rigoureusement parallèles à l'axe ou au plan de son mouvement ; car, dans ce cas, c'est la base mobile du piston qui s'inclinera d'un côté ou d'un autre pour venir toujours coïncider avec son plan de glissement et, de cette façon, elle ne peut cesser d'obturer parfaitement les lumières.

Pour assurer l'étanchéité du joint de la tige T qui conduit le tiroir, c'est-à-dire, empêcher complètement les fuites qui peuvent se produire à cause de l'usure de la garniture de son stuffing-box, M. Weber dispose autour, comme il le fait pour le piston du tiroir équilibré, des anneaux ou bagues en acier qui forment un joint aussi parfait que possible entre cette tige et le chapeau H du presse-étoupe qui est évidé à cet effet.

## FABRICATION DE LA BIÈRE

### TOURAILLE HÉLIÇOÏDALE

Par M. **WEINBERGER**, Ingénieur civil

(PLANCHE 459, FIGURES 1 ET 2)

Dans les tourailles généralement en usage (1), faites avec des tôles percées ou des toiles métalliques sur lesquelles on étale le grain, que l'air chaud doit traverser, il se présente une foule d'inconvénients dont voici les principaux :

1° L'air chaud traverse avec beaucoup de difficulté la toile métallique ou la tôle percée, parce qu'il y a absence complète de tirage et que les issues par lesquelles l'air pourrait passer en traversant la touraille sont bouchées par le grain lui-même; 2° par ces motifs, le séchage souffre, il se fait très-lentement et inégalement; 3° les vapeurs aqueuses qui se dégagent du grain en contact avec la touraille, mouillent en s'élevant les couches supérieures; 4° quand on retourne le grain, on met le sec en dessus et l'humide en dessous et les vapeurs de ce dernier humectent de nouveau les couches sèches, et de cette manière on tourne sans cesse dans un cercle vicieux; 5° sujétion continuelle et travail fatigant pour tourner le grain de la sécherie; 6° difficulté de régler convenablement le séchage pour obtenir une qualité uniforme de malt.

Le nouveau système de touraille hélicoïdale imaginé et breveté par M. Weinberger, ingénieur, dont nous avons déjà publié, dans le vol. XXII, une pompe d'épuisement et un moulinet-brasseur ou cuve-matière, fait disparaître les inconvénients que nous venons de signaler.

1° La chauffe est méthodique, ce qui veut dire, comme le recommande avec raison la science touchant l'emploi judicieux de l'air chaud, que cet air marche en sens contraire de l'objet à sécher, les parties de moins en moins humides marchent à la rencontre d'un air nouveau de plus en plus sec;

2° L'air chaud circule dans l'appareil d'une manière continue, qu'il soit appelé par une cheminée, ou chassé par un ventilateur, sans que le moindre obstacle gêne sa marche ascendante;

3° Il lèche le grain en suivant les couches supérieures et emporte de cette façon au dehors la buée et les vapeurs qui se dégagent;

(1) Dans le vol. XXXII, nous avons déjà donné le dessin et la description d'un nouveau système de touraille, par M. Dyckhoff.

4° Il chauffe en même temps les parties inférieures et partant toute l'épaisseur de la couche du grain est à une température uniforme ;

5° Cette *touraille hélicoïdale* dispense du travail long et pénible de la pelle, le grain est retourné rapidement au moyen d'une manivelle par mouvements intermittents ou continus, au gré du fabricant, soit à la main de l'homme, soit avec un moteur quelconque ;

6° Plus de sujétion dans le travail de la sécherie ;

7° Certitude pour le brasseur d'obtenir avec cet appareil un malt convenablement et uniformément séché à point.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 439 représentent cette touraille en sections longitudinale et transversale.

On voit qu'elle se compose de trois compartiments ou étages superposés 1, 2, 3, contenus dans une caisse en tôle A ; ces compartiments communiquent entre eux par des ouvertures C et C', et sont traversés longitudinalement par trois hélices H<sup>1</sup> H<sup>2</sup> H<sup>3</sup>.

Le grain étant versé en tas dans une trémie T, coule d'abord dans le premier compartiment 1 et le mouvement lent de l'hélice H<sup>1</sup> le conduit, en le retournant sans cesse, à l'autre bout de ce compartiment, dans la direction de la flèche ; arrivé là, il tombe dans le deuxième étage 2, par l'orifice C et se trouve repris par l'hélice H<sup>2</sup>, qui tourne en sens inverse de la précédente. Parvenu à l'extrémité de ce deuxième compartiment, le grain tombe dans le troisième, celui inférieur 3, par l'orifice C', la troisième hélice H<sup>3</sup> le conduit dans le tube K qui se remplit et qui se vide instantanément, quand le poids du grain fait ouvrir la porte P en faisant basculer le contre-poids P', qui se referme aussitôt dès que le grain est tombé.

Pendant que l'orge circule en descendant dans le sens des flèches indiquées en lignes pleines, l'air chaud sortant d'un foyer construit à la manière ordinaire, ou d'un calorifère armé d'un ventilateur, arrive dans l'appareil en suivant le conduit D, disposé latéralement pour déboucher en G (fig. 1), dans le compartiment 3.

Cet air chaud, comme on le voit par la direction indiquée par les flèches en traits ponctués, parcourt et monte en sens inverse de la marche du grain les trois capacités ; il circule en dessus et en dessous du grain ainsi qu'au centre, en traversant les trois arbres en fer creux percés de trous, sur lesquels sont montées les hélices, et finalement s'échappe par la cheminée S, en entraînant avec lui l'eau en vapeur abandonnée par le malt. La manivelle M commande le mouvement de tout le système, elle fait tourner le pignon p (fig. 2) qui actionne la roue R et celle-ci les roues R' et R<sup>2</sup> (fig. 1 et 2) calées sur l'axe des hélices.

## FABRICATION DE L'ALCOOL AVEC LE MARC DE RAISIN

### APPAREIL LOCOMOBILE A VAPEUR

#### PROPRE A DISTILLER LE MARC

Par MM. **WEINBERGER**, Ingénieur, et **LAFFOURCADE**, Propriétaire

(PLANCHE 439, FIG. 3 ET 4)

Nous recevons de M. Weinberger, dont nous venons de décrire le système de touraille hélicoïdale, une notice sur la *fabrication en grand de l'alcool avec le marc de raisin*; l'intérêt qu'elle présente nous engage à en donner ici quelques extraits, et à décrire l'appareil locomobile à distiller que propose cet ingénieur.

Une industrie à laquelle on a encore peu songé, et qui peut donner de très-grands résultats, est à créer, en France et à l'étranger, dans toutes les contrées viticoles. Cette industrie, c'est celle de la distillation en grand du marc de raisin.

Le marc de raisin, c'est-à-dire le résidu qu'on obtient après avoir exprimé toute la partie aqueuse du raisin, retient encore, entre les pellicules plus ou moins aplaties du grain, une assez grande quantité de liquide sucré pour que, lorsque la fermentation a eu lieu, on puisse, en le distillant, en extraire de grandes quantités d'alcool. Dans le marc de raisin, il faut considérer deux sortes de résidus : celui qui résulte de la vendange non pressée, et celui qui a été pressé soit après, soit avant la fermentation.

Si, comme cela se passe dans le plus grand nombre des départements du midi de la France, tels que, par exemple, le Gers, le Lot-et-Garonne, le Tarn, le Tarn-et-Garonne, le Lot, la Haute-Garonne, etc., etc., la vendange n'est pas pressée, et si on la soumet à la distillation, on obtient suivant que les années ont été plus ou moins favorables à la vigne, suivant aussi la qualité du raisin et les localités, de 7 à 8 et jusqu'à 10 litres d'alcool, marquant 52° à l'alcoomètre de Gay-Lussac, par hectolitre de marc de raisin.

Mais si, comme dans le Languedoc, on traite du marc dont on a retiré, après la fermentation, toute la partie liquide qui restait dans la vendange, on obtient, moyennement encore, de 5 à 6 litres d'alcool à 52° Gay-Lussac par hectolitre de marc. Et, enfin, si on traite du marc comme celui de la Saintonge ou même de l'Armagnac, qui a été pressé avant la fermentation, on trouve qu'il contient de 4 à 5 litres d'alcool à 52° par hectolitre.

Les départements les plus riches en vignes représentent une superficie de 1,801,352 hectares en vignes et une production de 26,000,000 d'hectolitres de vin, et par suite une quantité représentée par 40,300,000 hectolitres, qui, après la fermentation et la pression, se trouve réduite au chiffre de 13,000,000 d'hectolitres environ de marc. Si nous admettons le nombre inférieur moyen de 6 litres d'alcool à 52° par hectolitre de marc, nous trouvons que l'on pourrait extraire, en France, dans ces départements seulement, la quantité de 78,000,000 de litres d'alcool ou eau-de-vie à 52° centigrades; et si, au lieu du prix de vente actuel de 40 fr. l'hectolitre, nous supposons celui de 30 francs seulement, on réaliserait une valeur d'au moins 23,400,000 francs.

Les 78,000,000 de litres d'alcool ou eau-de-vie à 52° centigrades représentent une quantité de 40,560,000 litres d'alcool pur.

**DISTILLERIES DU LANGUEDOC.** — La distillation du marc de raisin n'est pas une industrie tout à fait inconnue, quoiqu'elle ne soit pas généralisée dans toutes les contrées couvertes par de grands et riches vignobles, et que la spéculation n'ait pas encore songé à s'en emparer et à l'exploiter sérieusement.

Dans le Languedoc, à Béziers, à Villeneuve près Béziers, à Montpellier, dans les deux départements de l'Aude et de l'Hérault, on trouve un grand nombre de distilleries de marc de raisin.

Ces distilleries du Midi sont les mieux entendues : ce sont des usines établies, à poste fixe, dans le voisinage de grandes étendues de terrains plantés en vignes. Les propriétaires de ces usines achètent le marc de raisin à des prix qui varient de 0 fr. 70 à 1 franc l'hectolitre rendu à l'usine. Les appareils dont on se sert coûtent de 7 à 8,000 francs d'installation, et les plus parfaits fournissent, au premier jet, de 4 à 5 litres d'alcool à 86° par 100 kilogrammes ou 1 hectolitre 70 environ de marc. La quantité produite journalièrement par un appareil varie de 6 à 700 litres de 3/6, vendus, en moyenne, à raison de 50 fr. l'hectolitre, non compris le fût, soit une valeur de 300 à 350 fr. de produit par jour. Le rapport du produit à la dépense peut approximativement s'établir de la manière suivante, pour une fabrication de 6 hectolitres 50 par jour :

14,500 kil. de marc au prix moyen de 1 franc les 100 kilog. . . . .	145 <sup>f</sup> ,00
Combustible environ. . . . .	15,00
2 ouvriers à 3 fr. 50. . . . .	7,00
Intérêts et amortissement du capital employé pour l'établissement de l'appareil et du bâtiment d'exploitation, calculés sur 30,000 fr. . . . .	4,50
Entretien, faux frais divers, régie, environ. . . . .	10,50
Total. . . . .	182,00
PRODUIT :	
6 hectolitres 50 alcool à 86°, à 50 fr. . . . .	325,00
Bénéfice net. . . . .	143,00

**DISTILLERIE DU MARC DANS QUELQUES CAMPAGNES.** — Quelques propriétaires intelligents, qui savent que le marc de raisin est très-riche en alcool, le distillent ; aussi rencontre-t-on, dans certaines propriétés du Midi, quelques rares appareils, plus ou moins bien conçus, avec lesquels on distille le marc.

**EXPLOITATION EN GRAND DE LA DISTILLATION DU MARC DE RAISIN.** — Convaincus, par ce qui se fait en Languedoc, que le marc de raisin produisait beaucoup d'alcool ; sachant aussi, d'après la statistique citée plus haut, que la France pourrait en produire pour une somme de 23,400,000 francs ; voyant enfin, le peu de cas que l'on faisait d'un produit si utile, puisque dans les campagnes on le jetait au fumier, MM. Weinberger et Laffourcade se sont tout naturellement demandés si l'on ne pourrait pas recueillir quelques-uns de ces millions abandonnés tous les ans par l'agriculture.

Mais, pour pouvoir organiser une telle industrie sur un champ d'exploitation aussi vaste, convenait-il d'établir des usines fixes, semblables à celles du Languedoc, et de leur apporter, après le soutirage des vins, la matière nécessaire à leur alimentation ? Cette idée ne leur a paru praticable que dans certaines localités où il serait possible de trouver, sur un faible rayon au centre duquel l'usine serait placée, de grandes masses de marc de raisin.

Mais, en principe, les usines fixes présentent de nombreux inconvénients :

1° L'obligation de transporter une matière volumineuse comme le marc, et partant d'en augmenter le prix de revient ; 2° la nécessité de créer, dans l'u-

sine, de vastes dépôts, citernes, ou cuves, pour y déposer le marc et le conserver ; 3° de diminuer le rendement en alcool, par suite de nombreuses manutentions et la trop longue exposition, au contact de l'air, de la matière première, qui tend à s'aigrir promptement ; 4° d'être à la disposition des détenteurs de la substance indispensable à la vie de l'établissement ; 5° et enfin, comme point capital, l'établissement de nombreuses usines et leurs dépendances aurait nécessité une mise de fonds considérable.

#### MACHINE LOCOMOBILE CONTINUE A VAPEUR PROPRE A DISTILLER

##### LE MARC DE RAISIN.

Le problème à résoudre était celui-ci :

1° Considérer chaque ferme comme un dépôt de la matière première à distiller ; 2° étudier une disposition d'appareil locomobile capable de distiller, en peu de temps, de grandes quantités de marc de raisin ; 3° trouver un moyen de conserver le marc indéfiniment, afin de pouvoir le distiller en tout temps, sans avoir à craindre qu'il s'aigrisse, et permettre de cette manière à une seule et même machine, fonctionnant au moins 180 à 200 jours de l'année, de desservir une vaste contrée.

La première condition se trouvera résolue d'elle-même dès qu'on aura satisfait aux deux autres.

L'idée de distiller le marc de raisin avec des machines locomobiles n'est pas nouvelle (1). Différents appareils, soit à chauffe directe, soit à chauffe par la vapeur, soit enfin en employant un jet de vapeur lancé directement dans le marc, ont été successivement essayés et abandonnés, parce que, comme appareils fixes, ils étaient inférieurs à ceux qu'on emploie actuellement ; et ensuite que, comme appareils locomobiles, ils produisaient un rendement trop faible pour être exploités avec avantage. Il serait, d'ailleurs, superflu de songer à composer des appareils distillatoires, plus ou moins avantageux, dans l'espoir d'amener les propriétaires à les employer : les cultivateurs, notamment ceux du Midi en général, sont peu disposés à faire de l'industrie conjointement avec les travaux des champs.

Le marc de raisin est une matière volumineuse. Pour obtenir beaucoup d'eau-de-vie pendant une opération, il faut faire usage de chaudières d'une grande capacité, car on perd beaucoup de temps en opérant sur de petites quantités à la fois.

Or, une grande chaudière n'est pas portable ; les petites chaudières, ou les appareils locomobiles du genre de celles qui ont été

---

(1) Dans le vol. XIX, de cette Revue, nous avons déjà fait connaître un appareil à distiller locomobile, étudié par MM. Thirion et de Mastaing.

essayées, ne produisent pas assez d'effet utile comparativement au temps employé à les faire fonctionner, à cause du temps perdu pour charger et décharger la chaudière.

L'appareil pour lequel MM. Weinberger et Laffourcade, à la date du 11 juillet 1863, ont pris un brevet d'invention de 15 années, satisfait à la double condition mentionnée ci-dessus : il est portatif et distille, en peu de temps, une grande quantité de marc de raisin.

Le principe nouveau par lequel ce système se distingue de tous ceux qui l'ont précédé, c'est la continuité du travail : c'est-à-dire que le marc, étant incessamment versé à une extrémité de l'appareil, est entraîné mécaniquement dans la chaudière, circule dans des tubes chauffés par la vapeur à haute pression, et sort par un orifice opposé, après avoir abandonné son alcool.

Les fig. 3 et 4 de la pl. 439 représentent en sections longitudinale et transversale les organes distillateurs de l'appareil, et montrent de quelle manière le marc y pénètre, y circule et en sort continuellement, tandis que l'alcool se dégage et arrive au serpentín.

L'appareil se compose d'un chaudière cylindrique A qui renferme quatre tubes ; le plus grand A' (fig. 4) sert de foyer, la grille *a* est placée d'un bout et la cheminée C de l'autre. Les trois autres tubes *b* *b'* *b''* sont en cuivre, entourés de vapeur, à la température de 143°.

Ces trois tubes sont traversés par trois hélices, de façon que le marc versé dans l'entonnoir E tombe dans le tube *b* ; l'hélice l'entraîne à l'autre extrémité du tube, qui est ouvert en *d* pour le laisser tomber dans le second tube *b'*, d'où il est conduit à l'autre extrémité pour s'écouler dans le troisième tube *b''*, dans lequel il chemine, et au bout il est projeté sur le sol par la soupape S, qui s'ouvre pour le laisser tomber et se referme aussitôt.

Pendant cette circulation continue, le marc s'échauffe ; de proche en proche, son alcool se réduit en vapeur, gagne les points élevés des tubes chauffeurs, rencontre les conduites ascensionnelles ou cols de cygnes *t*, *t'*, *t''*, *t'''*, et arrive dans le barillet T. Dans ce barillet, la plus grande partie de l'eau à l'état de vapeur que l'alcool a pu entraîner se condense et se sépare de ce dernier ; puis, cette eau revient dans l'appareil en suivant le tube descendant rétrogradeur H, pour s'échauffer de nouveau et abandonner les dernières traces de l'alcool qu'elle peut contenir.

L'alcool, au contraire, dont la condensation a lieu à une température bien inférieure à celle de l'eau, après avoir, en se dirigeant vers le serpentín, abandonné une grande quantité de celle-ci dans le barillet T, sort de ce dernier, passe par le tube *c* et arrive au serpentín ou réfrigérant R, pour ensuite s'écouler par le tube *r* dans une barrique.

Aucune fuite d'alcool ne peut avoir lieu, ni par la trémie, qui se trouve chargée d'une matière froide et dont l'orifice est constamment bouché par le marc, ni par la soupape d'évacuation S, d'où le marc sort après avoir perdu tout son alcool.

Toute cette chaudière est surmontée d'une petite machine à vapeur qui actionne les trois hélices par la courroie *e* et les engrenages *f*, pour faire cheminer le marc dans les tubes distillateurs, et, en second lieu, la pompe à eau froide, destinée à alimenter la caisse en tôle dans laquelle sont logés les tubes du réfrigérant R.

**CONSERVATION DU MARC DE RAISIN.** — Si une machine bien combinée, produisant des bons effets et un rendement avantageux au point de vue de l'exploitation en grand du marc de raisin, était un problème indispensable à résoudre, il en existait un second, bien plus important encore, et sans la solution duquel le succès de l'opération était impossible. Le marc de raisin, avons-nous dit, a une tendance à s'aigrir promptement. Si on le laisse pendant environ 20 à 25 jours exposé au contact de l'air, l'alcool qu'il renferme passe à l'état d'acide acétique ou vinaigre, et, de proche en proche, le grain de raisin se dessèche en perdant toute sa substance aqueuse.

Il est évident qu'en face d'un semblable inconvénient, l'industrie à laquelle nous faisons allusion était impraticable, quels que fussent d'ailleurs les bénéfices qu'elle promettait. Il fallait donc, non-seulement créer de bonnes machines, mais encore trouver le moyen de conserver indéfiniment la matière première, afin de rendre possible le fonctionnement des appareils pendant la plus grande partie de l'année.

Le moyen de conservation à employer est des plus simples, il consiste à laisser le marc de raisin dans la même cuve où la vendange a été versée. Mais, dès que le vin est soutiré, on doit fermer le robinet et recouvrir le marc d'une couche de 0<sup>m</sup>,25 de terre argileuse que l'on dame avec soin, afin qu'elle puisse s'opposer à l'action de l'air.

Cette opération est tout à fait similaire à celle qui consiste à mettre en silot les légumes ou céréales que l'on veut préserver du contact de l'air ; elle suffit pour que le marc se conserve frais, ne s'aigrisse pas, retienne l'alcool qu'il contient, et soit même, au bout d'une année, parfaitement propre à être distillé et à fournir de l'alcool en abondance. Les résultats pratiques obtenus par MM. Weinberger et Lafourcade ne laissent pas de doute sur la valeur de ce procédé.

**RÉSULTATS PRATIQUES.** — Voici les résultats pratiques obtenus par les auteurs du procédé : Au mois d'octobre 1863, ils ont mis en réserve, dans une cuve, 300 hectolitres environ de marc de raisin, en employant pour le conserver le procédé indiqué plus haut. La machine locomobile continue à distiller a été aussitôt mise en train.

De prime-abord, les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants : moins de vingt minutes après l'introduction du marc dans l'appareil, le serpentín coulait et donnait de l'eau-de-vie marquant, au départ, 48° centigrades, et la richesse alcoolique de ce liquide s'est bientôt élevée de façon à se maintenir entre 50, 52 et 53° Gay-Lussac : la quantité obtenue a été de 8 litres par hectolitre de marc.

Dans ce premier essai, l'appareil a fourni, par heure, une moyenne de 50 litres d'eau-de-vie à 52°. Mais ce résultat sera facile à dépasser par une machine ayant des tubes d'un plus fort diamètre, de façon à absorber le double volume du marc distillé par la première, et arriver ainsi à produire par heure de 100 à 120 litres.

Quelques améliorations que cette machine peut recevoir, pourront permettre au système d'obtenir, comme dans le Languedoc, de l'alcool au premier jet marquant 86°.

Les résultats pratiques obtenus paraissent assez évidents pour conclure en faveur des deux moyens mis en usage dans le but d'exploiter, sur une large échelle, l'extraction de l'alcool du marc de raisin.

---

(E. U.)

## NOUVELLE DORURE ET ARGENTURE PAR L'AMALGAMATION

SANS DANGER POUR LES OUVRIERS

Communication de M. **H. DUFRESNE**, à l'Académie des sciences

Les procédés ordinaires de dorure au mercure entraînent, comme tout le monde le sait, des effets désastreux pour la santé des ouvriers. Les moyens galvaniques suppriment ces accidents, et comme ils permettent d'étendre sur le cuivre des couches très-minces d'or ou d'argent, ils sont devenus d'un usage d'autant plus général qu'ils procurent une décoration peu dispendieuse.

Cette décoration est suffisamment durable pour la plupart des cas ; toutefois, quand il s'agit de pièces qui sont destinées à un usage fréquent ou dont la valeur est rehaussée par la main de l'artiste et du ciseleur, il est nécessaire de revenir à l'emploi du mercure, afin de les couvrir de couches d'or ou d'argent assez épaisses et assez adhérentes pour que la solidité puisse défier le temps.

C'est dans ce but que M. Dufresne a présenté, il y a quelques années, au jugement de l'Académie, des procédés de dorure et de damasquinure, pour lesquels il prit un brevet d'invention, uniquement pour conserver ces procédés à l'art, et les empêcher de se vulgariser au profit d'une ornementation mercantile et sans goût.

La méthode nouvelle de dorure et d'argenture soumise à l'Académie met la santé des ouvriers à l'abri de tout danger, bien que le mercure en soit l'élément essentiel et en assure la solidité. L'auteur ne veut faire cette fois aucune réserve de propriété personnelle, trop heureux, dit-il, si l'emploi de son procédé peut préserver en tout pays les ouvriers qui travaillent les matières d'or et d'argent.

Les anciennes méthodes, malgré le grand progrès apporté par M. Darcet, qui indiqua le premier l'emploi des forges à grand tirage et à châssis vitré, laissaient subsister un grave péril, celui qui provient de l'absorption des sels mercuriels par la peau.

Les ouvriers qui dorent le cuivre ou le bronze sont obligés d'amalgamer les pièces avant de les charger de la pâte de mercure et d'or ; pour cela, ils les recouvrent, à l'aide du gratte-bosse, du nitrate de mercure très-acide, qu'on appelle *gaz* en terme d'atelier. Ce travail, long et difficile, fait pénétrer sur les mains et surtout sous les ongles des quantités notables du sel vénéneux, lequel produit avec le temps les perturbations les plus funestes : le tremblement néphrétique, l'altération de la vue, l'affaiblissement de la pensée, etc. Lorsqu'ils opèrent sur l'argent, les doreurs au mercure, de même que les doreurs à la pile, ne peuvent employer le nitrate de mercure, qui entraînerait l'altération des pièces par la formation du nitrate d'argent. Mais le procédé auquel ils ont recours cause à leur santé des dommages aussi graves, bien que d'une autre nature.

Voici comment ils opèrent : un brasier très-ardent est allumé ; l'ouvrier, les bras nus pour ne pas brûler ses vêtements, les mains garnies de gants, qui le plus souvent sont déjà saturés de produits mercuriels, la pièce à dorer dans la main gauche et la fait chauffer autant que possible ; en même temps, avec la main droite, il étale sur cette pièce la pâte de mercure et d'or, et il opère une friction énergique qui doit se prolonger souvent des journées entières.

Le manteau de verre est la plupart du temps enlevé de la forge, afin que le doreur puisse facilement distinguer les parties rebelles à l'amalgame, et il faut quelquefois plus d'une heure pour faire prendre le mercure, même sur un objet de petite dimension.

Cependant l'ouvrier, dont les pores sont ouverts par la transpiration, est exposé aux vapeurs du mercure si la forge tire mal, ou à un refroidissement subit si elle tire bien. Les hommes de la constitution la plus robuste succombent rapidement à un pareil travail ; presque tous sont atteints de tremblement néphrétique. Le doreur sur cuivre peut résister assez longtemps, mais le doreur sur argent est rapidement victime de sa profession.

Pour remédier à ces inconvénients, tout en conservant à la dorure

sur métaux, la solidité que l'emploi du mercure peut seul leur donner, voici la méthode proposée par M. Dufresne :

Pour le cuivre comme pour l'argent, il repousse l'emploi du nitrate de mercure acide appelé *gaz* par les doreurs.

On prend les pièces à peine décapées et rincées, on les attache au pôle positif et on les plonge dans un bain de sel mercuriel rendu complètement basique. Pour former ce bain, on neutralise le nitrate de mercure acide par le phosphate et le carbonate de soude, puis il faut y ajouter du cyanure de potassium comme s'il s'agissait d'un bain d'or.

La pièce se couvre d'une couche épaisse de mercure. On l'immerge alors dans un bain d'or ou dans un bain d'argent le plus riche possible, sans la détacher du conducteur.

Lorsque la couche galvanique est suffisamment épaisse, on la plonge une seconde fois dans la solution mercurielle; sous l'influence du courant galvanique, elle se couvre encore une fois de mercure. On lave ensuite la pièce et on la porte à la forge, où on l'abandonne à elle-même après avoir fermé le manteau de verre jusqu'en bas.

L'ouvrier peut se retirer alors : la vaporisation du mercure s'opère en son absence. Il n'a pas besoin, dans toute cette opération, ni de toucher la pièce, ni de la broser. On obtient ainsi des objets dorés ou argentés qu'il est impossible de distinguer, soit pour la solidité, soit par l'aspect de ceux qui ont été traités par les vieilles méthodes, car c'est une véritable dorure au mercure qu'on a opérée, et l'opération reste faite sans danger pour l'ouvrier.

On obtient à volonté le mat, le brun, le vert, le rose, tous les effets de la dorure au mercure, et tous ceux de la dorure à la pile.

On peut avoir sur la même pièce des parties de bronze, d'argent et d'or, car les épargnes sont aussi faciles que pour la dorure électrique, tandis qu'avec les vieilles méthodes, pour soustraire à l'amalgame les parties réservées, il était nécessaire de les protéger par d'épaisses couches successives de colle et de blanc d'Espagne, ce qui rendait impossible la production des détails très-fins.

Enfin, dans le cas où l'on voudrait recourir aux anciennes méthodes, l'amalgamation par la pile et les bains basiques constituerait encore un grand progrès et réaliserait une économie de temps et d'argent.

Nous ajouterons que le jury des récompenses à l'Exposition universelle a décerné à M. Dufresne un des *grands prix*, dont le nombre si limité donne à cette distinction une grande valeur.

## MÉTHODES POUR PRODUIRE LA DÉTONATION DES SUBSTANCES EXPLOSIVES

Par M. A.-E. **RUDBERG**, Architecte à Stockholm

(PLANCHE 439, FIGURES 5 A 8)

Dans les vol. XXVII et XXX de cette Revue, nous avons fait connaître la composition d'une nouvelle substance explosive, nommée par l'inventeur, M. Nobel, « nitroglycérine. » C'est, comme on sait, un produit liquide destiné à remplacer la poudre de mine.

M. Rudberg, sans faire usage des procédés de M. Nobel, a imaginé, pour atteindre un but analogue, c'est-à-dire faire sauter les roches sans faire usage de la poudre, divers moyens qui donnent d'excellents résultats et que nous allons faire connaître.

Après avoir versé la substance explosive, glycérine nitrique ou autres, dans le trou du pétard creusé dans le roc, ou bien après l'y avoir introduite en forme de cartouche, revêtue d'une enveloppe convenable, M. Rudberg fait opérer l'inflammation ou l'explosion.

Au lieu d'adopter les procédés brevetés de M. A. Nobel, consistant à faire détoner la substance explosive au moyen d'une impulsion produite dans l'intérieur de la masse, M. Rudberg met en pratique ce fait connu depuis plusieurs années, que la glycérine nitrique, sans être enflammée directement par le feu, éclate par l'application, du dehors, d'un choc de force suffisante, et qui, par la compression et la chaleur qu'il occasionne, a pour effet de décomposer (de faire détoner) instantanément la glycérine nitrique. Voici les détails de ce nouveau procédé :

Après avoir introduit la charge dans le trou de la mine, comme il vient d'être indiqué ou bien de quelque autre manière convenable, comme on le verra ci-après, on applique sur la charge un choc contre la surface tournée vers l'ouverture du trou. Ce choc contre la charge, en même temps qu'il pénètre directement toute la masse explosible et qu'il la comprime entièrement, a aussi pour effet de donner, par l'élan du corps poussé au travers de la masse, une telle secousse à chacune de ses particules, qu'elle s'en trouve complètement décomposée. Ce résultat peut être obtenu de plusieurs manières, par exemple :

Soit en se servant d'un tampon ou d'un piston fait de bois ou d'autre matière convenable, et qui est introduit, par l'un de ses bouts, dans l'ouverture du trou du pétard, après quoi on applique sur l'autre bout sortant assez hors du trou, un choc de force suffisante,

produit par un corps lancé au moyen d'un mécanisme quelconque, tel qu'une solive ou une pierre dressée en forme de trébuchet, et dont le support est retiré avec une ficelle, si ce n'est que l'on produit le choc susdit en jetant ou en tirant une pierre ou une balle contre le bout extérieur du tampon ou le corps susdit. Soit par le choc direct d'un corps lancé contre la charge dans le trou ; à cet effet, on se sert le plus simplement ou le plus pratiquement d'un faux canon de bois ou d'autre matière convenable que l'on fait entrer, en partie ou entièrement, dans le trou de la mine, et dont la bouche est tournée en-dedans tandis que le bassinet est dirigé en dehors.

Les fig. 5 et 6 de la pl. 439, représentent deux exemples de ces manières d'appliquer le choc.

Selon la fig. 5, le canon C est enveloppé d'étoupes de façon à remplir entièrement le trou, et on le retient par son bout extérieur. Il est chargé de poudre ou d'autre matière explosive, et l'inflammation est communiquée à la charge au moyen d'une mèche soufrée, d'une étoupe ou de tout autre appareil semblable, qu'on introduit par une lumière *l* convenablement pratiquée sur le canon.

Devant la charge de poudre, on place comme d'habitude ou la bourre seule, ou bien une balle *b* ou un autre corps qui, lancé hors du canon à l'explosion de la poudre, vient frapper sur la substance explosive, se trouvant dans l'intérieur du trou du pétard, c'est-à-dire en *a*.

La quantité de la charge de poudre se règle sur celle de la charge de la mine, afin de produire un choc suffisamment énergique contre la masse explosive.

La fig. 6 représente un autre procédé un peu plus compliqué, mais qui a pour but de mieux fixer le canon, tout en fermant l'ouverture du trou. Une capsule *c*, où le canon est introduit, se trouve enfoncée d'avance dans le trou. L'introduction du canon C dans cette capsule se fait en l'appuyant ou en lui imprimant un mouvement de rotation. Il va sans dire que la forme du canon et la manière de le fixer pourront varier, selon que l'expérience conduira à la méthode de fabrication la plus économique et la plus pratique.

L'auteur fait aussi des capsules de fer blanc ou autre matière convenable, les remplit directement à la fabrique de la substance explosive, après quoi il les fait fermer hermétiquement au moyen d'un bouchon. Afin de pouvoir descendre ces capsules sans danger dans des trous de mine verticaux, elles sont munies d'un œillet, par lequel on peut passer une corde que l'on retire après avoir introduit les capsules. L'appareil servant à communiquer l'inflammation est appliqué

exactement comme il a déjà été décrit, et toujours à une certaine distance de la capsule.

Ce procédé présente plusieurs avantages, d'abord les capsules ayant été remplies immédiatement à la fabrique, il n'y a que les ouvriers de celle-ci qui soient obligés de toucher à l'huile, il est ainsi moins dangereux de transporter les capsules, puisqu'elles ne sont accompagnées d'aucun appareil à feu ; de plus, on n'éprouve plus l'inconvénient que présente la nitroglycérine ordinaire de se geler à une température basse, si on l'introduit dans des capsules fermées hermétiquement et propres à des trous de différentes dimensions.

L'emploi de la nouvelle méthode présente encore d'autres avantages :

De pouvoir se servir de trous plus petits pour produire les mêmes effets qu'avec des trous plus grands, puisqu'aucune matière étrangère n'est mélangée avec la matière explosive, que l'ouverture reste fermée et que la direction du choc a lieu du dehors en dedans, ce qui fait qu'aucune partie de la charge de la mine ne peut être rejetée sans être utilisée ;

De pouvoir enflammer la charge du canon en se servant d'étoupilles ou d'autres appareils plus courts qu'auparavant ; puis l'étoupille étant placée presque entièrement hors du trou, il devient facile de voir à distance quand elle est brûlée, de sorte que, si le coup venait à rater, on peut s'approcher sans crainte de l'explosion, sécurité qui augmente encore après la décharge du coup ;

La charge de la mine étant soumise à une décomposition plus complète, on évite les résidus de parcelles non décomposées, ainsi que les gaz nuisibles qui s'en dégagent ;

La charge de poudre du canon peut être réglée sur la quantité de la charge explosive de la mine, et enfin la nouvelle méthode permet de fabriquer et de charger d'avance une provision de canons pareils, de plusieurs dimensions propres à des trous de grandeurs différentes et toujours prêts à être introduits dans les trous sans aucun délai, de là absence d'obstacles préjudiciables au travail des mineurs, par suite économie de temps considérable, surtout n'étant plus obligé de donner à la mèche une longueur plus étendue que celle requise pour que l'on puisse avoir le temps de s'éloigner pendant son inflammation.

A la suite de nombreux essais relatifs à la fabrication de la matière explosive (nitroglycérine), M. Rudberg a ressenti le besoin d'un appareil à l'aide duquel on fabriquerait, sans interruption ni danger, une quantité quelconque de cette matière.

M. Rudberg a obtenu les meilleurs résultats en se servant des appareils décrits ci-après :

La fig. 7 de la pl. 459 est une vue de face qui montre l'ensemble

de ces appareils ; la fig. 8 en est une coupe transversale correspondante.

Après avoir pesé les ingrédients, chacun dans la proportion voulue, on mélange les acides dans une cuve suffisamment grande et faite de plomb ou d'une autre matière convenable. Cette cuve doit être posée dans une autre cuve plus large et remplie d'eau.

D'abord ce mélange d'acides s'échauffe vivement de lui-même, et, après s'être refroidi, il est versé dans la cuve n° 1. Dans la cuve n° 2 on verse de la glycérine et l'on remplit la cuve n° 3 d'eau froide. A ces cuves sont adaptés des tubes de décharge, munis de robinets et conduisant à un canal à compartiments D en forme d'escalier. Ce canal est fait de plomb ou d'autre matière convenable ; il se trouve introduit dans une auge de bois, où il est fixé par ses bords, de manière à prévenir l'infiltration de l'eau.

Les tubes des cuves n°s 1 et 2 vont aboutir dans une caisse où se trouve l'entonnoir C, suspendu au-dessus de l'extrémité supérieure du canal susdit comme un pendule, ou reposant par des rouleaux ou galets sur un chemin de fer *c* ; de cette manière on peut lui imprimer un mouvement continu de va-et-vient à l'aide d'une bielle et d'une manivelle, comme l'indiquent les traits ponctués de la fig. 7. Un thermomètre T est fixé dans le tuyau de cet entonnoir.

Le tuyau *g* de la cuve n° 3 passe dans la partie inférieure de l'auge de bois placée au-dessous du canal de plomb D, de telle sorte que par l'ouverture du robinet *m* l'eau vienne remplir l'espace entre l'auge et ce canal. On pourrait tout aussi bien conduire le tube *g* à toute autre partie de l'auge, pour avoir l'eau froide directement, n'importe sous quelle marche du canal D.

Les bouts ou extrémités des tubes A et B des cuves n° 1 et n° 2 sont un peu courbés, de manière à aboutir chacun du côté opposé de la boule d'un thermomètre T, attaché entre ces tubes, ainsi qu'on le voit sur la fig. 7. Il en résulte que le mélange des acides et la glycérine se rencontrent juste sur la boule du thermomètre, et que la température de la réaction est immédiatement indiquée par les deux thermomètres T et *t*.

La marche de l'opération est maintenant facile à comprendre. En premier lieu on ouvre le robinet *m* du tube *g*, afin de produire un courant continu d'eau froide sous le fond et autour des parois du canal de plomb D, et, à mesure que l'auge se remplit d'eau, elle s'écoule par le tuyau *n*. Puis on ouvre le robinet *a*, afin que le mélange des acides vienne, de la cuve n° 1, couler dans l'entonnoir C, en passant sur le thermomètre T. L'entonnoir est animé d'un mouvement oscillatoire, de sorte que son tuyau *o* vient se placer alternativement au-

dessus des compartiments du canal. Dès que l'acide commence à découler de toutes les marches à la fois, on ouvre le robinet *b* du tube B.

Quand le mélange des acides et de la glycérine a passé le canal de plomb, la réaction est entièrement finie, et le tout s'écoule dans la grande cuve n° 4, où la nitroglycérine se sépare en forme d'huile sur la surface des acides; là on la décante, après quoi on la lave avec de l'eau et une solution de soude ou avec une autre solution alcaline. Dans ce cas, on peut se servir de nouveau de ce même acide après l'avoir concentré avec une dépense minime.

Si, au contraire, on ne veut utiliser l'acide qu'une seule fois, on remplit la cuve n° 4 d'eau froide avant de commencer l'opération, et alors la nitroglycérine se dépose au fond de la cuve, puis on laisse le mélange des acides dilués s'écouler par terre. Alors on n'a plus besoin que de laver la nitroglycérine avec une solution alcaline.

Pour éviter que les ouvriers à la fabrique même n'éprouvent d'inconvénients des vapeurs nitreuses qui pourraient se développer, on peut couvrir le canal D d'un couvercle de verre ou d'autre matière convenable, et on peut y adapter une cheminée verticale, servant à conduire tous ces gaz au dehors.

L'appareil susdit offre principalement cet avantage, qu'en même temps qu'une grande quantité de nitroglycérine peut être fabriquée sans interruption, on peut garder la température constamment au-dessous de 50° centigrades, et aussi régler exactement l'affluence de la glycérine, de manière à prévenir un excès de cette substance, qui occasionnerait des combinaisons nouvelles.

Il est constaté que l'huile explosive, livrée jusqu'ici dans le commerce, se gèle à la température de 6° centigrades au-dessus de zéro, propriété qui a causé de graves accidents, surtout lorsque le tirage a été confié à des gens ignorant ce fait.

M. Rudberg, pour éviter cet inconvénient, a trouvé une méthode de fabrication destinée à produire de la nitroglycérine qui ne se gèle pas à une température très-basse. Cette méthode consiste à mélanger la nitroglycérine déjà fabriquée avec de la benzine nitrobenzine, ou toute autre substance susceptible de se dissoudre et de se mélanger facilement avec la nitroglycérine.

Par ce procédé, la nitroglycérine offre moins de risque au transport, etc., tout en détonant avec la même facilité et développant la même force que la nitroglycérine fabriquée de la manière ordinaire.

(E. U.)

## DEVIDO-APPRÊT MÉCANIQUE DES FILS A TOURS COMPTÉS

Par M. C. DACHEUX à Amiens.

M. Dacheux a envoyé à l'Exposition un devido-apprêt mécanique qui, principalement pour la *laine*, s'adapte à la filature, au retordage, et remplace les autres dévidages en conditionnant plus économiquement des produits plus parfaits.

L'auteur a eu pour but de perfectionner le *dévidage et l'apprêt des fils* en combinant ensemble ces deux genres d'opérations.

Il a obtenu par l'efficacité d'une combinaison rationnelle du dévidage et de l'apprêt, non-seulement une production plus prompte et plus économique, mais aussi des produits plus parfaits donnant lieu eux-mêmes à de meilleurs résultats dans la fabrication des tissus.

Les éléments de cette combinaison sont :

Un bon dévidage en échée du fil simple, retors, câblé (écreu ou teint) à échevette, à tours comptés et réglés (pour tous emplois) disposant supérieurement le fil à un apprêt général du bruissage complet qui, réglé par la vapeur et une tension du fil, se trouve uniforme et d'effet différent suivant la nature du fil et sa destination.

Des apprêts particuliers à certains emplois spéciaux, développés d'après les mêmes principes, assurent les avantages incontestables de ce système, avantages qui sont confirmés par l'enquête soulevée par l'auteur pour se renseigner auprès des personnes pratiques, spéciales dans quelques grands centres de filature et de tissage ; il est donc fondé à dire que :

Seulement pour le dévidage, le dévidoir mécanique qui nous occupe peut être considéré comme le plus parfait par les éléments qui le constituent ; avec lui, on évite, surtout dans un dévidage rapide, une perte sensible de déchet. Une ouvrière peut conduire deux dévidoirs, ce qui diminue de moitié la main-d'œuvre afférente au dévidage.

Par ces données de dévidage et d'apprêt rationnellement combinés ensemble, il n'y a plus de manipulations possibles entre le dévidage et l'apprêt, manipulations diversement usitées qui demandent du temps, de la main-d'œuvre, et qui se font au détriment du produit ; emmêlent, délaient et rompent le fil, lui donnent une moins-value avant l'apprêt qui doit fixer ses brins, son grain, occasionnent un déchet, une évaporation qu'il faut estimer en moyenne à 3<sup>o</sup>/<sub>10</sub> et l'apprêt n'est encore que très-imparfait.

Par les combinaisons du système proposé d'une simplicité extrême qui lie ensemble le dévidage et l'apprêt, non-seulement les inconvénients cités disparaissent complètement, mais il n'y a plus de déchet (plus de fil rompu), et on obtient de plus un fil supérieur, un apprêt plus parfait, en fixant uniformément pour n'importe quelle quantité de produit, les brins, le grain et le changement de longueur, grosseur, élasticité du fil suivant qu'on le désire, il suffit de tenir compte de sa nature, de sa torsion depuis la plus ouverte jusqu'à la plus fermée en vue de son emploi. Ce qui lui donne un caractère particulier et une homogénéité d'action qui n'est pas sans valeur pour les emplois ultérieurs.

## MOTEURS A VAPEUR

### PETIT CHEVAL ALIMENTAIRE

Par MM. **BROWN** et **WILSON**, Ingénieurs-Constructeurs à Londres

(PLANCHE 453, FIGURES 9 A 10)

On sait que la pompe d'alimentation des moteurs à vapeur est un des organes les plus difficiles à maintenir en bon état, et que par suite, il coûte beaucoup de réparation. L'injecteur Giffard remédie bien à certains inconvénients des pompes alimentaires, mais cela n'est dû évidemment qu'à l'imperfection de ces dernières. D'ailleurs, si intéressant que soit l'injecteur, au point de vue des services qu'il rend, il n'est pas sans défauts ; il ne peut aspirer, comme on sait, d'eau froide qu'à des profondeurs très-limitées et il ne peut aspirer ni refouler d'eau chaude ; il doit agir comme auxiliaire de la pompe, mais ne peut la supprimer comme appareil alimentaire de générateurs.

Il suit de là, d'après le journal anglais *The Engineer*, dans lequel nous puisons ces renseignements, qu'un petit cheval alimentaire peut toujours faire le même travail que l'injecteur et même davantage. Il y a maintenant de nombreuses chaudières à vapeur qui ne sont reliées à aucun moteur, ce qui fait qu'un appareil complet en lui-même est essentiel, d'autant mieux qu'il est toujours préférable de ne pas dépendre du moteur principal pour l'alimentation des générateurs. Aussi les machines marines et les grandes machines fixes sont-elles toutes pourvues d'une pompe à vapeur dite *petit cheval*, tandis que l'application de l'injecteur est loin de se généraliser pour ces machines. Cependant la plupart des petits chevaux proposés jusqu'ici présentent deux inconvénients : ils sont lourds et coûteux ; ce poids et cette dépense peuvent être néanmoins réduits de beaucoup.

Le travail utile qui doit être accompli par le petit cheval, consiste à pomper, et dans ce but il n'y a besoin que d'un mouvement alternatif. Le volant n'est nécessaire que parce que le tiroir de distribution ne peut être actionné en pratique sans l'aide d'un arbre tournant.

La pompe que représentent les fig. 9 et 10 de la pl. 439, est destinée à remédier aux inconvénients signalés.

Comme on peut le voir tout d'abord, le piston A et sa tige ne forment qu'une seule pièce, et la boîte de distribution B est montée à l'extrémité du cylindre au lieu d'être sur le côté.

Le travail de la machine étant presque totalement dépensé par la

pompe, la force et le poids de tout l'ensemble se trouvent concentrés dans le cylindre à vapeur C. Un arbre rotatif *b* est pourtant nécessaire pour commander le tiroir de distribution *t*, mais ce tiroir est tellement réduit que la résistance est insignifiante, ce qui fait qu'un arbre de petit diamètre est parfaitement suffisant. Le volant-manivelle V calé à l'extrémité de l'arbre, est commandé par la bielle D, qui consiste en une simple barre d'acier boulonnée à la partie inférieure, dans la douille *a* ménagée de fonte avec la tige du piston A.

Le cylindre à vapeur C et le corps de pompe C' sont fondus d'une seule pièce et reliés par la forte branche C<sup>2</sup>, qui forme le bâti permettant de boulonner l'ensemble du petit cheval sur le corps de la chaudière qu'on veut alimenter. Le parfait parallélisme des axes du cylindre à vapeur et de la pompe est assuré, attendu qu'ils sont alésés en même temps en une seule opération.

Il n'est pas usuel d'aléser les corps de pompe à plongeur, mais M. Wilson emploie un piston remplissant exactement l'intérieur du corps de pompe, de sorte qu'il n'y a ainsi aucun espace pour l'air. Dès que le vide se produit d'une manière presque parfaite, la pompe peut alors aspirer au besoin à une grande profondeur avec sécurité.

Les clapets d'aspiration *c* et de refoulement *c'* sont sphériques et peuvent fonctionner très-convenablement à la vitesse de 200 révolutions par minute, et cela en ne faisant que peu de bruit. Ils donnent de larges espaces pour le mouvement de l'eau ; le jeu des clapets est calculé pour éviter tout recul, et ces clapets sont formés de bronze un peu plus dur que celui employé pour les sièges, ce qui empêche leur déformation, car c'est à peine si la plus légère marque apparaît dessus après un assez long service.

Le piston à vapeur A' est rendu étanche à l'aide de trois petites rainures ou canelures de section carrée ; suivant une hypothèse, l'eau qui s'accumule dans ces rainures constitue une garniture hermétique. Suivant une autre hypothèse, l'eau fuit jusque dans la première rainure sous l'action de la pression exercée dans le cylindre, mais la pression dans la rainure est moindre que celle du cylindre à cause de la force dépensée pour faire passer la vapeur à travers le faible espace réservé pour son passage. La vapeur fuit alors dans la seconde rainure en venant de la première, et diminue par conséquent de pression. Quoiqu'il en soit, les petits pistons à rainures de M. Brown sont parfaitement étanches, spécialement pour les grandes vitesses. Dans les pompes de plus grandes dimensions cependant, des anneaux en fils d'acier sont placés dans les rainures du piston ; en formant ressorts, ils maintiennent le piston étanche, mais en donnant un peu de friction.

La table du tiroir est placée à angle droit de l'axe du cylindre et

située au même niveau que le dessus du cylindre à vapeur, comme on le voit par la fig. 9, de manière à ce qu'on puisse dresser les deux surfaces à la fois. Les tubulures d'arrivée *d* et de sortie *d'* de la vapeur sont fondues avec le cylindre, de sorte qu'on évite tous joints sur la boîte de distribution ; par ce moyen, la boîte et ses accessoires peuvent être enlevés en quelques minutes, et le piston et le tiroir être examinés sans déranger aucun tuyau de communication.

Le tiroir *t* est construit en métal de canon très-dur pouvant à peine être entaillé par la lime, et il est muni de guides *t'* disposés à l'arrière et dans lesquels passe un goujon d'acier muni d'un galet monté sur la manivelle motrice, laquelle, forgée avec l'extrémité de l'axe d'acier *b* qui porte le volant *V*, lui communique le mouvement de va-et-vient ; la disposition des guides laisse toute liberté au mouvement vertical.

Le rouleau ou galet qui est monté sur le goujon en acier de la manivelle est fait d'un bout de tube d'acier étiré à froid parfaitement poli et durci. Avec des surfaces ainsi faites et entourées de vapeur, il n'y a pas besoin d'huile. Des pièces retirées d'une pompe après un travail constant de quatre mois n'ont présenté aucune trace d'usure, les parties travaillantes ayant acquis un poli magnifique. L'axe traverse une boîte à étoupe *e* disposée sur le côté de la boîte de distribution, et qui lui sert de palier ; la vapeur presse sur le disque qui s'appuie sur la face intérieure de cette boîte et constitue un joint parfait, c'est-à-dire complètement étanche ; l'autre extrémité de l'arbre est portée par un coussinet en métal de cloche. Le bouton de manivelle auquel se relie la bielle, est en acier et rivé dans le volant-manivelle.

L'inventeur de cette pompe alimentaire fait observer qu'elle peut lutter avec l'injecteur « Giffard » non-seulement comme prix, mais encore en résultats, car elle peut facilement aspirer à 10 mètres de profondeur, et injecter ensuite l'eau aspirée dans la chaudière qu'on veut alimenter, et en apportant une grande économie dans la consommation du combustible. On peut objecter qu'il y a perte par suite des frottements, plus grands que dans l'injecteur, mais en faisant usage de la pompe on peut utiliser toute la vapeur d'échappement condensée dans l'eau d'alimentation, ce qui donne une économie qui compense et au-delà la perte qui résulte des frottements.

Nous pouvons ajouter qu'un très-grand nombre de ces petits chevaux sont déjà employés en Angleterre, à l'alimentation des chaudières de tous genres, pour locomotives marines et fixes ; de même on en fait usage pour remplir des réservoirs, ainsi que pour alimenter, dans les usines, les pompes à incendie. Ces pompes servent encore pour élever des demi-fluides, pour filtres-presses, etc., et enfin dans presque tous les cas où il y a à élever de l'eau ou un liquide quelconque.

## Prix des appareils pris à Londres.

Grandeurs.	Diamètre du piston de la pompe.	Course.	Force en chevaux-vapeur de la chaudière.	Quantité d'eau en litres élevée par heure.			Prix.
				à la vitesse de 100 R par min <sup>te</sup> .	à la vitesse de 150 R par min <sup>te</sup> .	à la vitesse de 200 R par min <sup>te</sup> .	
N <sup>os</sup>	mètres.	mètres.		litres.	litres.	litres.	Francs.
4	0,37	0,75	15	517,5	774,0	1035,0	262,50
5	0,46	0,75	22	810,0	1215,0	1620,0	315,00
6	0,46	0,400	30	1080,0	1620,0	2160,0	367,50
7	0,56	0,400	40	1452,5	2326,5	2905,0	425,00
8	0,56	0,435	55	2137,5	3204,0	4273,0	487,50
9	0,62	0,435	75	2632,5	3946,5	5265,0	562,50
10	0,62	0,470	90	3240,0	4860,0	6480,0	637,50
11	0,68	0,470	110	3915,0	5872,5	7830,0	712,50
12	0,68	0,200	120	4635,0	6952,5	9270,0	787,50

La colonne de ce tableau « force en chevaux vapeur de la chaudière » indique la puissance de vaporisation du générateur que le numéro de la pompe peut alimenter approximativement.

## SYSTÈME DE CHAUFFAGE A L'EAU CHAUDE

Jusqu'à présent, un chauffage à l'eau chaude, établi suivant les dispositions adoptées par feu Léon-Duvour, se compose en principe d'une chaudière communiquant avec un réservoir supérieur contenant l'eau froide. Un ou plusieurs tuyaux, partant de ce réservoir, retournent à la chaudière après avoir alimenté les poêles à eau placés dans les pièces à chauffer. Par cette disposition, si un même tube circulaire alimente un certain nombre de poêles, quatre, par exemple, on pourra, à l'aide d'un robinet adapté à ce tube, faire varier la température de ces quatre poêles, mais cette variation agira sur les quatre poêles *simultanément* et non sur l'un quelconque d'entre eux *isolément*.

Le dispositif imaginé par feu Léon-Duvour demandait donc à être complété par un moyen spécial qui permit de régler à volonté la température d'un ou de plusieurs poêles alimentés par un même tube circulaire. M<sup>me</sup> veuve Léon-Duvour est parvenue à combler cette lacune par une disposition des plus simples pour laquelle elle vient de se faire breveter.

Cette disposition consiste en l'application aux tuyaux des circuits, de tubulures munies de robinets qui en établissent la communication avec les poêles. Dans ces conditions, si l'on veut supprimer l'action d'un des poêles, il suffit de fermer les robinets du branchement qui met chacun d'eux en communication avec la conduite générale.

## PRESSEUR AUTOMATE POUR MÉTIERS A BONNETERIE

Par M. N. BERTHELOT, Constructeur-Mécanicien à Troyes

M. Berthelot, de Troyes, dont nous avons déjà eu l'occasion de mentionner les nombreux et utiles perfectionnements qu'il a apportés dans les métiers destinés à la fabrication des tissus à mailles (1), vient de se faire breveter récemment pour un système de *presseur automate* dit *Presseur système Berthelot*, qui offre de très-grands avantages appliqué aux métiers rectilignes et circulaires.

On sait que les dispositions des barres, lames et roues de presse servant à fermer des becs d'aiguilles à des instants donnés, a été constamment le but des recherches de la part des inventeurs, surtout pour la variation des dessins.

Les presses employées jusqu'à ce jour agissant sur toutes les aiguilles à la fois, ont l'inconvénient de les déranger de place et de les fatiguer, ce qui exige de la part de l'ouvrier un soin et une application constante pour les redresser; aussi le tissu offre-t-il toujours des irrégularités et des défauts, surtout dans les métiers à plusieurs fontures.

Avec le nouveau presseur de M. Berthelot, tous ces inconvénients disparaissent. Dans un peigne divisé, sont placés autant de presseurs qu'il y a d'aiguilles dans la fonture; chaque presseur indépendant l'un de l'autre, presse sur une seule aiguille. Leur mouvement est produit au moyen d'une barre à cammes ou excentriques qui, à son passage, les force à s'abaisser et à fermer le bec des aiguilles.

Le premier des avantages offerts par ce nouveau presseur, consiste en ce que, par sa disposition entre les platines, il maintient ces dernières dans leur écartement, les aiguilles ne peuvent plus dès lors se déranger. Si un bouton ou grosseur dans les fils venait à en déranger une ou plusieurs, elles seraient forcées par les platines de reprendre leur position primitive, et cela sans le secours de l'ouvrier.

Une petite entaille angulaire, pratiquée à la partie inférieure du presseur, a pour but de ramener dans leur position les becs qui viendraient à se déranger pendant la marche du métier. Les produits sont ainsi plus réguliers et obtenus en plus grande quantité.

Une autre entaille sur le côté de la tête du presseur, permet, au moyen d'une camme ou excentrique articulé, de faire instantanément de la côte de divers genres et de l'uni. Un croissant ou garde-pres-

---

(1) Voir l'article du vol. XXIX, et le tome VII de la *Publication industrielle*.

seur sert à relever le presseur lorsqu'un ressort ne fonctionne plus, et, par conséquent, évite tout accident qui pourrait survenir.

Avec ce système de presseur, on peut faire toutes sortes de dessins, et pour obtenir ce résultat, il suffit de placer une tige de fil de fer derrière chaque presseur ; ces tiges sont maintenues dans leur écartement par des plaques de métal qu'elles traversent ; une feuille de carton percée de trous à des intervalles déterminés est présentée sur son plat à l'extrémité de ces tiges de fer ; lorsque les tiges de métal se trouvent en face d'un des trous, elles laissent le presseur dans sa position ordinaire ; toutes celles qui, au contraire, rencontrent la feuille de carton sont poussées par elle et forcent le presseur à se mouvoir en avant.

L'excentrique ou came, dans son passage, ne rencontre que les presseurs restés dans leur position ordinaire, il les fait descendre sur les aiguilles pour en fermer le bec et finir la maille du tricot.

Quant aux presseurs qui ont été poussés en avant, ne subissant pas l'effet de l'excentrique, ils restent suspendus par leur ressort à boudin, la maille n'étant pas passée dans ces endroits, forme ce qu'on appelle une maille double, ce qui produit le dessin.

Cette opération se répète alternativement et varie suivant les dessins que l'on veut obtenir. Les feuilles de carton reçoivent leur mouvement de pression et de rotation au moyen d'un arbre carré à tourillons. A chaque rangée de tricot, cet arbre tourne d'un quart de tour et présente une autre feuille de carton.

Sur les métiers circulaires, M. Berthelot remplace la feuille de carton par une bande de papier percée de trous qui est conduite et maintenue à l'aide de deux rouleaux. Lorsque les presseurs se trouvent en face des trous, ils restent suspendus par leur ressort à boudin et n'exercent aucune pression sur les aiguilles, ce qui forme la maille double. Ceux qui, au contraire, rencontrent le plein de la feuille, sont forcés par sa pression de s'abaisser et de passer sous un excentrique disposé à cet effet. Dans ce cas, le presseur agit sur les aiguilles et permet à la maille du tricot de se finir.

M. Berthelot a aussi imaginé un système de compteur-avertisseur qui peut s'adapter indifféremment aux métiers rectilignes et circulaires ; il a pour but d'avertir l'ouvrier, au moyen d'un coup frappé sur un timbre, lorsqu'il doit changer les fils pour produire des dessins ou effets variés de couleur ou d'uni dans le tricot. Ce compteur porte un disque annulaire percé d'un grand nombre de trous, et sur lequel se montent des broches qui correspondent comme nombre au nombre de rangées semblables qu'on doit exécuter avant de changer de fil. Les broches se piquent dans les trous du disque à des intervalles quelconques, suivant la nature des dessins à produire.

## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

### COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

##### Soudure du bronze d'aluminium.

Le bronze d'aluminium, tel qu'on le trouve dans le commerce, a l'inconvénient de ne pouvoir se souder à l'étain, ce qui en restreint l'usage, en limite les applications qui, sans cela, pourraient être excessivement nombreuses. C'est ainsi que jusqu'ici on a dû presque renoncer à son emploi pour la fabrication de bijoux ou tous autres articles destinés à être vendus bon marché. M. Cholet s'est fait breveter récemment pour un procédé qui fait disparaître entièrement l'inconvénient signalé, en rendant possible la soudure à l'étain. Il arrive à ce résultat de plusieurs manières : premièrement en formant un plaqué de bronze d'aluminium avec les quantités ci-après :

Bronze d'aluminium . . . . . 500 grammes.

Cuivre pur . . . . . 50 grammes.

Le tout est pressé à chaud et laminé ensuite comme cela se fait d'ailleurs pour le doublé d'or. On obtient ainsi des bandes ou plaques présentant une face en bronze d'aluminium qu'on polit et brunit comme à l'ordinaire ce qui lui donne une belle couleur d'or, tandis que l'autre face présente du cuivre rouge qui peut facilement recevoir la soudure d'étain.

Les plaques sont alors découpées, estampées ou embouties suivant le genre d'articles qu'on se propose de fabriquer; ces articles se façonnent ensuite comme tous ceux d'orfèvrerie, de bijouterie, etc. Ce même résultat pourrait encore être obtenu en prenant une plaque, un objet ou un fragment quelconque d'objet en bronze d'aluminium et en recouvrant les parties qui doivent rester en bronze, puis on galvanise le restant à la pile, ce restant, recouvert par le bain d'une couche plus ou moins faible de cuivre, prend parfaitement la soudure.

De cette façon, on peut souder à l'étain toute pièce artistique ou ornementale quelconque sans altérer en rien le travail de l'artiste, le poli, etc.

##### Bois de placage pour remplacer les papiers peints.

Le placage des bois de toutes essences qu'on a proposé pour remplacer les tentures en papier n'ont environ que 2<sup>m</sup>,50 de longueur, ce qui oblige à de nombreux raccords pour arriver à former une pièce continue de la longueur voulue, et qui dans le commerce est de 8<sup>m</sup>,40; la largeur étant de 0<sup>m</sup>,45.

M. Mahler-Segesser, fabricant à Lucerne, a imaginé et fait breveter un mode de jonction qui consiste à pratiquer à chaque extrémité des longueurs ordinaires du bois de placage, une série de *dents* et *incisions* plus ou moins aiguës et plus ou moins régulières, ce qui constitue une sorte de peigne; ces dents correspondent exactement avec celles des longueurs voisines, de manière à ce que, lorsque ces dents ou incisions sont rapprochées, elles coïncident d'une manière telle que le joint transversal disparaisse et que les veines du bois courent tout le long de la pièce en ne paraissant pas être interrompues.

Le bois de placage est doublé d'une feuille de papier de la grandeur voulue; ce qui facilite de beaucoup le raccord des feuilles de placage entre elles, ainsi que le collage de ces rouleaux de tenture sur les murs. Par l'application de ce

mode de jonction, on obtient des pièces de bois naturel ayant les dimensions ordinaires des rouleaux de papier peint, et présentant l'avantage d'être assimilés aux assortiments de ces derniers; comme eux, pouvant s'emmagasiner et se débiter, ce qui n'a jamais été fait jusqu'à présent, à cause des inégalités dans le format du placage ordinaire dont on a voulu faire usage.

#### Clôture de sûreté.

Les volets dits à charnières appliqués aux ouvertures quelconques d'une construction et spécialement aux devantures de magasins et boutiques, offrent plusieurs avantages sur les autres systèmes et sont encore en usage dans beaucoup de cas, mais ils ont aussi certains inconvénients qui les ont fait rejeter fréquemment. Le principal est la place qu'ils occupent quand ils sont repliés, soit perpendiculairement à la devanture, dans le tableau même, soit parallèlement, dans des caissons établis contre le mur de face.

Afin de supprimer ces inconvénients, on a cherché à introduire les volets repliés dans une gaine latérale, en retraite du mur de face et de la devanture. Pour cela, on a eu recours à plusieurs combinaisons, comme, par exemple, de diviser les premiers volets en parties étroites permettant leur introduction dans la gaine par voie de repliage, ou bien encore au moyen d'un rail amovible sur lequel le paquet de volets devait rouler. Mais ces diverses dispositions n'ont pas été d'un usage assez satisfaisant pour en généraliser l'emploi.

M. Ch. Schmieds fils, constructeur à Genève, a imaginé et fait breveter un système qui évite complètement ces inconvénients, en ce qu'il permet d'introduire les volets dans leur gaine avec une extrême facilité, sans effort, sans danger, sans précaution spéciale et par la première personne venue. Ce système diffère des précédents par des caractères très-distinctifs qui sont : l'emploi d'un montant principal auquel sont fixés les pivots ou charnières du premier volet, et la disposition de ce montant de telle sorte qu'il puisse être mû dans un plan perpendiculaire ou à peu près au plan de la fermeture, sans pouvoir dévier de la position verticale.

Ce montant ainsi disposé, peut donc être poussé au fond d'un caisson ou gaine et emporter avec lui les volets qu'on a préalablement repliés.

Pour que ce montant puisse se mouvoir sans dévier de sa position verticale, il porte derrière lui un arbre de longueur presque égale à la sienne muni vers ses deux extrémités de pignons dentés engrenant avec des crémaillères fixées au pilier de la devanture. Ce montant est, en outre, muni en bas d'un galet creusé roulant sur un rail fixe et, en haut, d'une lame glissant dans une coulisse fixe destinée à lui maintenir sa position angulaire.

#### Société d'Encouragement.

SÉRICULTURE. — M. le Président expose à la Société la situation dans laquelle se trouve en ce moment la sériculture et les nouvelles recherches de M. Pasteur faites dans ces dernières années au sujet de la maladie qui a causé la ruine de cette industrie.

Le fléau consiste en une maladie dite des *corpuscules*, qui paraît avoir toujours existé dans tous les pays à l'état sporadique et non épidémique, mais qui, il y a une vingtaine d'années, s'est développée auprès d'Avignon avec une intensité et un caractère d'épizootie tels, qu'en peu de temps, toutes les éducations voisines ont été détruites. Les vers sont envahis d'une manière croissante, aux divers âges de leur vie, par des corpuscules visibles au microscope sous des grossissements linéaires de 300 à 400 fois, qui font périr le ver avant qu'il

ait fait son cocon. Si la maladie est rapide, la mort survient à la première mue, et l'éducateur ne consomme pas en pure perte ses soins et sa feuille de mûrier jusqu'à la fin de l'éducation ; dans le cas contraire, la mort a lieu à la quatrième mue. Les éducateurs ont fait venir de la graine des pays étrangers et, de proche en proche, des pays les plus lointains ; mais la maladie s'est étendue au fur et à mesure, et a fini par envahir le globe entier ; de sorte qu'il n'y a plus maintenant que le Japon qui puisse fournir des graines propres à des éducations ayant quelques chances de succès.

M. Pasteur, chargé d'une mission du gouvernement à ce sujet, a reconnu que la maladie se propage par divers modes. Il s'est assuré, entre autres, que le défillement fréquent était une cause d'inoculation des corpuscules aux vers sains ; ils se propagent aussi par les aliments quand ceux-ci sont infestés. Enfin, la graine issue de papillons offrant des corpuscules donne, en général, des vers à soie malades ; au contraire, les graines provenant de papillons qui n'offrent pas de corpuscules donnent, en général, des éducations saines.

Il en a déduit une marche assurée pour obtenir de bonnes éducations. Elle consiste dans l'exclusion rigoureuse, la destruction de toute graine provenant de papillons dans lesquels le microscope fait reconnaître le germe de la maladie. Il prescrit donc à l'éducateur d'aller visiter les chambrées, de voir si tout a bien fonctionné (et il y en a dans tous les pays qui présentent ce caractère), de ne pas s'y fier cependant et d'examiner encore les papillons après qu'ils ont pondu, enfin de rejeter absolument la graine qu'ils ont produite s'ils ont des corpuscules. Dans le cas où ils seraient reconnus sains, la graine doit être employée dans des chambres parfaitement nettoyées et on aura la presque certitude de voir réussir l'éducation et d'obtenir de nouveau des graines saines.

Ces pénibles études ont absorbé depuis trois ans, pendant cinq mois chaque année, le temps, l'attention, toutes les facultés d'analyse du savant observateur ; mais il a eu le bonheur de se sentir soutenu par la sympathie et la reconnaissance des populations auxquelles il consacrait ses travaux et d'atteindre un grand et important résultat, d'une influence capitale pour l'industrie.

**TÉLÉGRAPHE ÉLECTROGRAPHIQUE** PAR M. LENOIR. — La dépêche, tracée à l'encre gommée sur papier argenté, est enroulée sur un cylindre qui tourne avec une vitesse uniforme. Un chariot se meut d'un mouvement lent le long d'une génératrice de ce cylindre, et il porte une pointe métallique qui est posée sur la surface du cylindre et y décrit une hélice dont le pas est très-petit. Un appareil semblable, à l'extrémité de la ligne, fait appuyer ou soulever une pointe qui trace aussi sur un autre cylindre une hélice semblable, dont les parties noires correspondent aux traits du dessin qu'on a voulu transmettre.

La partie essentielle de cet appareil consiste dans l'organe qui ramène toujours le mouvement des cylindres à être uniforme et synchrone ; ce résultat est obtenu par le même fil au moyen d'une pile de relais qui met périodiquement en action un électro-aimant régulateur.

**ACCUMULATEUR DE PRESSE HYDRAULIQUE.** — M. Tresca développe devant l'assemblée les avantages que l'industrie retire maintenant d'un emploi fréquent de l'accumulateur inventé par Armstrong, appareil régulateur de la puissance dont l'emploi devient, chaque année, plus étendu.

Aux docks de Marseille, par exemple, dix magasins successifs à six étages sont installés de manière à faire usage de cet organe pour les mouvements des marchandises dont ils ont besoin. Deux machines à vapeur, marchant lentement, refoulent de l'eau dans l'accumulateur, et le mécanisme même arrêté le jeu des machines quand leur action est superflue. Cette eau, sous une pression de 20 atmosphères, est toujours prête pour tous les travaux qu'on peut

avoir à faire. En tournant un robinet, un seul homme fait marcher des monte-charge, élève des fardeaux de 6 à 10 tonnes à la hauteur de six étages, opère des transports sur chemins de fer, des chargements et des déchargements, le tout avec docilité, sans secousse et sans bruit.

Ailleurs, une huilerie à trente presses : elles sont mises en communication avec des tuyaux de 5 millimètres de diamètre par un accumulateur placé à 400 mètres environ de distance, et, lorsqu'une presse est chargée, le mouvement d'un robinet suffit pour permettre à la pression de s'exercer graduellement et sans secousse. Un mouvement semblable arrête la puissance quand l'action à produire est terminée. Les chemins de fer emploient des accumulateurs pour leurs mouvements de marchandises, et au chemin de fer de Lyon un appareil de ce genre descend un wagon chargé de vin tout entier dans les caves où un chemin de fer le reçoit pour distribuer son chargement dans les lieux convenables.

On pourrait citer mille exemples de ce genre, parce que l'accumulateur est maintenant d'un emploi universel. Bien qu'il n'emploie que 50 pour 100 de la puissance motrice, il la présente toujours prête au moment des besoins et dans des conditions qui empêchent des pertes plus grandes encore d'une autre sorte, de manière que son emploi est, en définitive, très-avantageux.

PRESSES DITES STERHYDRAULIQUES DE MM. DESGOffES ET OLIVIER (1). — Dans toute presse hydraulique, il y a deux parties distinctes : la presse ou organe comprimant, qui agit directement sur la résistance, et la pompe, d'un petit diamètre, qui refoule l'eau sous le piston de la presse. Les inventeurs du nouvel appareil ont remplacé le piston de la pompe par un fil métallique ou même par une corde à boyau qui est introduite, par voie de traction, dans le corps de la pompe et s'y enroule sur une bobine ; le liquide incompressible est déplacé par le fil, dont le volume s'accumule dans ce réservoir et refoulé ainsi sous le piston de la presse. Il faut, pour cela, que l'orifice d'entrée du fil et les boîtes de l'axe de la bobine soient bien étanches, ce à quoi les inventeurs sont parvenus. Ils emploient l'huile comme liquide.

LEVURE ALLEMANDE OU VIENNOISE. — Cette levûre est fabriquée directement et exprès. Elle est produite en faisant fermenter un mélange de seigle, de maïs et de malt ou orge germée, dont la pratique a fait connaître les éléments et les proportions. On place ce mélange dans des vases plats et dans les conditions nécessaires pour une fermentation alcoolique. Il ne tarde pas à fermenter et à se boursouffler considérablement. On cueille alors, par la partie supérieure, la levûre produite et cela à plusieurs reprises, mais sans enlever, cependant, la totalité de la matière contenue dans les vases. Cette levûre est ensuite lavée avec soin et d'une manière complète, est pressée et est mise en pains qu'on expédie en Angleterre, en France, etc., où elle est déjà très-employée.

La production en est très-abondante ; on obtient ainsi une quantité de levûre égale à 10 pour 100 de la quantité de malt employée, c'est-à-dire beaucoup plus que ce qu'on recueillait par les procédés ordinaires ; et, d'autre part, l'expérience a prouvé que cette levûre était deux fois plus active que celle qui résulte de la fermentation de la bière. En effet, il faut remarquer que la levûre ordinaire se compose de trois parties, la *levûre très-active*, très-vivante, la *levûre peu active* et la *levûre morte* ; ici on ne recueille que la levûre active, et ses effets sont exempts des inconvénients que la *levûre morte* pourrait

(1) On trouvera le dessin de cette presse dans le vol. XVI de la *Publication industrielle*.

occasionner. Si on ajoute à ces avantages celui de ne pas contenir de houblon et d'être, par suite, exempt de goûts divers, de l'amertume surtout qui provient de la fabrication de la bière, on se rendra aisément compte de la supériorité des pains pour lesquels elle est employée et du succès qu'elle a auprès des boulangers.

M. Payen a analysé ce nouveau produit ; il y a trouvé très-abondants les éléments qui caractérisent la bonne levûre, phosphate, magnésie, chaux, corps azotés, et il a pensé qu'il serait utile à l'industrie française d'attirer l'attention sur une fabrication qui peut avoir des avantages remarquables.

#### Académie des sciences.

**PILE A AUGES A DEUX LIQUIDES.** — M. Zalwski-Mikorski signale un perfectionnement qu'il vient d'apporter à la pile à deux liquides : il consiste surtout à la remplir et à la vider d'une manière expéditive. La partie à demeure présente une succession alternative de diaphragmes poreux et de charbons isolés. Lorsqu'on verse le liquide dans l'une des cases, une rigole pratiquée à la partie inférieure le transporte immédiatement dans tous les compartiments analogues, dans ceux-là uniquement, et l'appareil fonctionne sur-le-champ. La force du courant augmente à mesure qu'on remplit l'auge. Lorsqu'on procède au vidage, en ayant un peu de liquide, le niveau normal s'élève et amorce de chaque côté un siphon, dont la branche extérieure est mobile, à l'aide de tubes en caoutchouc, et dont la branche intérieure, presque entièrement cachée par le mastic, sert de rigole. On n'a pas besoin, en un mot, de déplacer l'auge pour la vider. Les plaques de zinc, qui sont mobiles, reposent sur le charbon, qui offre à sa base une saillie, de manière que le poids du métal établisse seul une communication directe. On peut retirer une de ces plaques sans interrompre le courant, qui marche seulement avec une diminution correspondante à la surface supprimée. L'appareil s'obtient économiquement à l'aide de moules qui servent à ranger les plaques et à verser le mastic. La construction gagne en régularité, et l'on peut espérer que la pile deviendra un instrument de précision.

Le bois de l'auge n'est pas adhérent au mastic, qu'il ne peut briser quand l'humidité le fait jouer. On évite ainsi le reproche de facile détérioration adressé ordinairement aux piles à auges.

Tous les points qui enveloppent le liquide sont, autant que possible, inattaquables ; il n'y a absolument que du charbon, de la terre de pipe et le mastic composé essentiellement de soufre. Ce dernier ne crépète plus par l'addition d'une petite quantité de goudron et de noir de fumée.

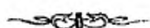
La première fois qu'on fait usage de l'auge, il suffit de laisser préalablement imbiber le charbon d'acide pour rendre les communications parfaites.

**POROSITÉ DU CAOUTCHOUC.** — M. Le Roux signale ce fait qu'il a observé, que le caoutchouc s'échauffe quand on l'étend et se refroidit quand on le laisse revenir à sa longueur primitive. Il a étudié les variations de volume que présente une lame de cette substance, quand on l'allonge ; pour cette recherche, il employait la disposition autrefois mise en usage par M. Cagniard de Latour pour les métaux, et qui consiste à placer la lame de caoutchouc dans un tube plein d'eau, dont les variations de niveau sont accusées dans un tube capillaire. Or, il se trouva qu'ayant laissé son appareil monté pendant plusieurs mois, il voulut refaire l'expérience, et, qu'à son grand étonnement, une lame de caoutchouc vulcanisé qui, précédemment avait présenté une augmentation relative de volume de  $1/100$  quand on doublait sa longueur, cessa, dans ces mêmes circonstances, de manifester aucun changement de volume ; il recher-

cha alors si le caoutchouc ainsi modifié avait changé de densité, et il trouva que celle-ci, qui, avant l'immersion, était égale à 1,160, était descendue à 1,153. D'après les densités qui viennent d'être rapportées, on conclut que cette absorption a dû être de 5 pour 100 à très-peu près. Il est bon de faire remarquer qu'il s'agit ici de caoutchouc vulcanisé.

Le caoutchouc ainsi modifié par une longue immersion, n'avait éprouvé aucun autre changement appréciable dans ses propriétés mécaniques, il s'échauffait comme auparavant par la traction et se refroidissait quand on le laissait revenir à l'état naturel. Son coefficient d'élasticité ne s'était pas non plus trouvé sensiblement modifié. Il y a donc tout lieu de penser que l'eau n'intervient ici qu'en s'interposant dans des cavités que présente la matière.

Maintenant, comment se fait-il que par la simple introduction de l'eau dans ces cavités, le caoutchouc perde la propriété d'augmenter de volume par l'allongement? La seule explication qui se présente consiste à admettre que la matière même du caoutchouc n'augmente pas de volume, mais que ce sont seulement ces cavités microscopiques qui subissent cette augmentation, parce que, étant remplies de fluides élastiques, lorsque leur forme vient à changer et devient plus allongée, l'élasticité de ces fluides n'est plus équilibrée de la même manière par la résistance des parois. Mais, lorsque, à la faveur d'une immersion prolongée, les actions capillaires ont substitué l'eau à ces fluides élastiques, l'eau se comporte comme une matière sensiblement incompressible, en raison des faibles variations de pression qu'elle peut avoir à subir dans l'intérieur des cavités, par suite de l'allongement.



## SOMMAIRE DU N° 202. — OCTOBRE 1867.

TOME 34<sup>e</sup>. — 17<sup>e</sup> ANNÉE.

Appareils de distillation et de rectification des alcools, par MM. D. Savalle fils et C <sup>ie</sup> . . . . .	169	Nouvelle dorure et argenture par l'amalgamation, sans danger pour les ouvriers, par M. Dufresne . . . .	204
Appareil servant à la carbonisation superficielle des bois . . . . .	178	Méthodes pour produire la détonation des substances explosives, par M. Rudberg . . . . .	207
Machine à vapeur rotative, par M. Bompard . . . . .	179	Devido-apprèt, mécanique des fils à tours comptés, par M. Dacheux . .	212
Exposition universelle de 1867. — Tableau des récompenses décernées aux exposants et à leurs coopérateurs . . . . .	188	Petit cheval alimentaire, par MM. Brown et Wilson . . . . .	213
Tiroir équilibré de distribution, par M. Weber . . . . .	195	Système de chauffage à l'eau chaude, par M <sup>me</sup> V <sup>e</sup> Léon-Duvoir . . . . .	216
Touraille hélicoïdale, par M. Weinberger . . . . .	197	Presseur automate pour métier à bonneterie, par M. Berthelot . . . .	217
Appareil locomobile à vapeur propre à distiller le marc, par MM. Weinberger et Lafourcade . . . . .	199	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	219

(E. U.)

## SCIERIE PORTATIVE A LAME SANS FIN

POUR BOIS EN GRUME ET MADRIERS

Par MM. **VARRALL**, **ELWELL** et **POULOT**, Constructeurs de machines  
à Paris

(PLANCHE 440, FIGURES 1 A 4).

On a pu remarquer à l'Exposition, dans l'annexe du boulevard du Nord, une scierie à lame sans fin, d'une construction très-soignée, comme celle, du reste, de tous les appareils qui sortent de chez MM. Varrall, Elwell et Poulot, et qui se distingue par des dispositions spéciales bien dignes d'intéresser nos lecteurs.

Cette scierie (1), destinée principalement à l'exploitation en forêt et aux ateliers de bois de charpente où il y a un petit nombre d'outils à faire mouvoir, a sa construction basée sur l'idée de réunir une scie avec la machine qui doit la conduire, et, au besoin, utiliser une partie de la puissance du moteur pour communiquer le mouvement à quelques outils indépendants.

Les fig. 1 à 4 de la pl. 440 permettront de se rendre compte des dispositions générales de cette machine :

Les fig. 1 et 2 la représentent en élévation, l'une vue par derrière, du côté du moteur appliqué contre la chaudière, l'autre par devant, du côté de la scie et de son chariot ;

La fig. 3 est une projection latérale montrant le chariot en coupe ;

Enfin, la fig. 4 est un plan ou section horizontale passant par le bâti portant le mécanisme d'avancement du chariot.

On voit tout d'abord que la chaudière verticale A est tubulaire et repose sur un socle en fonte A' qui lui sert de cendrier ; de plus, que tous les organes du moteur et de la scie y sont attachés de façon à ne former qu'un seul et même appareil, qu'il suffit d'installer, sans fondation, sur un simple châssis en charpente pour le mettre en activité.

**MACHINE MOTRICE.** — Celle-ci se compose d'un cylindre renversé B, fondu avec sa boîte de distribution, dans laquelle se meut le tiroir, qui est à détente fixe par recouvrement. La tige du piston est guidée par les glissières B' boulonnées verticalement contre la chaudière ; elle

(1) Nous empruntons le dessin de cette machine aux portefeuilles des travaux de vacances des élèves de l'École centrale des arts et manufactures.

attaque, par la bielle C, l'arbre à vilbrequin C', qui porte calés à ses deux extrémités les volants-poulies V et V'. L'un de ces volants sert à actionner la scie, et l'autre à transmettre le mouvement à différents outils, ou bien à une scie circulaire que l'on place à côté de la machine. La puissance du moteur étant de 6 chevaux, elle est, par conséquent, suffisante pour satisfaire à cette dernière condition.

La pompe alimentaire D a son piston actionné par l'excentrique *d*, qui commande à la fois, par la barre à fourche *d'*, la tige *c* du tiroir de distribution. La pompe a ses clapets disposés de telle sorte qu'elle aspire continuellement, ce qui empêche son désamorçage.

Le régulateur E, commandé par une double paire d'engrenages droits et coniques *e* et *e'*, est pourvu d'un contre-poids E' qui assure la sensibilité de son fonctionnement sur la valve d'émission commandée par la tringle *b*.

SCIE A RUBAN. — Des deux poulies F et F', autour desquelles passe la lame sans fin *f*, c'est celle inférieure, par son arbre *f'*, qui reçoit la commande du volant V au moyen de la poulie P, à côté de laquelle est montée folle la seconde poulie P', destinée à recevoir la courroie pour l'arrêt. L'arbre de la poulie supérieure F' est monté dans le palier *g*, qui est ajusté à coulisse, afin de pouvoir être monté ou descendu, à l'aide du volant à main *g'*, sur le support G fixé contre la chaudière; disposition nécessaire, comme on sait, pour donner à la scie la tension convenable.

L'arbre *f'* de la poulie inférieure est supporté par deux chaises en fonte boulonnées à la table de même métal H, laquelle s'applique devant la chaudière pour supporter le chariot destiné à l'avancement du bois contre la scie, et servir de point d'attache aux diverses pièces du mécanisme nécessaire à la commande de ce chariot.

A cet effet, sur l'arbre *f'* est calé un petit tambour *h* entouré d'une courroie donnant le mouvement à l'arbre *h'*, au moyen d'une poulie *p* fixée sur cet arbre, et à côté de laquelle est montée, pour arrêter l'avancement du bois, une poulie folle *p'* qui reçoit ladite courroie, que l'on dirige à volonté sur l'une ou l'autre de ces deux poulies à l'aide d'un levier à main et de sa tringle *i*. Ce même arbre *h'* porte en dehors du bâti, à chacune de ses extrémités, un cône à trois vitesses *j* et *j'*. L'un de ces cônes sert à donner le mouvement à l'avance pour les bois en grume, et l'autre pour les madriers.

Ces deux mouvements sont indispensables; car, d'un côté, pour les bois en grume, qui sont d'une forme irrégulière, il est nécessaire de les fixer sur un chariot destiné à les entraîner, tandis que de l'autre, pour les madriers, ceux-ci n'ont besoin que d'être dirigés bien parallèlement entre des rouleaux.

Pour transmettre le mouvement au chariot pour bois en grume, la courroie du premier cône  $j'$  s'enroule sur le cône inverse  $k'$ , monté sur l'arbre de la vis sans fin  $l'$ . Celle-ci, en engrenant avec la roue hélicoïdale  $L'$ , donne le mouvement à son arbre, qui le transmet par le pignon  $m'$  à la roue  $M'$ . Cette dernière roue, comme on le voit sur le plan fig. 4, est fixée à l'extrémité d'un arbre en fer  $N'$ , qui se prolonge à l'intérieur du bâti pour venir, sous le chariot  $J$ , porter une roue  $n$ , qui engrène avec la crémaillère  $J'$  (fig. 3) fixée sous ledit chariot. Or celui-ci, formé d'un cadre en charpente et armé d'une série de galets  $K$  facilitant son mouvement de translation, repose sur deux rails parallèles que supportent un châssis en bois  $K'$  venant se fixer de chaque côté du bâti.

Pour maintenir la bille de bois sur le plancher du chariot, des griffes  $o$  (fig. 2) sont engagées et serrées dans des coulisses pratiquées à cet effet dans le dossier en bois  $O$ , sur lequel on vient l'appuyer. Ce dossier est relié à ses extrémités par deux poutres en fonte  $O'$ , placées transversalement, et qui sont munies chacune d'une vis de rappel  $o'$ . Ces vis sont destinées à faire avancer le dossier, et, par suite, la bille de bois après chaque trait de scie ; de plus, pour que cet avancement se produise bien parallèlement, un arbre  $q$  règne dans toute la longueur, et chaque vis peut commander l'autre à l'aide d'une paire de roues d'angle.

Lorsqu'il s'agit de débiter des madriers, le chariot est enlevé et le bois placé directement sur la table pour passer entre les deux séries de rouleaux  $R$  et  $R'$  ; les uns sont de simples rouleaux de pression et, par conséquent, lisses ; les autres sont cannelés et reçoivent un mouvement de rotation pour faire avancer le bois.

Ce mouvement est communiqué par le deuxième cône  $j$ , dont la courroie commande le cône supérieur  $k$  monté sur l'axe de la vis sans fin  $l$ , et celle-ci, par la roue  $L$  et le pignon  $m$ , le transmet à la roue  $M$  fixée à l'extrémité de l'arbre horizontal  $N$ .

Ce dernier porte un pignon d'angle  $n'$  (fig. 4), qui engrène avec une roue semblable donnant, en définitive, au moyen de trois engrenages droits, le mouvement aux deux rouleaux cannelés  $R'$ .

Nous ferons remarquer que dans la double commande par les cônes, soit pour le chariot, soit pour les rouleaux cannelés, on peut opérer le retour du bois rapidement en débrayant le pignon  $m$ , et en agissant alors directement avec une manivelle sur les arbres  $N$  ou  $N'$ .

Quant aux rouleaux lisses  $R$ , ils sont maintenus en pression contre le bois, comme on le fait ordinairement, au moyen de contre-poids.

Pour effectuer leur dégagement, une crémaillère est fixée sous le patin ; elle engrène avec un pignon  $r$  (fig. 4), dont l'arbre porte une

roue d'angle  $r$  engrenant avec un pignon semblable fixé à l'extrémité de l'arbre  $s$ ; l'autre extrémité de cet arbre est munie d'un rochet  $s'$  avec cliquet de retenue, ayant pour but d'empêcher l'action du contre-poids qui tend à faire mouvoir le bâti des rouleaux.

CONDITIONS DE MARCHÉ. — La poulie de la scie fait 400 tours à la minute, ce qui équivaut, pour la lame de scie, à un développement de 1,150 mètres dans le même temps.

Cette scie peut débiter des bois en grume jusqu'à 0<sup>m</sup>,70 de diamètre, et l'avancement du bois, suivant sa dureté et sa hauteur, varie entre 0<sup>m</sup>,30 à 1 mètre à la minute. Pour bois marchands, cette avance varie entre 1 mètre à 2 mètres, ce qui correspond à un débit minimum de 20 mètres cubes par heure, pour les bois durs.

On voit donc, en résumé, que cette scierie portative satisfait à toutes les conditions exigées pour les scieries fixes, et comme production et comme dispositions mécaniques, puisque tous les mouvements sont produits automatiquement. Cette condition rend le mécanisme un peu compliqué peut-être pour une exploitation en forêt où la machine se trouverait constamment exposée aux intempéries de l'air; mais, comme le font souvent les constructeurs, si l'avancement est produit à la main, la scierie devient beaucoup plus simple, plus portative, et même peut devenir locomobile.

---

#### NOTE SUR UN THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE ENREGISTREUR

Communication de M. le général **MORIN** à l'Académie des sciences

L'appareil que M. le général Morin présente à l'Académie a pour but de fournir à un observateur une indication permanente des variations de la température d'un lieu déterminé, ou de l'atmosphère, à des intervalles de temps équidistants et aussi rapprochés les uns des autres qu'on peut le désirer, de quinze en quinze minutes, par exemple. Il se compose d'un thermomètre électro-magnétique, analogue à celui de M. Becquerel, qui en a fait un si heureux usage. Celui-ci est formé de 30 tiges de maillechort et de fer, rangées parallèlement les unes aux autres et séparément dans des rainures pratiquées à la surface d'un cylindre en bois de 0<sup>m</sup>,045 de diamètre.

Les extrémités de ces tiges dépassent de 0<sup>m</sup>,022 celles du noyau en bois, et sont soudées à l'étain, les unes aux autres, par leurs extrémités alternatives. Ces tiges forment ainsi 15 éléments de piles, et leur nombre dépend de l'intensité que l'on se propose de donner au courant électrique qui s'établit dans l'instrument lorsque ses deux extrémités sont à des températures différentes.

Ce courant circule à travers les deux bobines d'un multiplicateur ordinaire au centre duquel se trouve une aiguille aimantée, librement suspendue à un fil du coton de soie. En donnant à l'ensemble de l'instrument une position convenable, cette aiguille peut être d'abord amenée à se trouver dans le plan du méridien magnétique, ce qui l'établit dans sa position moyenne ou initiale.

Son arbre, prolongé en dessous, porte une autre aiguille indicatrice, en cuivre, équilibrée, et qui est destinée à fournir la trace des déviations de la première.

À cet effet, sous la seconde aiguille et horizontalement, se trouve un disque annulaire de 0<sup>m</sup>,20 de diamètre, qui porte une feuille de papier et est monté sur un arbre vertical doué d'un mouvement régulier de rotation, qui lui est communiqué par un moteur chronométrique à pendule compensateur et à cadran indicateur des heures. Mais, outre ce mouvement de rotation, le disque et la feuille de papier qu'il porte reçoivent périodiquement, de quinze en quinze minutes, un mouvement d'ascension et un mouvement de descente verticaux, dont le premier leur est communiqué par l'échappement d'une came qui rend libre un contre-poids, et dont le second relève ensuite ce contre-poids. Ces deux mouvements sont déterminés par le ressort d'un barillet spécial.

Il résulte de cette disposition que, toutes les quinze minutes, la feuille de papier se soulève, se rapproche de l'aiguille indicatrice, rencontre une pointe que celle-ci porte en dessous et pousse de bas en haut cette aiguille, qu'arrête, dans ce mouvement, un arc de cercle fixe disposé au-dessous. La pointe perce alors le papier et y laisse la trace de l'indication, de sa position de l'aiguille aimantée, à cet instant; puis le disque, en redescendant, dégage la pointe et rend aux aiguilles, un moment arrêtées, la liberté de leurs oscillations.

On obtient donc ainsi, de quinze en quinze minutes, sur la feuille de papier, une indication de la déviation de l'aiguille aimantée, et la suite des points ainsi marqués fournit une courbe qui fait connaître la marche relative des températures des deux extrémités du thermomètre électrique. Si l'on a fait préalablement marquer sur le papier la position constante des aiguilles, lorsque le courant électrique n'était pas établi, la courbe obtenue alors a été un cercle qui donne le zéro de déviations de l'aiguille ou des différences de température des extrémités. Lorsque l'une de ces extrémités est maintenue à une température constante, celle de la glace fondante, par exemple, la déviation de l'aiguille indique la température du milieu dans lequel l'autre est plongée.

Sans entrer dans plus de détails sur la construction de cet appareil, nous ferons remarquer que la grande sensibilité et la mobilité de

l'aiguille ne permettent d'obtenir des indications continues, qu'à la condition qu'il sera placé dans un lieu à l'abri des trépidations.

Il est même, à cet effet, indispensable, dans tous les cas, que l'instrument soit renfermé dans une double cage où les courants d'air n'aient pas d'accès. Quand ces conditions sont satisfaisantes et que les températures des deux extrémités varient par degrés réguliers, la courbe formée par les piqures de l'aiguille indicatrice présente une assez grande continuité ; mais lorsque, par la nature des observations à faire, l'une des deux extrémités du thermomètre ou toutes les deux sont nécessairement exposées à l'air libre ou dans des courants d'air, dont la température, incessamment variable par l'effet des ondulations, détermine, dans les déviations de l'aiguille, des oscillations à peu près continues, la courbe emporte les indications et présente des sinuosités brusques. En rétablissant par un tracé la continuité de la marche de ces indications, on n'en peut pas moins déduire la loi générale de la variation des températures.

*Tare de l'instrument.* — Pour déterminer la relation qui s'établit dans chaque cas entre les déviations angulaires de l'aiguille aimantée et les différences de température des extrémités du thermomètre, il faut faire des observations préalables qui constituent la tare de l'instrument. A cet effet, après plusieurs essais peu favorables faits à l'air libre et dans un courant d'air chaud, M. le général Morin a opéré de la manière suivante :

Les deux extrémités du thermomètre ont été introduites dans deux vases en zinc, dont l'un était rempli d'eau maintenue à la température de la glace fondante, et dont l'autre recevait de l'eau chaude, dont on déterminait la température initiale et successivement décroissante. Pour éviter les effets de l'immersion directe du faisceau de fils métalliques dans l'eau, qui aurait réduit l'intensité du courant électrique à celle d'un seul élément, on faisait pénétrer les deux extrémités du thermomètre dans une sorte de tuyau intérieur, clos du côté de la paroi. L'entrée de ce tuyau était calfeutrée avec du coton, pour éviter la communication avec l'air extérieur, tandis que l'intérieur du tuyau, ainsi que l'extrémité du thermomètre, prenait promptement la température de l'eau du vase correspondant. Des thermomètres placés dans l'intérieur des deux tuyaux et comparés à d'autres plongés dans l'eau, servaient, d'ailleurs, à constater les températures réelles des extrémités du thermomètre.

Le mouvement de l'aiguille aimantée étant angulaire, il convenait d'en mesurer l'amplitude par la longueur des arcs décrits par la pointe indicatrice. C'est ce qu'il était facile de faire, au moyen d'un gabarit circulaire servant à tracer les arcs correspondant à chaque

point, à l'aide de leur rayon connu et de la circonférence sur laquelle leur centre devait toujours se trouver.

*Sensibilité de l'instrument.* — Le but que se proposait d'atteindre M. le général Morin à l'aide de cet instrument, était simplement, à l'origine, de constater à chaque instant du jour et de la nuit, dans une cheminée de ventilation, l'excès de la température intérieure sur la température extérieure, excès qui, comme on le sait, doit être constant pour que le mouvement de l'air le soit aussi.

On comprend de suite qu'un pareil instrument, placé dans le cabinet d'un directeur d'hôpital, pourrait lui permettre, à la simple inspection des courbes, de reconnaître si, à toute heure, le service de la ventilation marche régulièrement; mais l'auteur croit que l'anémomètre totalisateur, dont il a entretenu déjà l'Académie, suffit pour cet objet, et qu'il est d'un usage plus commode, quoiqu'il exige une pile.

L'excès de température devant peu s'éloigner de 20 à 25 degrés, par exemple, dans la plupart des cas, et une très-grande précision n'étant pas nécessaire dans son évaluation, M. le général Morin a été amené à restreindre beaucoup la sensibilité de l'aiguille; aussi, dans les expériences de tare qui ont été faites, en vue du résultat cherché, les déviations ou les arcs décrits par la pointe indicatrice n'ont pas habituellement excédé 0<sup>mm</sup>,4 à 0<sup>mm</sup>,5 pour chaque degré de différence de température entre les extrémités du thermomètre électrique.

Mais, il est évident qu'en employant des aiguilles plus sensibles et de plus grandes dimensions, ou en multipliant les éléments, on pourra augmenter, dans une proportion considérable, la sensibilité de l'instrument. Ces applications suffisent, sans doute, pour bien faire comprendre le jeu et la disposition de ce thermomètre électrique enregistreur. Entre les mains de physiciens habiles, cet instrument pourra devenir d'une utilité importante au progrès des sciences, et, en particulier, à la météorologie.

M. le général Morin déclare avoir emprunté l'idée d'obtenir une trace des déviations de l'aiguille aimantée à M. David Napier, habile ingénieur anglais, qui a présenté, en 1851, à l'Exposition universelle de Londres, une boussole destinée à enregistrer, par un moyen semblable, les circonstances de la marche d'un navire, et dont un modèle avait été acheté pour les collections du Conservatoire, où elle existe depuis cette époque. La construction de l'appareil est l'œuvre de M. Hardy, dont les physiciens connaissent l'habileté.

## TISSAGE DES ÉTOFFES

### DE L'INFLUENCE DES FAÇONNÉS SUR LA FABRIQUE DE LYON

Note de M. **Paul EYMARD** à la Société des sciences industrielles de Lyon

L'importance qu'a prise depuis plusieurs siècles la fabrication des étoffes de soie, à Lyon, a puissamment contribué à faire de cette cité la seconde ville de France ; elle est aussi celle dont la production industrielle atteint le chiffre le plus élevé (aujourd'hui plus de 319 millions).

La soie est une matière si précieuse, qu'elle a toujours joué le plus grand rôle dans la confection des étoffes riches. L'or, l'argent ont souvent été mêlés à la soie, dont la valeur a maintes fois atteint et même dépassé celle de ces précieux métaux. Effectivement, aujourd'hui une belle étoffe de soie vaut au moins le prix de l'argent, soit 220 fr. le kilogramme.

Au III<sup>e</sup> siècle, elle valait le prix de l'or, lorsque l'empereur Aurélien refusait à l'impératrice une robe de soie comme étant d'un prix atteignant celui de ce riche métal. Et, s'il faut en croire l'historien Procope, au V<sup>e</sup> siècle, la soie teinte en pourpre avait une valeur encore bien plus grande, puisque l'équivalent d'un kilogramme se payait 21,800 francs de notre monnaie.

La soie a donc toujours été un objet de luxe, et si de nos jours, elle a pénétré jusqu'aux classes les plus modestes de la société, c'est qu'avec l'abondance de la matière, l'industrie du fabricant est parvenue à confectionner des étoffes dont le prix est réellement accessible à tous. Néanmoins, on ne peut se dissimuler que cette précieuse matière ne soit toujours employée de préférence à toute autre pour les étoffes de luxe. Son brillant, pour ainsi dire métallique, le reflet qu'elle donne aux couleurs dont elle est teinte, le toucher qui caractérise les tissus qui en sont composés, tout concourt à en faire un élément des plus complets et des plus élégants de la mode.

Sans vouloir faire ici l'histoire de la soie, il suffira de savoir qu'après que la fabrication des étoffes de soie fut importée en France, Lyon s'empara du monopole de cette riche et incomparable industrie. Les villes de Tours, d'Avignon et de Nîmes étaient les seules, en dehors de Lyon, qui produisaient quelques tisus de soie. Quant aux fabriques suisses, allemandes et anglaises, elles ne datent que de 1685, époque de persécutions religieuses qui forcèrent les ouvriers en soie protestants, lors de la révocation de l'Édit de Nantes, à chercher un refuge dans des contrées plus hospitalières que leur propre pays. Malgré ces émigrations industrielles, Lyon est restée jusqu'à ce jour la reine de l'industrie de la soie, grâce à la réunion des éléments que nécessite la fabrication de ces riches tissus.

Aujourd'hui, l'ambition des grandes affaires, la facilité de produire des masses, le débit considérable qu'offre la vente, tout concourt à attirer l'industrie de Lyon dans la voie de l'*uni*, et surtout des étoffes noires qui, par leur confection facile, semblent vouloir envahir la fabrication (1). Si cette ma-

---

(1) C'est par suite de cette facilité que la fabrication des étoffes de soie a pu se répandre dans les campagnes, à 25 lieues aux environs de Lyon. Cette extension de la fabrica-

nière d'opérer a le grand avantage de vulgariser l'emploi des étoffes de soie, ce que nous reconnaissons sans peine, elle a peut-être aussi l'inconvénient de produire des encombrements d'étoffes qui viennent pour ainsi dire périodiquement créer ces crises industrielles qui compromettent si gravement l'existence de nos ouvriers ; c'est un inconvénient inhérent aux grandes affaires, et c'est un de ces faits qu'il faut accepter comme étant la conséquence de la marche des temps ; mais cette manière de faire, en rendant la fabrication plus facile et plus simple, a l'inconvénient bien plus grave de la rendre plus susceptible d'être déplacée. Or, la reprise du façonné nous paraît un moyen de conjurer ce déplacement qui serait si regrettable pour le commerce de Lyon.

Lorsqu'on considère cette tendance qu'ont les fabricants lyonnais à amener la fabrication des étoffes de soie à ne plus être qu'une espèce de toile, on ne peut se dissimuler que la fabrique, réduite à une si simple exécution, court grand risque, par suite de la simplicité des moyens à employer pour produire des tissus si peu compliqués, de la voir se transporter ailleurs, dégagée qu'elle serait de toutes les nécessités d'une fabrication plus minutieuse.

Il est effectivement facile de comprendre qu'une industrie, comme celle de l'étoffe unie, est susceptible d'être exploitée presque partout plus simplement et même mécaniquement dans de grandes manufactures (1), tandis que le façonné est un art qui comporte une réunion de conditions qui ne peuvent s'improviser. A l'appui de cette opinion, M. Eymard cite la réponse d'un industriel russe qui était venu visiter, il y a longtemps de cela, la fabrique de Lyon, dans l'intention d'en transporter en Russie les éléments ; il lui dit, après avoir parcouru les divers ateliers de ces nombreux coopérateurs indispensables pour fabriquer du façonné : je croyais trouver une manufacture complète sur laquelle j'aurais pu prendre modèle pour en établir de semblables ; mais je vois qu'il faudrait que j'emmenasse avec moi toute la ville pour réunir les éléments indispensables à la fabrication du façonné.

La fabrication de l'uni est donc transportable, celle du façonné ne l'est pas. Rien ne s'oppose alors à ce que la première soit exploitée aussi bien ailleurs qu'à Lyon, c'est une affaire de volonté et de circonstance ; tandis que la seconde est bien moins susceptible d'être déplacée, puisque la volonté ne suffit pas, et qu'il ne suffit pas non plus d'emporter le métier ou d'embaucher l'ouvrier, mais qu'il faut encore transporter tous les éléments coopérateurs, qui se composent d'une multitude d'industries, tels que dessinateurs, liseurs, mécaniciens, monteurs de métiers, repiqueurs, aiguilliers, teinturiers, apprêteurs et bien d'autres industries qu'il serait trop long d'énumérer ; il faut aussi avoir, comme cette ville, ses écoles de dessin, sa Martinière et ses traditions qui ne s'organisent pas et ne s'acquièrent pas en un jour ; il faut avoir ce tout enfin qui se trouve réuni dans cette cité comme nulle part. C'est à l'aide de tous ces

---

tion est on ne peut plus heureuse, puisqu'elle a permis de fabriquer à bon marché des étoffes dont la façon est rémunératrice pour les habitants des campagnes, et qui ne le serait pas pour les ouvriers de la ville, où la vie est beaucoup plus chère.

(1) Les grandes manufactures sont également venues remplir une lacune, en créant des moyens puissants pour faire beaucoup et à bon marché ; mais ces avantages, dont Lyon profite, pourraient lui échapper, si ces produits allaient se vendre ailleurs que sur cette place. L'essentiel est donc que le marché de ces étoffes ait toujours son siège à Lyon, et il y sera bien plus sûrement retenu tant que cette cité attirera, par son goût et sa supériorité, l'affluence des acheteurs chez elle.

éléments réunis que les étoffes façonnées de Lyon ont toujours eu une si grande supériorité sur celles que d'autres fabriques sont arrivées à produire.

Longtemps les fabriques étrangères se sont bornées à copier les étoffes de Lyon ; les fabricants lyonnais exhalaient, il est vrai, leurs plaintes et leurs chagrins chaque fois qu'ils voyaient leurs modèles devenir le type des étoffes fabriquées à l'étranger ; en cela ils s'exagéraient singulièrement le danger ; car, du moment où ils n'auraient plus été copiés, c'est qu'ils auraient perdu leur supériorité, et que les fabriques étrangères n'auraient plus reconnu leur suzeraineté dans le domaine de la mode.

Si le goût du façonné ne reprenait pas, quelle est l'étoffe que l'étranger pourrait copier à Lyon ? Sera-ce le taffetas noir ou la lustrine ? La Suisse et la Prusse arriveront à faire aussi bien, les acheteurs parisiens eux-mêmes achèteront ce genre d'étoffe des fabricants de Zurich et d'Elberfeld, qui seront facilement égaux, sinon supérieurs, lorsqu'il ne s'agira après tout que d'une espèce de toile de soie. Voilà ce qui est à craindre.

Les partisans des grandes affaires soutiendront que le façonné n'a jamais eu à Lyon qu'une importance relativement minime, et que dans les années où le goût du façonné était le plus en vogue, il n'a jamais été qu'à l'état secondaire dans la production. Cependant, dans l'année 1857, où le façonné a eu la plus grosse part dans la fabrication, relativement aux autres années, il a atteint 74,514,164, sur un total de 245,155,187, soit 30  $\frac{30}{100}$  p. 0/0 environ. Il est vrai que l'année dernière 1866, sur 319,282,786 de fabrication, le façonné n'a figuré que pour 7,089,940, soit, hélas ! 2  $\frac{22}{100}$  p. 100 environ (1).

Ils ajoutent, ce dont il faut bien convenir, que les grandes fortunes se sont faites dans la fabrication de l'uni, et que ceux qui ont exploité le façonné ne sont arrivés à la fortune que tout à fait exceptionnellement, la plupart des fabricants de façonné n'ayant pas aboutis.

Lorsqu'on considère l'organisation de la fabrique, on conçoit qu'il est facile de répondre à ces assertions qui ne sont que spécieuses. Nous aussi, nous sommes partisans des grandes affaires, et loin de nous la pensée de regretter

(1) SOMMES DES ÉTOFFES FABRIQUÉES DANS LES ANNÉES DE 1857 A 1866.

Années.	Totaux.	Unis.	p. 0/0	Façonnés.	p. 0/0
1856	250,904,844	178,849,872	71 $\frac{20}{100}$	72,054,972	28 $\frac{71}{100}$
1857	245,155,187	170,641,023	69 61	74,514,164	30 $\frac{30}{100}$
1858	213,270,128	156,269,996	73 $\frac{28}{100}$	57,000,132	26 $\frac{52}{100}$
1859	267,369,657	201,217,200	75 $\frac{26}{100}$	66,152,457	24 $\frac{74}{100}$
1860	262,470,258	212,831,308	81 $\frac{09}{100}$	49,638,750	18 $\frac{91}{100}$
1861	188,827,344	162,321,984	85 $\frac{97}{100}$	26,505,360	14 $\frac{03}{100}$
1862	222,678,428	193,093,110	86 $\frac{72}{100}$	29,585,318	13 $\frac{28}{100}$
1863	251,710,771	221,439,559	87 $\frac{07}{100}$	30,271,312	12 $\frac{03}{100}$
1864	276,201,920	253,242,352	91 $\frac{09}{100}$	22,959,568	8 $\frac{31}{100}$
1865	282,004,631	270,822,471	96 $\frac{04}{100}$	11,182,160	3 $\frac{06}{100}$
1866	319,282,786	312,192,846	97 $\frac{78}{100}$	7,089,940	2 $\frac{22}{100}$

l'époque où le chiffre de notre fabrication était moins important de moitié que celui des dernières années, et c'est parce que nous voudrions les voir se maintenir solidement chez nous, que nous défendons le goût du façonné; car le façonné à notre avis est le véhicule pour ainsi dire des grandes affaires en uni, et, s'il n'enrichit pas les artistes qui l'exploitent, il concourt puissamment à amener sur le marché ce grand nombre d'acheteurs qui, n'allant plus à l'étranger, enrichissent les fabricants d'unis en leur procurant de grandes affaires. Qu'ils prennent l'habitude d'aller à Zurich et à Elberfeld, affranchis qu'ils seront des exigences du goût lyonnais, et les affaires en unis diminueront.

On ne se rend pas assez compte que, lorsque la mode est au façonné, toutes les étoffes, même les plus unies, se ressentent de son influence, et c'est cette influence qu'il faudrait au pays, ce qui arrivera tant que les acheteurs considéreront Lyon comme faisant loi pour la fabrication des étoffes de soie.

Lorsque l'acheteur vient à Lyon pour se pourvoir d'étoffes, il sait qu'à Lyon seulement, il trouvera les articles dans le goût du jour, il sait que le genre exploité par les fabricants lyonnais doit être celui qui dominera toute la saison; et ce goût, ou pour mieux dire cette mode, ne portera pas seulement sur le façonné, mais encore sur la couleur, la largeur (1), le grain et le toucher de l'étoffe. Le taffetas noir lui-même est tantôt noir noir, noir bleu ou noir glacé, et, comme les autres étoffes, il subit les exigences de la mode (2); toutes les fabrications, en un mot, se ressentent du goût du jour qui devient la loi de la mode, loi que Lyon avait le privilège de dicter sans partage, et qui semble aujourd'hui, par suite, l'abandon du façonné, vouloir être son partage moins exclusif. Lorsque le façonné était à la mode, il ne représentait donc pas, il est vrai, les gros chiffres et les grosses affaires, mais il était l'expression du goût le plus avancé et l'imposait; c'était de lui que partait une impulsion tellement indiscutable, que si les fabricants d'unis, qui faisaient aussi partie de la phalange lyonnaise reconnue comme faisant loi en fait de goût, présentaient à la vente des étoffes moirées ou rayées, par exemple, nulle fabrique n'eût osé présenter d'autres articles que de la moire et de la rayure, et que si, au contraire, Lyon eût présenté du chiné ou du quadrillé, les autres fabriques se soumettaient à ne produire que du chiné ou du quadrillé, sous peine de ne pas vendre. Lyon régnait en despote, il imposait son goût au monde entier qui s'y soumettait sans le discuter.

Nous croyons que Lyon est encore en possession de cette supériorité (3),

(1) La mode est tellement tyrannique, que lorsqu'une étoffe unie, pour satisfaire le goût des acheteurs, se fabrique dans telle largeur, la même étoffe ne peut se vendre dans une autre; à tel point qu'à une certaine époque, un des premiers fabricants de taffetas noir offrait aux acheteurs des étoffes en 65 centimètres de large au même prix que celle en 55; et ne pouvait les faire accepter; ces dernières étant préférées aux premières, quoique moins avantageuses, mais les 65 c. n'étaient plus à LA MODE.

(2) Il semble que l'étoffe noire ne doive pas être susceptible de subir la loi de la mode comme couleur, car du noir doit être toujours du noir; cependant, il y a du noir noir, noir bleuté, à reflets verts, rouges, violets, etc. Il y a quelques années, des fabricants d'étoffes de fantaisie eurent l'idée de faire du *noir glacé*, c'est-à-dire à reflets changeants, en tramant noir clair, presque gris, une chaîne noir foncé. Ce *noir glacé* fut adopté, et les fabricants de taffetas subirent la mode, et ne purent vendre leurs étoffes qu'autant qu'elles furent noires à reflet glacé. Plus tard encore, quelques fabricants bordèrent leur taffetas de lisières blanches, elles devinrent à la mode, et la vente exigea ces bordures.

(3) Il est à notre connaissance que quelques maisons de Manchester et de Coventry, qui

mais on ne peut nier que son influence est moindre depuis l'abandon du façonné, et si on ne prend garde et que l'on ne fasse pas tout pour la maintenir, elle pourrait finir par lui échapper ; il ne faut donc pas tenter l'avenir.

Si la tendance qui s'est produite depuis quelques années, mais qui heureusement semble diminuer, de remplacer toutes les étoffes de nuances si fraîches et si riches par du noir avait persisté, nous courrions risque de voir nos dames n'avoir, comme nous, qu'un seul vêtement noir d'un aspect on ne peut plus triste, que nous portons néanmoins dans les plus grandes fêtes comme dans les plus grands deuils ; car c'est l'habit noir que nous endossons aussi bien pour aller au bal que pour nous rendre au convoi de quelqu'un qui nous est cher. Les puritains applaudiraient sans doute à cette grave sévérité dans le costume ; mais je doute que la femme instinctivement élégante, et sans être bien coquette, puisse s'accommoder d'endosser cette triste livrée qui l'assimilerait aux religieuses dont le costume triste et lugubre leur rappelle qu'elles se sont exclues du monde, et qu'elles ont renoncé à ses plaisirs et à ses fêtes ; mais nous avons assez de foi dans le bon goût de nos femmes pour ne pas avoir à craindre cette persistance à délaisser nos riches étoffes façonnées aussi aristocratiques qu'élégantes.

Il faut bien néanmoins reconnaître que la mode, qui a renoncé au façonné, n'a cependant pas renoncé à la nouveauté, et qu'aujourd'hui si les étoffes ornées de dessins n'entrent pas dans la toilette des femmes, c'est qu'elles sont remplacées par des étoffes unies chargées de passementeries, de broderies et d'ornements composés de la même étoffe, et que la forme joue un rôle très-important dans la nouveauté des costumes.

Les couturières et la machine à coudre ont puissamment contribué à cette révolution ; celles-ci (nous pourrions dire ceux-là, car aujourd'hui, il y a des *couturiers*) trouvent leur compte à surcharger la façon d'une robe à ce point que le prix de l'étoffe ne figure plus que comme accessoire. Quant aux machines à coudre, la facilité et le bon marché avec lequel on peut prodiguer les points d'aiguilles et de broderies, donnent aux ornements qui peuvent se produire à leur aide une importance qui remplace le façonné.

Par suite de l'abandon du façonné qui s'est produit depuis quelque temps, qu'est devenu Lyon ? L'invention de Jacquard qui fit la gloire et la supériorité de cette cité est mise au rebut ; les étoffes riches et brillantes ont été remplacées par de tristes tissus noirs, dans lesquels la soie n'entre plus que pour moitié ; le rouil et les tannins de toute espèce sont venus la couvrir en la dénaturant, au point que ce fil si brillant, et dont l'éclat est le principal mérite a pris l'aspect de laine ou de coton. Nous reconnaissons bien que les noirs chargés ont rendu possibles des étoffes qui ne l'étaient pas ; mais nous n'en regrettons pas moins l'usage introduit de vendre l'étoffe au poids, source de toutes ces altérations, et nous nous demandons si, la charge à la teinture ne s'étant pas introduite, la consommation de l'étoffe eût été amoindrie : nous ne le pensons pas (1).

espéraient fixer dans leur pays la fabrication des étoffes de soie, reconnaissent aujourd'hui que leurs efforts ont été impuissants, et prennent le parti d'y renoncer. Mais, si une première tentative a échoué, ce n'est pas une raison pour que les fabricants lyonnais s'endorment dans leur supériorité, parce qu'une seconde peut être plus heureuse.

(1) L'on ne peut nier que la charge du noir n'ait contribué à donner une certaine extension à l'usage des étoffes de soie ; mais cette opinion ne doit pas être acceptée sans

Par l'abandon du façonné, l'école de dessin de Lyon a perdu une partie de ses élèves, et tout fait craindre une décadence plus grande encore. Qu'est devenue cette pépinière de dessinateurs destinés à la fabrique, du milieu desquels surgissaient d'illustres artistes, tels que les Flandrin, les Foyatier, les Saint-Jean et une multitude de célébrités qui ont porté la réputation de l'école lyonnaise si haut ? Nos peintres de fleurs tendent à disparaître et risquent fort de ne pas être remplacés. Il ne se forme plus de dessinateurs, puisqu'ils sont inutiles ; car nous voyons que ceux qui ont fait la gloire de notre fabrique sont voués à la plus triste misère, et tels artistes de grand talent qui gagnaient des appointements de 3, 4 et jusqu'à 10 mille francs, en sont réduits à se faire peintres d'enseignes ou courtauds de boutiques, et même à demander leur vie à des professions bien plus intimes encore. Quelque navrant que soit ce tableau, il n'en est pas moins d'une triste exactitude, et la reconstitution de ces éléments n'est pas chose d'un jour.

Que conclure de ce qui précède ? C'est que le goût du façonné est une question importante, pour ne pas dire capitale, pour Lyon ; car il est certain que cette cité conservera sa suprématie lorsque la mode du façonné régnera, tandis que le goût étant exclusivement porté sur l'uni, on peut craindre de la lui voir perdre par la facilité qu'auront les fabriques étrangères à faire aussi bien qu'elle. Tous les efforts et tous les vœux doivent donc tendre à faire adopter aux Lyonnais la mode de ces étoffes dont le dessin et le goût ont toujours fait leur supériorité ; mais nous reconnaissons que faire changer une mode, diriger le goût du public vers un genre qui est délaissé n'est pas chose facile ; nous la considérons même comme impossible, réduits que nous serions à nos propres efforts, quelque grands qu'ils fussent.

L'impératrice, émue des souffrances de Lyon, s'est préoccupée du sort malheureux de ses ouvriers dont les élégantes productions étaient délaissées depuis longtemps : elle a compris que la fabrication du façonné ramènerait le bien-être avec le travail au milieu de ces familles malheureuses, bien plus que les souscriptions qui ne sont souvent qu'une aumône impuissante, et, faisant peut-être plier son goût à ses sentiments de charité bienveillante, elle a voulu inaugurer aux réceptions de Compiègne l'usage des robes façonnées.

Eh bien, le simple bruit de cette reprise dans l'emploi des étoffes à dessin a, le croirait-on, immédiatement produit un effet favorable à Lyon. Les dessinateurs se sont remis à l'œuvre, les métiers se sont remontés, l'espoir est revenu, et l'on peut presque affirmer que la misère en a été suspendue ; et pour ceux qui auraient douté de ce résultat, il leur eût suffi, pour se convaincre de l'effet produit, d'aller à la Croix-Rousse, centre de la fabrication du façonné, pour voir que les ouvriers de façonné étaient recherchés et que leur nombre n'était plus en rapport avec celui des métiers montés pour satisfaire aux demandes.

L'espoir est revenu aux fabricants de façonné, qui croyant entrevoir la

---

réserve ; car il est plus que probable que, si la méthode de charger n'eût pas prévalu, l'emploi de la soie n'eût pas été beaucoup moindre ; parce que l'activité et l'intelligence du fabricant seraient certainement arrivées, soit à l'aide de l'apprêt ou de tout autre moyen, à rendre possible la fabrication d'étoffes à bas prix. La charge des soies n'a donc pas, croyons-nous, fait naître les grandes affaires, mais ce sont plutôt les grandes affaires qui ont donné lieu d'employer la charge dans la teinture, au lieu de tout autre moyen que l'on eût certainement employé. Il est même probable que si le déplorable usage de vendre l'étoffe au poids n'eût pas été introduit en fabrique, jamais on eût pensé à donner à l'étoffe un poids artificiel, qui n'en augmente certainement pas la qualité.

reprise de l'usage de ces belles étoffes, ont fait de grands efforts pour tenir à l'Exposition la place que l'industrie Lyonnaise y a toujours si bien rempli.

A eux à faire fructifier, par de nouveaux efforts, cette bienveillante initiative de la Souveraine, si favorable à leur industrie. Le façonné délaissé depuis si longtemps, a besoin d'être exploité dans d'autres conditions où il l'a été. Il doit entrer dans de nouvelles voies qui, en créant de nouveaux genres, viennent remplir les exigences de la mode actuelle, s'il veut reprendre le rôle important qu'il a eu dans la fabrique Lyonnaise et dont il n'aurait jamais dû se départir (1) ; car aujourd'hui, on ne peut se dissimuler que la nouveauté en étoffes est à peu près nulle et que le goût et les efforts de la création se sont concentrés sur des articles secondaires : tel que la cravate et le ruban pour collier, dont les combinaisons sont aussi ingénieuses qu'élégantes ; aussi ces articles sont-ils copiés par l'impression et les étoffes du Nord, tandis qu'en fait de robes, Roubaix et d'autres fabriques produisent plus de nouveauté que Lyon.

A cette condition, la fabrique reprendra sa suprématie, non-seulement au point de vue du façonné, mais encore de l'uni et même du noir, dont elle fixera la vente à Lyon d'une manière plus solide et aura moins à craindre un déplacement que si l'emploi de l'uni était exclusif.

#### CONCLUSION.

1° La reprise du façonné maintiendra Lyon à la tête du goût ;

2° Les acheteurs, sachant que là ils trouveront les éléments de la nouveauté qui doit dominer, continueront à s'y rendre de préférence à d'autres centres de fabrication qui pourraient surgir ;

3° Par ce concours acquis d'acheteurs, cette cité restera le centre de toute fabrication d'étoffes de soie, aussi bien unie que façonnée ;

4° Plus il y aura d'affaires et moins les chômages seront fréquents ;

5° Les affaires en étoffes, ayant Lyon comme siège principal, le marché des soies s'en accroîtra d'autant plus et deviendra l'entrepôt général de cette précieuse matière ;

6° Les Écoles de dessins reprendront leur importance, et outre les dessinateurs qu'elles formeront, elles feront surgir les artistes que leur vocation poussera dans les sphères plus élevées de l'art ;

7° Enfin cette nombreuse pléiade de mécaniciens, liseurs, repiqueurs, monteur de métiers, etc., retrouveront les ressources qui leur manquent aujourd'hui.

Dans ce cas, où le goût du façonné serait complètement abandonné sans retour, il y a de très-grandes chances pour voir Lyon perdre un jour ou l'autre sa supériorité pour les étoffes de soies en tout genre, et ne plus être le centre de leur marché. Que les fabricants secondent donc énergiquement les efforts de la Souveraine, qu'ils lui demandent de vouloir leur continuer son appui et alors, croyez-le bien, Lyon sera longtemps encore la première cité manufacturière du monde.

---

(1) Il ne faut pas croire que l'étoffe façonnée doive nécessairement être toujours couverte de grands dessins à effets saillants ; il est des formes de robes et d'objets de toilette qui ne comportent pas ces grands éclats, et tout porte à croire que si le façonné peut reprendre aujourd'hui place dans la consommation, il doit se présenter modestement, avec de petits effets, qui puissent s'harmoniser avec les formes des robes de l'ancien Empire, qui tendent à revenir et qui ne comportaient pas les grands dessins que les robes amples et à grand volants pouvaient exiger. Le façonné doit donc, à notre avis, recommencer à être petit, pour grandir plus tard graduellement. C'est, du reste, la marche habituelle de la mode.

## EXPÉRIENCES SUR LA FRICTION DES GARNITURES DE CUIR

DANS LES CYLINDRES DE PRESSES HYDRAULIQUES

Par M. J. HICK, Ingénieur à Bolton

(PLANCHE 440, FIGURES 5 ET 6)

Jusqu'ici, on n'a peu fait d'expériences pour établir avec certitude le rapport qu'il peut y avoir entre la pression totale exercée par le liquide contenu dans une presse hydraulique et la pression utile transmise par le piston. Suivant un rapport qui a paru dans le journal anglais « *The Engineer*, » les seuls résultats publiés sur ce sujet sont ceux de MM. Dr Rankine et More, qui assurent que la friction entre le piston plongeur et son collier de cuir est environ le  $\frac{1}{10}$  de l'effort total que l'eau exerce sur ce piston ; soit, dans tous les cas, dans un rapport variable entre  $\frac{1}{9}$  et  $\frac{1}{11}$ . Mais, il y a un fait bien évident, c'est que la friction des plongeurs ou pistons peut varier avec leurs diamètres, ainsi que le prouvent les séries d'expériences dont nous allons donner le compte-rendu et qui montrent que, lorsque les surfaces sont en bon état, la friction d'un plongeur d'une dimension ordinaire est moins grande que  $\frac{1}{10}$  de la charge ou pression.

Ces expériences ont été faites au moyen d'un appareil excessivement ingénieux, de l'invention de M. John Hick, de Bolton (un des membres du Comité nommé par le gouvernement britannique, pour l'essai des câbles-chaines et des ancres), et de M. Lüthy, ingénieur distingué et l'inventeur d'une bonne garniture pour presses hydrauliques.

Les expériences que nous allons relater ont été conduites d'une manière exclusivement scientifique par M. Hick sur la demande de M. Paget, de qui le journal *The Engineer* a reçu la communication des dessins et du mémoire dont nous allons donner la traduction.

En examinant la fig. 5 de la pl. 440, on pourra aisément se rendre compte de la construction de l'appareil employé, et juger que rien n'a été épargné pour obtenir des résultats exacts sur le caractère et le degré de friction des garnitures à herméticité automatique, quand les surfaces sont neuves ou en bon état de service.

Dans les expériences, la première chose à faire était évidemment de s'assurer, au moyen d'un appareil d'une grande exactitude, de la pression utile exercée sur l'eau par le piston plongeur de la pompe d'injection, qui est représenté en détail fig. 6, et que, pour désigner d'une façon spéciale, nous appellerons la *pression plongeante*.

Ce plongeur, indiqué par la lettre  $p$ , était composé d'un cylindre en acier d'un demi-pouce de diamètre (12 mill.), sur lequel on pouvait exercer une pression supérieure à 5 tonnes et demie par pouce carré (3,800 kilog. par 625 mill.), au moyen du levier A soigneusement gradué et muni de poids mobiles  $a$ ,  $a'$  qu'on pouvait avancer ou reculer. Ce levier et ses liens d'assemblage  $b$  étaient articulés sur des couteaux d'acier très-dur.

On voit aussi, par la fig. 6, que ce plongeur  $p$  passe librement au centre d'une douille en bronze, puis à travers une rondelle de cuir. Il est évident que la pression nette sur l'eau doit être égale à la charge sur le plongeur, moins le poids nécessaire pour surmonter sa friction dans la douille et dans la rondelle de cuir.

Pour trouver le degré ou la valeur de cette friction, un second plongeur  $p'$ , du même diamètre que le premier, est ajouté près de lui et, de même, passe premièrement à travers une douille et une rondelle de cuir, puis à travers une chambre contenant le fluide sous pression et, finalement, à travers une douille supérieure garnie également d'une rondelle de cuir. Ces trois douilles et les rondelles étant exactement semblables dans toutes leurs dimensions, chacune d'elles peut donc être, au besoin, transposée. Il résulte naturellement de cette disposition que la part de friction du plongeur  $p'$  doit être juste le double de celle du plongeur  $p$ , puisque les longueurs des surfaces des rondelles sont doubles. La pression plongeante  $p$  étant exercée par le levier A et les poids  $a$  et  $a'$ , dont nous avons parlé, si on y additionne la pression de l'atmosphère, on a la pression réelle sur la section de la surface du plongeur.

Au moyen du second levier gradué B, muni des poids  $b$  et  $b'$ , on peut déterminer quel poids est nécessaire pour vaincre la friction du plongeur  $p'$ . Ce poids doit représenter, en effet, la friction des deux douilles et de leurs garnitures de cuir et aussi celle de la pression résultant de la longueur double du plongeur sur lequel s'exerce la pression de l'eau. Or, en déduisant la moitié du poids trouvé, on a exactement la pression nette que le plongeur  $p$  exerce sur l'eau.

Dans les expériences on changeait de place les rondelles de cuir et les douilles, afin de s'assurer si la friction était dans chacune d'elles toujours la même; aucune différence perceptible n'a été trouvée. Un manomètre à pression de mercure de Fogg était fixé sur l'appareil, et la position du mercure dans le tube indicateur marquait chaque fois la même pression sur l'eau. On procéda alors aux essais de friction des colliers de cuir sur des plongeurs de différents diamètres.

L'appareil construit dans ce but consiste en un bâti vertical C, dans lequel de courts cylindres D, de différents diamètres, peuvent être

introduits et fixés aisément; au sommet du bâti est suspendu le peson ou balance romaine E, dont le crochet *e* est attaché à la tige *d* boulonnée au plongeur P, lequel traverse le cylindre garni à chaque extrémité d'un collier de cuir embouti.

Tout étant ainsi disposé, l'eau est alors refoulée dans le cylindre à la pression voulue par une petite pompe de compression F, manœuvrée par un homme placé de manière à toujours voir la position du mercure dans le tube du manomètre G.

Le levier A de la pression plongeante est chargé chaque fois à la pression correspondante, de manière à former un régulateur pendant l'opération du mesurage de la friction du plongeur, ce qui est aisément obtenu au moyen du peson E chargé suffisamment pour faire mouvoir lentement le plongeur *p*, en tenant compte de ce poids plongeur. La moitié du poids appliqué à mobiliser le plongeur donne la friction sur un des colliers de cuir.

Pour être certain que la pression dans le cylindre est la même que celle indiquée par le premier appareil décrit et par le manomètre, tous trois furent placés à égale distance l'un de l'autre et assemblés par des tuyaux d'une même longueur, de même diamètre et d'un même nombre de courbes. Puis, pour s'assurer si l'eau, pressant contre les parois du plongeur P, avait quelque influence sur les résultats, on essaya des cylindres plus longs, dans lesquels le plongeur avait aussi une longueur plusieurs fois plus grande que celle de la première disposition, en employant toutefois les mêmes garnitures ou colliers en cuir; on n'obtint aucune différence sensible, c'est-à-dire que la friction était la même à pressions égales.

#### RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES.

Les expériences ont démontré que la friction augmente avec l'accroissement de pression; que si la pression par unité de surface est la même, la friction des cuirs pour plongeurs augmente en proportion directe des diamètres, ou avec les racines carrées des charges totales respectives; que la profondeur ou creux des cuirs ne change pas la friction sur le plongeur.

Dans plusieurs des expériences, les cuirs furent coupés après le premier essai et réduits à la moitié de leurs creux originaux; après le second essai à un quart; et les résultats, dans les trois cas, furent pratiquement les mêmes. Ceci conduit à croire que l'eau pressant contre les parois du plongeur produit une friction égale à celle produite par le cuir par unité de surface sur laquelle l'eau agit.

Pour vérifier le fait, de nouveaux cylindres furent essayés, dans lesquels une longueur double du plongeur était opposée à la pression

et la friction fut de nouveau la même. Il est ainsi évident que le creux du cuir et la longueur du plongeur dans le cylindre ont très-peu ou, pratiquement, aucune influence sur la friction totale. En fait, il paraît que toute la friction a lieu juste où le cuir sort de la partie creuse de la rainure et commence à s'appuyer contre le plongeur.

Les expériences faites avec des colliers de cuir pour un plongeur de 4 pouces (100 mill.) de diamètre, le cuir étant neuf et roide et modérément lubrifié, indiquent que la plus grande friction est de 1,35 p. 0/0 de la pression sur une surface de 12,36 pouces carrés, et la plus petite friction de 1,07 p. 0/0. Si on prend 1,3 p. 0/0 pour un plongeur de 100 mill., dans ces circonstances défavorables, on peut être sûr que l'on a un résultat exact.

Quarante-huit expériences faites avec des colliers de cuir déjà employés et bien graissés donnent une friction totale de 0,72 p. 0/0 de la pression exercée sur un plongeur de 100 mill. de diamètre.

Dans quelques-unes de ces expériences, la friction était plus élevée de 1 p. 0/0, dans quelques autres, plus basse de 0,5 p. 0/0; les variations étant, en résumé, de 0,5 p. 0/0.

Trente-quatre expériences faites avec un plongeur de 8 pouces (200 mill.) de diamètre montrèrent que la friction était les 0,395 p. 0/0 de la pression sur l'aire ou surface; celle-ci étant de 50,26 pouces carrés. Dans quelques expériences, la friction s'est élevée jusqu'à 0,52 p. 0/0, tandis que, dans d'autres, elle est descendue à 0,26 p. 0/0, les variations étant seulement d'environ 1/4 p. 0/0.

Si, en conséquence, on prend la friction des colliers de cuir pour presses hydrauliques dans de bonnes conditions de travail, comme étant 1 p. 0/0 pour plongeurs de 100 mill. de diamètre, ou comme 0,5 p. 0/0 pour plongeurs de 200 mill., on peut être certain que ces chiffres seront vrais dans la généralité des cas.

Des expériences précitées, on peut déduire la formule suivante :

$$F = D \times P \times C,$$

dans laquelle  $F$  désigne la friction totale du collier de cuir;  $D$  le diamètre du plongeur en pouces;  $P$  la pression par pouce carré;  $C$  le coefficient. Ce coefficient  $C = 0,0471$  si les cuirs sont neufs et mal graissés; dans le cas où ils sont bien lubrifiés  $C = 0,0314$ .

Si la pression est donnée par pouce circulaire, la formule devient :

$$F = D \times P_o \times C_o,$$

dans laquelle  $F$  désigne la friction totale du collier de cuir;  $D$  le diamètre du piston ou plongeur en pouces;  $P_o$  la pression par pouce circulaire;  $C_o$  un coefficient qui est 0,06 si le cuir est modérément graissé, et 0,04 s'il est bien lubrifié.

Les deux exemples qui suivent montrent la manière d'opérer :

1<sup>er</sup> Exemple. — Le frottement ou friction d'un collier de cuir de 12 pouces (300 mill.) de diamètre, avec une pression de 5,000 livres par pouce carré, donne :

$$F = 12 \times 5,000 \times 0,0314 = 1,884 \text{ livres,}$$

si le collier est bien graissé.

La pression totale sur un collier de 12 pouces (300 mill.) de diamètre =  $113 \times 5,000 = 565,000$  livres ; et la friction, comme il est dit ci-dessus :

$$1,884 \div 565,000 = 0,0033 \text{ ou } 1/3 \text{ p. 0/0.}$$

2<sup>e</sup> Exemple. — La friction d'un cuir de 5 pouces de diamètre (150 mill.) à la pression de 6,500 livres par pouce circulaire est de :

$$F = 5 \times 6,500 \times 0,04 = 1,300 \text{ livres.}$$

La pression totale sur un plongeur de 5 pouces (150 mill.) de diamètre est de :

$$25 \times 6,500 = 162,500 \text{ livres,}$$

et la friction trouvée ci-dessus étant de :

$$1,300 \div 162,500 = 0,008 \text{ ou } 8/10 \text{ p. 0/0.}$$

La table qui suit résume les résistances de frottement pour cent de la pression hydraulique, pour des pistons plongeurs de 2 pouces (50 mill.) de diamètre à 20 pouces (500 mill.).

**TABLEAU RÉSUMANT LES EXPÉRIENCES.**

D en pouces.	D en millimètres.	FROTTEMENT p. 0/0.	D en pouces.	D en millimètres.	FROTTEMENT p. 0/0.
2	50	2,00	11	275	0,38
3	75	1,33	12	300	0,33
4	100	1,00	13	325	0,30
5	125	0,80	14	350	0,28
6	150	0,66	15	375	0,26
7	175	0,57	16	400	0,25
8	200	0,50	17	425	0,23
9	225	0,44	18	450	0,22
10	250	0,40	19	475	0,21
			20	500	0,20

(E. U.)

## APPAREIL DE LESSIVAGE DANS LE VIDE

Par M. **BERJOT** jeune, Pharmacien à Caen

(PLANCHE 441, FIG. 1 ET 2)

Sous l'inspiration du conseil municipal de Caen, une société s'est organisée pour fonder dans cette ville un établissement de bains et lavoirs publics. Cet établissement, qui depuis 1864 est en pleine activité, peut être considéré comme un type, non-seulement pour son installation et ses dispositions générales, mais encore pour les divers appareils appliqués au nettoyage, lessivage et séchage du linge.

Parmi ces derniers, nous signalerons tout spécialement l'appareil de lessivage dans le vide que M. Berjot a fait installer, et dont un modèle figure cette année à l'Exposition universelle.

Cet appareil, représenté par les fig. 1 et 2 de la pl. 441, en section verticale et en plan, et dont nous devons la communication du dessin à l'extrême obligeance de M. Berjot, rend d'excellents services, et est appelé à recevoir, nous n'en doutons pas, de nombreuses applications dans les établissements analogues à celui de la ville de Caen, car, en outre de son bon fonctionnement, il est d'une manœuvre facile et donne une économie notable dans les frais de lessivage.

Cet appareil se compose, comme on voit, d'un cuvier à lessive en fonte A pouvant contenir 500 kilogrammes de linge sec ; il est muni d'un double fond B percé de trous pour permettre la circulation de la lessive, qui est chauffée par de la vapeur circulant dans le serpent in en cuivre *b*, placé sous le faux fond B, destiné à recevoir le linge.

Ce cuvier est fermé par un couvercle en fonte C qui se pose sur un anneau en caoutchouc pour former joint ; sa manœuvre s'opère au moyen du flotteur en tôle C', avec lequel il est relié par les trois tringles en fer D, qui viennent s'attacher, d'une part, aux oreilles *c* venues de fonte avec le couvercle et, d'autre part, aux oreilles *d* fixées au flotteur.

Des guides *a* et *a'*, fixés à la cuve A et au récipient E, assurent la rectitude du mouvement vertical de ces tringles pour l'ouverture et la fermeture du couvercle, sous l'impulsion ascensionnelle et descendionnelle du flotteur. A cet effet, sous celui-ci, par le tuyau E', dans le premier cas, on fait arriver de l'eau, puis, dans le second cas, on la laisse échapper. Un robinet à deux eaux *e*, qui se manœuvre du plancher supérieur F, par la tige *e'*, permet d'obtenir à volonté ce double résultat.

Une pompe à air à deux corps G, placée à une distance quelconque de l'appareil, sert à y opérer le vide au moyen du tuyau d'aspiration G', qui traverse le fond du cuvier A pour s'élever jusqu'au couvercle.

Pour condenser la vapeur produite pendant le lessivage, on peut souder sur le tuyau d'aspiration G' une petite cloche, dans laquelle on injecte de l'eau froide, ou bien, comme M. Berjot l'a adopté pour les lavoirs de Caen, ajouter autour de la pompe une bûche à eau froide H, comme on le fait pour les condenseurs des machines à vapeur.

La vapeur arrive du générateur dans le serpentín b par le tuyaux b', et le retour d'eau de condensation se rend, par le tuyau I, dans le vase J placé à l'étage inférieur, sous la cuve du flotteur. Un tube aspirateur K, qui plonge dans ce vase, permet de faire rentrer dans le cuvier, sous le faux fond B, cette eau de condensation pour maintenir la lessive au même degré de saturation pendant toute la durée de l'opération ; ce même tuyau K sert aussi à la rentrée de l'air dans le cuvier. Les tuyaux I et K sont munis des robinets i et k que l'on ouvre ou ferme en temps opportun pour les besoins du service.

L'appareil est encore muni du thermomètre L donnant le degré de température dans le cuvier, d'un baromètre indicateur du vide, de deux glaces opposées permettant de voir dans l'intérieur, pour suivre la marche de l'opération, et enfin d'un tuyau l servant à vider.

MANIÈRE D'OPÉRER. — Si on a suivi avec un peu d'attention la description qui précède, il devient facile de comprendre le fonctionnement, simple du reste, de cet appareil : on commence par ouvrir le cuvier en soulevant le couvercle à l'aide du flotteur C', sous lequel on fait arriver de l'eau par le tuyau E' ; on place sur le faux fond B le linge essangé, en ayant soin de ménager, au moyen de cylindre et demi-cylindre en bois que l'on retire après l'encuvage, des cheminées destinées à faciliter la circulation de la lessive dans l'appareil ; la quantité de lessive jugée nécessaire est versée sur le linge, au fur et à mesure de l'encuvage. On descend ensuite le couvercle c' en laissant l'eau du récipient E s'écouler, ce qui naturellement fait descendre le flotteur, dont le poids venant s'ajouter à celui des couvercles, contribue à fermer hermétiquement le cuvier.

On met la pompe G en marche à l'aide de son volant-poulie V et on opère le vide, dont la première action, en ouvrant les tissus, permet à la lessive de les pénétrer complètement. Aussitôt que la colonne de mercure du baromètre est à soixante-dix centimètres de hauteur, on laisse arriver la vapeur dans le serpentín pour chauffer la lessive. Sous la faible pression qui s'exerce alors dans l'appareil, l'ébullition ne tarde pas à se produire à une température de 45 degrés, température très-favorable pour opérer la dissolution des taches de sang ou autres dont le linge peut être imprégné.

On comprend que l'opérateur est toujours le maître de faire varier

à sa volonté la température de la lessive, depuis 45 jusqu'à 100 degrés, en laissant rentrer de l'air par le tuyau K pour augmenter la pression intérieure, pression que lui indiquèrent le baromètre et le thermomètre.

Le temps pour un bon lessivage est de 6 heures ; pendant sa durée, le linge est constamment arrosé, effet produit par le double fond B.

La buée, les miasmes et la mauvaise odeur étant enlevés par la pompe à air, les ouvriers n'en sont plus incommodés comme cela a lieu dans les procédés jusqu'ici en usage.

## DANGERS QUE PRÉSENTE L'EMPLOI DE CERTAINES EAUX

### POUR L'ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES

Communication de M. **Joseph FARCOT** à la Société des Ingénieurs civils

En juin 1866, MM. Farcot installèrent à Pont-Rémy un générateur tubulaire de 160 mètres, identiquement semblable à un grand nombre d'autres de diverses dimensions. La mise en feu ne présenta aucun incident qui pût les inquiéter ; des fuites se manifestèrent les premiers jours au ciel du foyer, mais on n'y fit pas grande attention et, après bonne réparation des rivures, on marcha sans interruption pendant plus de deux mois. A ce moment, vers le 15 septembre, des fuites intenses se déclarèrent presque subitement à toutes les clouures supérieures du foyer intérieur, qui est de section circulaire ; on répara à grande peine ces rivures ; le travail demanda quinze jours, puis on remit en feu ; on marcha trois jours ; le quatrième, fuites nouvelles, identiques aux premières ; il fallut recommencer les réparations ; elles durèrent encore quinze jours, après lesquels on remit en feu et, vingt-quatre heures après, les mêmes fuites eurent lieu en s'aggravant ; cela se répéta sept fois consécutives et dura six mois.

MM. Farcot et les ingénieurs de la Société linière firent tous leurs efforts pour rechercher la cause de ces accidents indéfinis et identiques. On modifia le foyer, on le changea entièrement de forme, on le renouvela même complètement, ainsi que le faisceau tubulaire, on augmenta le nombre et la section totale des cuissards, on fit des transformations radicales en modifiant la nature métallique des tôles, des tubes et des rivets en même temps que leur forme, rien n'y fit. A bout de recherches, MM. Farcot finirent par croire que la nature de l'eau d'alimentation était la cause de tous ces maux. En effet, depuis le commencement des accidents, on observait dans les tubes de verre indicateurs de niveau, une mousse épaisse se solidifiant facilement, et, sur tout le toit du foyer, une poudre grise impalpable, paraissant calcinée en cet endroit comme si les tôles y avaient manqué d'eau. Cette poudre était plus blanche dans les autres parties du générateur, étant recueillie et mêlée à de l'eau nouvelle dans un seau, elle présentait ce phénomène étrange de ne pas mouiller les mains ni les parois.

De plus, ces messieurs venaient d'apprendre que pendant les premières semaines de marche régulière, on avait introduit, par précaution, dans le générateur, une bonne dose journalière de carbonate de soude, et que c'était seulement depuis la suppression de ce carbonate que les accidents successifs se manifestaient, de même que c'était aussi avant l'emploi de ce sel alcalin que

des fuites avaient eu lieu, pendant les premiers jours qui avaient immédiatement suivi la mise en feu. MM. Farcot communiquèrent ces observations à la Société de Pont-Rémy ; mais on leur répondit, avec toute apparence de raison, que l'eau ne pouvait être pour rien dans ces accidents, puisqu'elle était de même nature et prise dans la même nappe souterraine que celle qui alimente depuis longues années les autres chaudières de l'usine.

Ces messieurs obtinrent néanmoins, à force d'instances, que l'on essayerait une dernière réparation et une dernière expérience dans un but de recherche purement scientifique, le rejet de leur générateur de 160 mètres restant, d'ailleurs, décidé en principe, et que, pour cette expérience, on changerait provisoirement l'eau d'alimentation.

On marcha dans ces nouvelles conditions et, depuis cette époque, aucun accident n'est survenu, le générateur a fonctionné et fonctionne sans reproche, à l'entière satisfaction de la Société linière de Pont-Rémy.

C'est au moment où ces messieurs obtinrent de faire cette dernière expérience, qu'ils lurent dans le numéro de mars 1867 du *Technologiste*, le récit frappant d'incidents absolument identiques à ceux de Pont-Rémy, et récents, en même temps qu'ils y trouvèrent l'explication lucide et parfaitement démontrée de tout ce qui leur était arrivé.

M. FARCOT donne le résumé des faits racontés par ce journal d'après un mémoire de M. Weber, publié à Berlin, et reproduit dans le *Technologiste* :

• Dans une forge de la Haute-Silésie, appartenant à M. Borsig, on avait établi, pour le service des deux machines soufflantes, de 150 chevaux chacune, six chaudières de 1<sup>m</sup>,28 de diamètre, à carnaux intérieurs et munies chacune d'un bouilleur inférieur de 0<sup>m</sup>,92. L'eau d'alimentation était empruntée à une bouillère du voisinage, et puisée dans un bassin de tôle où se rendaient aussi les purges des cylindres et l'eau condensée de la vapeur d'échappement.

• Après que les machines eurent été mises en marche, comme essai, pendant quatorze jours, on commença le service régulier du haut-fourneau ; peu de temps après, on observait déjà sur chacune des chaudières et dans les assemblages ou les joints, des fuites qui ne causèrent d'abord aucune inquiétude. Mais ces avaries s'aggravèrent rapidement et devinrent telles que les six chaudières ne purent plus tenir l'eau, et l'on dut suspendre le travail des machines ainsi que la marche du haut-fourneau. En examinant l'intérieur des chaudières, on trouva comme résidu de l'évaporation de l'eau, en partie sous forme sèche sur leurs parois et en partie sur le fond, sous celle de boue, une poudre d'un gris clair, douce, argileuse qui, à l'état humide, était onctueuse au toucher, et, à l'état sec, ne se laissait mouiller ni par l'eau froide ni par l'eau chaude et ne se mélangeait pas avec le liquide, mais nageait à la surface. •

À l'intérieur du corps des six chaudières, on remarquait d'importantes avaries ; le mémoire en donne la liste effrayante, feuille par feuille, ce sont : déchirures multiples sur une étendue de 15, 17, 24 ou 27 rivets ; séparation considérable des tôles, forts coups de feu, feuilles déjetées en dehors, gercées et déchirées, etc. ; les chaudières étaient ainsi devenues subitement tout à fait hors de service et presque détruites.

Toutes ces avaries étaient survenues dans les six chaudières à la fois sans qu'aucun indice extérieur saisissable pût les faire soupçonner ; mais il était évident, par l'inspection des surfaces, qu'il y avait eu surchauffe des tôles, alors que l'on avait la certitude absolue que l'eau n'y avait jamais manqué.

On entreprit, pour découvrir la cause mystérieuse de ce surchauffage, une série de recherches dans toutes les directions, soit par voie expérimentale, soit en consultant la simple pratique, recherches qui toutes ont contredit les

hypothèses admises jusqu'alors sur les causes de ces avaries colossales. — Ainsi, on a analysé l'eau d'alimentation et le résidu d'évaporation (c'est ce que ces messieurs ont fait aussi pour le générateur de Pont-Rémy), sans qu'on y ait découvert aucune matière qui offrit le moindre rapport avec les faits observés et à laquelle on pût les attribuer, et, à ce sujet, on considérait si peu comme probable un rapport tel que cette même eau de la mine voisine avait été employée depuis des années à produire de la vapeur sans qu'il en fût résulté d'avaries. C'est exactement aussi le même raisonnement qui fut opposé à Pont-Rémy. On fit des expériences sur la résistance des tôles, on la trouva de 40 kilog. par millimètre carré de section ; on ne pouvait donc attribuer l'altération des tôles à leur défaut de qualité.

On essaya des modifications de carnaux et de grille sans aucun résultat.

Enfin, comme il fallait absolument faire fonctionner le haut-fourneau, on prit le parti de construire, en remplacement des chaudières déchirées, trois nouveaux générateurs ordinaires à bouilleurs, du type simple et primitif de celles qui, placées dans la houillère, étaient en activité depuis plusieurs années sans donner lieu à des avaries, avec la même eau d'alimentation.

A peu près en même temps qu'on installait ces nouvelles chaudières, on procédait à la remise en feu des précédentes, qui avaient été réparées. Environ au bout de quatorze jours, période pendant laquelle ces dernières furent chauffées avec beaucoup de soins et où l'on fit les observations les plus attentives sur leur pouvoir évaporatoire, il s'est manifesté de nouveau des fuites qui, en peu de temps, se sont accrues au point de rendre le service impossible.

Malheureusement, les résultats n'étaient guère meilleurs avec les trois nouvelles chaudières. Au bout de quarante-huit heures de service, on voyait déjà s'y manifester les conséquences d'un chauffage inégal ou d'un surchauffage des tôles qui se sont révélées par des fuites et l'échappement de l'eau, et dont les actions se sont manifestées par ce phénomène remarquable que le corps, d'une longueur de 14<sup>m</sup>,50, reposant en avant sur la plaque du foyer, se soulevait de 50 millimètres au-dessus de cette plaque, puis redescendait d'une manière tellement sensible, qu'à chaque ouverture des portes de foyer et pendant le chargement de combustible, ce jeu se répétait avec une telle rapidité, qu'on pouvait suivre ses mouvements. Ni une modification dans les rapports de grille, ni celle des carnaux, ni un mode de soutènement ou de suspension de la chaudière n'ont apporté de remède à cet état de choses, et, sans nul doute, les nouvelles chaudières n'eussent pas résisté à la destruction, si, d'un autre côté, on n'était parvenu à saisir sur l'une d'elles un phénomène extérieur qui a mis sur la voie de la découverte du mal qu'il s'agissait de combattre.

Au moment où on venait d'entreprendre sur cette chaudière une nouvelle expérience, sous le rapport de la manière dont il fallait l'encastrier dans la maçonnerie, on entendit, bientôt après l'avoir remise en activité, un bruit sourd et peu après une détonation accompagnée d'un soubresaut violent de la chaudière, comme si elle était sur le point de faire explosion ; on s'empressa donc d'éteindre le feu. L'observation de ce phénomène fit conjecturer que pour une cause quelconque, l'eau n'avait plus la faculté de mouiller les parois, car on avait la certitude absolue que la chaudière n'avait jamais manqué d'eau.

L'attention des ingénieurs était, d'ailleurs, éveillée par deux notes de M. le docteur Bolley et de M. Schmidt, ingénieur civil à Vienne, qui tous deux avaient signalé le cas où une eau d'alimentation contenant de la matière grasse provenant des machines à vapeur à condensation, avait donné lieu à la destruction des chaudières, et l'on fut conduit à examiner si l'on n'avait pas affaire à un cas analogue. On rechercha donc la matière grasse dans les résidus de

l'évaporation des trois nouvelles chaudières, semblables, d'ailleurs, à ceux des six précédentes, on essaya de déterminer leur nature et l'on reconnut que les bassins d'alimentation contenaient des substances grasses provenant des purges et des eaux de condensation.

Après cette découverte, le choix des moyens pour y remédier n'était plus douteux ; on lava les bassins, les chaudières et tous les conduits en les débarrassant partout de la matière grasse, on ne versa plus dans les bassins d'alimentation les eaux de purges et de condensation, et on ajouta dans l'eau nouvelle ainsi purifiée un peu de soude pour saponifier les matières grasses qui pouvaient être restées sur les parois ou dans les tuyaux.

Ainsi préparées, les nouvelles chaudières furent mises en activité, et depuis ce moment aucune avarie, aucun des phénomènes constatés précédemment ne se reproduisit, le service fut assuré. De nouvelles additions de soude dans l'eau d'alimentation sont devenues tout à fait inutiles dès que l'on eut réussi à maintenir les chaudières propres et cette eau exempte de toute matière grasse.

Restait à résoudre la question de savoir comment précédemment la matière grasse avait pu produire des avaries si longtemps désastreuses.

L'analyse des poudres et dépôts provenant de l'évaporation dans le premier service des neuf chaudières avariées indiqua une quantité de matières grasses variant de 3 gr. 5 à 5 gr. 5 pour 100 gr. de poudre, et comme élément dominant du carbonate de chaux avec une quantité beaucoup plus faible de carbonate de magnésie ; par conséquent, on avait eu affaire à un savon calcaire ou sel gras de chaux et de magnésie résultant des combinaisons de ces bases avec un acide gras. MM. Farcot ont fait analyser l'eau de Pont-Rémy à l'École impériale des Mines ; elle donne environ 0 kil. 330 de résidu par mètre cube, et la composition des sels recueillis dans le générateur est analogue à celle des poudres recueillies dans les neuf chaudières de Silésie : l'élément dominant est le carbonate de chaux qui, mis en présence de la matière grasse provenant d'un graissage excessif du cylindre et entraînée avec l'eau de condensation, formait le sel gras calcaire, auteur de tout le mal ; en effet, à Pont-Rémy, la pompe alimentaire puisait son eau dans la bêche de sortie du condenseur.

Les ingénieurs allemands, pour éclairer la question de savoir quelle avait pu être l'influence que la matière grasse et les produits qui en dérivait avaient exercé sur la marche des neuf chaudières à vapeur de M. Borsig, ont fait des expériences directes :

- On a chauffé de l'eau jusqu'au point d'ébullition, dans une capsule de fer dont la surface, qui se trouvait dans les conditions de la paroi intérieure d'une chaudière, n'était pas entièrement métallique ; puis on y a versé de l'huile qui, par le mouvement tumultueux de l'eau, n'a pas tardé à adhérer en partie et par places aux parois du métal ; alors on observa clairement que les points où l'huile adhérerait transmettaient mal la chaleur et se surchauffaient, que le liquide bouillant prenait dans la capsule un volume plus considérable avec des décrépitations et des soubresauts. On a constaté ensuite que l'influence de l'incrustation des parois par le sel gras de chaux est encore plus pernicieuse dans ses conséquences que celle du dépôt de matière grasse ; qu'une incrustation de ce genre adhère avec plus de force que la matière grasse elle-même à la surface des parois, qu'elle conduit très-mal la chaleur.

- L'expérience bien simple que voici a fait ressortir l'influence de cette substance et la manière dont elle se comporte dans les phénomènes dont il est ici question. On chauffe jusqu'à l'ébullition de l'eau dans une capsule en fer dont la face interne n'est pas entièrement métallique, puis on verse un peu d'huile à la surface de l'eau à laquelle on ajoute ensuite un peu de chaux délitée en

poudre. Il se forme alors un sel gras calcaire dont les portions sont chassées par l'ébullition sur les parois de la capsule. C'est dans les parties brutes et nues des parois internes de cette capsule et principalement dans celles supérieures et près du niveau de l'eau, qu'adhère cette substance. En chauffant doucement le bord de cette capsule à la hauteur du niveau de l'eau, on en favorise la précipitation. La masse dépose plus tard et de plus en plus des incrustations semblables sur la paroi interne. Un dépôt de ce genre de sel gras calcaire renfermant un peu de corps gras libre n'est toujours que très-imparfaitement mouillé par l'eau. Si, comme on l'a dit précédemment, une portion de la capsule en est recouverte, on voit, en penchant celle-ci, que dans la plupart de ses points elle n'est plus mouillée et que le bord de la nappe d'eau paraît dans certaines circonstances affecter une forme convexe."

On comprend facilement après cela l'influence désastreuses de ce sel gras calcaire qui empêche les surfaces d'être mouillées et que c'est à lui seul qu'il faut attribuer le surchauffage des tôles, les coups de feu, la disjonction des rivures et la destruction des chaudières; les ingénieurs allemands pensent même qu'on doit attribuer à ce sel, dans certaines circonstances, l'explosion des générateurs. La Société linière de Pont-Rémy, éclairée sur ses véritables intérêts et sur la nature de la question par le résultat des dernières expériences, ainsi que par la connaissance de l'histoire des neuf chaudières de Silésie, s'est bien gardée de changer son générateur tubulaire de 160 mètres, elle le fait fonctionner régulièrement et le considère comme un de ses meilleurs appareils; on l'alimente avec de l'eau encore calcaire, mais privée de matières grasses.

La série d'incidents et de difficultés qui ont si longtemps accablé MM. Farcot, leur a occasionné une dépense de neuf ou dix mille francs, ils ignorent si les ingénieurs allemands de l'usine de Silésie ont pu calculer ce que leur ont coûté les expériences ci-dessus. Mais ils estiment qu'on a dû dépenser au moins 60 à 70,000 francs.

En résumé, et comme conclusion, MM. Farcot indiquent que c'est le sel gras calcaire qui, à Pont-Rémy, dans leur générateur, de même qu'en Silésie, dans les neuf chaudières de M. Borsig, empêchait les tôles d'être mouillées et produisait la destruction des appareils en quarante-huit heures. C'est là l'ennemi caché ou jusqu'à présent inconnu dont MM. Farcot ont cru devoir signaler l'existence, persuadés qu'ils ont dû être antérieurement en d'autres circonstances, pour nombre de constructeurs et d'ingénieurs, la cause de désastres immérités.

La formation de ce sel est à craindre toutes les fois que des eaux puisées dans un terrain calcaire se trouvent en présence de matières grasses, et il n'est pas nécessaire pour cela que les eaux soient très-chargées de sels minéraux, puisque l'eau de Pont-Rémy ne donne par mètre cube que 0 kil. 330 environ de résidu total, comme l'eau de Seine au pont Notre-Dame, suivant le traité de chimie de MM. Pelouze et Frémy.

D'après les analyses des incrustations et poudres extraites des chaudières de Silésie et de celles de Pont-Rémy, MM. Farcot pensent que la formation du sel gras calcaire, en présence toutefois de matières grasses, a lieu surtout, quand les résidus ordinaires d'évaporation sont presque entièrement composés pour les huit ou neuf dixièmes, par exemple, de carbonate de chaux et de magnésie, de celui de chaux principalement, car c'est là le caractère particulier que présentaient chimiquement les dépôts naturels des générateurs.

(E. U.)

## APPAREILS POUR LA FILTRATION DES EAUX

Par MM. **BOURGEOISE** et **C<sup>ie</sup>**, Constructeurs à Paris

(PLANCHE 441, FIGURES 3 A 5)

L'importance, pour l'hygiène publique, d'épurer les liquides est trop appréciée depuis longtemps pour que nous ayons besoin d'insister sur ce point ; il n'y a plus que le choix des moyens et celui des appareils qui sont à examiner, et que les progrès de l'industrie sont appelés à perfectionner.

Nous nous sommes déjà occupé de cette importante question dans le volume IV de la *Publication industrielle*, en donnant un aperçu historique des procédés de filtrage proposés, et la description complète des appareils de M. Tard et de M. Ducommun, qui, à cette époque (1845), étaient les plus parfaits ; mais, depuis lors, bien des combinaisons ont été proposées, comme on pourra le voir par la liste des brevets que nous donnons à la fin de cet article, et par la description de divers systèmes que nous avons publiés dans cette Revue (1). Aujourd'hui, nous allons entrer dans quelques détails sur de nouveaux appareils que nous avons vus fonctionner à l'Exposition universelle de cette année, et aussi chez les constructeurs, MM. Bourgeoise et C<sup>ie</sup>, qui ont bien voulu nous donner, à leur sujet, tous les renseignements désirables.

Le problème du filtrage des eaux est double : il comporte d'abord la recherche de la matière ou de l'agent filtrant, puis la combinaison de l'appareil proprement dit.

Pour la matière filtrante, tout a été dit : les sables, les graviers, les charbons, les éponges, les déchets des matières filamenteuses, végétales ou animales, les tissus feutrés ou autres, etc., etc. ; mais, de tous ces essais, le gravier, les pierres poreuses, le charbon, sont presque seuls restés dans l'usage, malgré leurs inconvénients, parce que les autres matières ou se détérioraient rapidement, ou perdaient leurs propriétés filtrantes, ou encore, après un service peu prolongé, donnaient à l'eau un mauvais goût.

---

(1) *Articles antérieurs* : Vol. VI, filtrage des eaux, par M. Rodd ; vol. XIV, filtre, par M. Guinier ; vol. XV, filtrage des eaux, par M. Bernard ; vol. XIX, appareils à filtrer, par MM. Paul Morin et C<sup>ie</sup> ; vol. XX, appareil de filtrage, par M. John Robert ; vol. XXV, appareil de filtration en grand, par M. Canonicat ; vol. XXX, appareil de filtrage, par M. Samuel Chantran ; filtre capillaire épurateur, par M. Rivier ; Vol. XXX, filtrage en grand, par M. Amon Vigie.

M. Bourgeoise emploie bien, comme ses devanciers, soit des éponges, soit de la tontisse de laine ou de feutre épais et serré ; mais il a trouvé un procédé particulier pour rendre ces matières imputrescibles, voilà pour l'agent filtrant. Quant à l'appareil, il s'est appliqué à lui donner une grande simplicité, et surtout à faire que son nettoyage soit facile sans démontage, comme aussi à le rendre susceptible de recevoir les diverses transformations qu'exigent ses divers usages domestiques ou manufacturiers. Ainsi, depuis déjà longtemps, il livre au commerce une série d'appareils dont voici les principaux :

1° **FILTRE DE POCHÉ.** — Celui-ci, le plus simple naturellement, n'est autre qu'un disque de six centimètres environ de diamètre, et de deux centimètres d'épaisseur, surmonté d'une partie bombée dont le centre reçoit un tube en caoutchouc, lequel est terminé par un bout d'os destiné à l'aspiration. Ce filtre n'est autre, comme on voit, qu'une sorte de boîte en métal inoxydable, remplie de substance feutrée qui se trouve serrée entre deux grilles. Il suffit pour en faire usage de le plonger dans l'eau que l'on veut boire et d'aspirer à l'aide du tube, ou bien, en laissant pendre ce tube après l'avoir amorcé, on peut obtenir un écoulement continu pour remplir un vase quelconque.

2° **ENTONNOIR-FILTRE.** — Que l'on se figure un entonnoir en métal inoxydable que l'on peut introduire par un ajutage vissé à sa partie inférieure, soit dans une carafe, soit dans une bouteille. Le fond de cet entonnoir contient, serrée entre deux grilles, la matière filtrante, de sorte qu'il suffit de verser l'eau dans ce récipient pour l'obtenir en quelques minutes dans la carafe, parfaitement clarifiée.

3° **FILTRE-FONTAINE.** — Celui-ci est le filtre-type ; il est représenté en section par la fig. 3 de la pl. 441 ; sa composition est à peu près semblable au filtre de poche, c'est une boîte cylindrique A, en métal, élevée sur trois petits pieds, avec deux fonds *a* et *a'* en toile métallique, qui tiennent enserrées entre eux la matière filtrante *b* ; le dessus est fermé par un couvercle bombé *c*, muni d'une tubulure sur laquelle on engage le tube conducteur en caoutchouc *d*.

L'appareil est complet ainsi ; il suffit de le mettre au fond d'un récipient quelconque rempli d'eau pour obtenir un filtre parfait. Dans ce cas, il faut seulement que le tube en caoutchouc *d* soit assez long pour descendre plus bas que le fond du récipient, alors on a le filtre à siphon, qu'il ne s'agit que d'amorcer, par aspiration, pour obtenir un écoulement continu d'eau filtrée.

Pour la marine, M. Bourgeoise construit des filtres semblables qui se renferment, au nombre de quatre ou six, dans un récipient tronconique ; les tubes en caoutchouc qui partent de ces filtres, sortent à la partie supérieure et présentent chacun un embout en os que les

marins mettent à leur bouche lorsqu'ils sentent le besoin de se désaltérer.

Ce même appareil, appliqué dans une fontaine de ménage, s'arrête de lui-même, c'est-à-dire qu'il suffit d'ouvrir le robinet placé à la partie inférieure pour obtenir, comme de coutume, l'eau filtrée. Pour cela, il suffit d'ajouter un faux fond ménageant une capacité inférieure pour l'eau filtrée; celle-ci s'y rend par un ou plusieurs tubes, suivant que l'on a placé un, deux, trois ou quatre filtres sur le faux fond.

Cette dernière disposition est à peu près semblable à celle qui est représentée fig. 4. On voit, en effet, que les petits filtres A sont placés sur le faux fond F, et que leurs tubes en caoutchouc *d* le traversent pour déverser l'eau contenue dans la partie supérieure du récipient B, dans la capacité inférieure C, d'où on peut l'en extraire en ouvrant le robinet R.

Seulement on remarque dans cet appareil, au-dessus des filtres proprement dits, un espace G compris entre deux grilles, à mailles très-serrées *g* et *g'*, qui contient des couches de charbon réduit en menus morceaux et que l'eau est obligée de traverser avant de passer par les filtres. Cette adjonction n'est utile que dans le cas où les eaux à clarifier possèdent de mauvais goûts ou sont trop chargées de matières étrangères, comme les eaux de mares, d'étangs, etc., et l'on sait que le charbon possède cette admirable propriété d'être à la fois un désinfectant et un décolorant énergique.

4° FILTRE A PRESSION. — La fig. 5 représente en section verticale un appareil qui, construit sur d'assez grandes dimensions, peut donner jusqu'à 5 et 6,000 litres d'eau filtrée par heure; branché sur les conduites d'eau des villes, il peut fournir à tous les habitants d'une maison de l'eau parfaitement pure pour tous les usages domestiques, comme aussi à tous les grands établissements, hôtels, restaurants, brasseries, bains, fabriques d'eau gazeuse, papeteries, etc., etc.

Ce filtre se compose d'un cylindre en tôle épaisse B, fermé par un fond convexe rivé contre sa paroi et recouvert d'un chapeau B' de même forme, boulonné sur un rebord à cornière *b* disposé à cet effet. Deux fortes grilles *g* et *g'*, entre lesquelles sont serrées des éponges préparées, occupent le milieu de la capacité, de façon à laisser en dessous et en dessus deux espaces libres. Celui inférieur C sert de réservoir; il est à paroi indépendante du corps principal; l'eau sous pression, fournie par la conduite, vient s'y accumuler, arrive par le tuyau A branché sur cette conduite, traverse le robinet à trois eaux *r* et entre par le tube A'. L'espace supérieur compris entre le couvercle B et la grille *g'* est occupé par le filtre-feutre *a*, au-dessus duquel se trouve le robinet R, destiné à livrer passage à l'eau clarifiée.

En outre de ces organes principaux qui assurent la marche régulière de l'appareil, il y a encore le tube A<sup>2</sup> branché sur le robinet *r*, et le robinet R' appliqués sur le fond du cylindre ; mais ceux-ci n'ont d'utilité que pour le nettoyage du filtre, comme nous l'expliquerons ci-après.

Quant au fonctionnement, on a déjà dû voir qu'il s'opérait d'une façon tout à fait automatique, c'est-à-dire qu'une fois le robinet *r* ouvert convenablement, on n'a plus à s'occuper de l'appareil jusqu'au moment où on s'aperçoit que le rendement diminue, ou que l'eau n'arrive plus aussi limpide ; mais il est rare que cela arrive avant une année de service. Le robinet *r* étant donc ouvert, l'eau amenée par le tuyau A s'introduit par celui A' dans le réservoir inférieur C, traverse de bas en haut la couche d'éponges G, puis le filtre-feutre *a*, et sort enfin par le tuyau qui surmonte le robinet R.

Pour le nettoyage, il est d'une simplicité extrême, car il n'exige aucun démontage ; il suffit de fermer le robinet R, de purger l'appareil d'air en ouvrant le petit robinet *r'*, puis de faire tourner la clef du robinet à trois eaux *r*, de façon à établir une communication inverse avec le tuyau d'arrivée A, c'est-à-dire à faire passer l'eau par le tuyau A<sup>2</sup> ; alors celle-ci, arrivant avec pression, traverse rapidement toute la couche filtrante, la débarrasse des matières étrangères qu'elle pouvait contenir, et s'échappe par le robinet de vidange R'.

Tels sont les types d'appareils que MM. Bourgeoise et C<sup>ie</sup> construisent sur différents modèles pour des débits très-variables, soit :

*Des fontaines-filtres en métal* pour ménages, d'une capacité de 25 à 72 litres, débitant de 10 à 30 litres d'eau filtrée par heure ;

*Des réservoirs-filtres en métal*, d'une capacité de 100 à 250 litres, débitant 40 à 60 litres d'eau filtrée par heure ;

*Des filtres à siphon* avec tube ou étui portatif, filtrant de 10 à 30 litres à l'heure ;

Enfin des *filtres à pression* donnant de 100 à 600 litres à l'heure.

Ces divers appareils sont livrés en très-grand nombre dans le commerce ; la compagnie générale transatlantique, le ministère de la guerre, de la marine et des colonies, l'assistance publique, les lycées impériaux et quantité d'établissements publics et industriels, font usage de ces filtres, et nous avons pu nous assurer qu'ils en sont très-satisfaits, car, si au point de vue technique de l'invention, on ne trouve pas tout d'abord dans ces appareils des combinaisons complètement neuves, on reconnaît, après examen, que M. Bourgeoise a su tirer un excellent parti de l'idée première par des transformations très-heureuses, et surtout très-pratiques, qui rendent ces appareils à la fois très-commodes et très-efficaces ; ajoutons que leur prix peu élevé en permet à chacun l'acquisition suivant ses besoins.

**Liste des Brevets pris en France de 1845 à 1867 pour les Appareils à filtrer les liquides.**

Noms des brevetés.	Titre des brevets.	Dates.
GUERNET. . . . .	Filtrage et épuration des liquides et séparation des corps solides d'avec les corps liquides, et épuration de ces derniers, par un procédé et un appareil nouveau. . . . .	6 février 1845.
BURCO. . . . .	Filtres centripètes et centrifuges à niveau constant, à surfaces filtrantes multipliées, propres à filtrer à chaud ou à froid toute espèce de liquide. . . . .	26 mars 1845.
MÉJAT. . . . .	Procédé de filtration à air comprimé. . . . .	18 mars 1846.
DEMORSY. . . . .	Appareil de filtrage. . . . .	18 juin 1846.
DUPLANY. . . . .	Seau-filtre dit <i>seau-filtre Duplany</i> . . . . .	25 mai 1847.
HEADLEY-PARISH. . . . .	Appareils propres à recueillir et à filtrer l'eau des égouts, de la pluie, etc., et à la distribuer, soit à des édifices isolés, soit à des édifices réunis. . . . .	26 mai 1847.
LANET. . . . .	Appareil propre à filtrer à l'usage des ménages et de l'industrie. . . . .	8 sept. 1847.
WATSON. . . . .	Perfectionnements dans les appareils à filtrer. . . . .	4 nov. 1847.
SÉLINCOURT. . . . .	Système de filtration continue. . . . .	2 février 1848.
CASTELNEAU (DE). . . . .	Fontaine à filtre aérifère. . . . .	31 mars 1849.
DUPLANY. . . . .	Filtre mobile propre à filtrer toute espèce de liquide. . . . .	30 juin 1849.
QUESNEY. . . . .	Système de filtreur instantané. . . . .	12 février 1850.
MANICHE. . . . .	Filtre à courant inverse alternatif. . . . .	9 août 1850.
FORSTER. . . . .	Perfectionnement dans le filtrage de l'eau et autres filtres. . . . .	6 janvier 1851.
DE BÈGUE. . . . .	Filtre-étuve. . . . .	5 mars 1851.
PRICE. . . . .	Genre de filtre. . . . .	12 mars 1851.
BLANCHARD. . . . .	Système de filtration des liquides. . . . .	13 mars 1851.
BROUILLET. . . . .	Procédé de filtrage applicable à toute espèce de liquides. . . . .	12 juin 1851.
NOEL. . . . .	Appareil propre au filtrage de l'eau. . . . .	26 juin 1851.
BERNARD. . . . .	Filtrage des eaux, vins, liqueurs et eaux-de-vie, par la laine tontisse préparée au tannate ferrique. . . . .	1 <sup>er</sup> août 1851.
COSUS. . . . .	Fontaine avec un filtre applicable à la distillation, à la raffinerie, à la brasserie, dit <i>filtre cristallin</i> . . . . .	18 mars 1851.
PEYRE ET PEYNAUD D'AZÈNE. . . . .	Filtre portatif de voyage. . . . .	30 juin 1852.
BERNARD. . . . .	Machine à filtrer les eaux et autres liquides. . . . .	8 juillet 1852.
BOUCHARD, COSSUS ET COURNET. . . . .	Perfectionnements apportés aux filtres dits <i>cristallins</i> . . . . .	21 sept. 1852.

Noms des brevetés.	Titre des brevets.	Dates.
MOIRENE ET CHAVIN	Filtre à Charbon. . . . .	22 sept. 1852.
POCHET. . . . .	Système de filtre. . . . .	15 nov. 1852.
BRUN, JACOB ET CHAVIN. . . . .	Appareil propre à filtrer tous les liquides.	19 nov. 1852.
SARRUS. . . . .	Filtre au coton par la pression ascendante de l'eau dans le récipient. . . . .	13 janv. 1853.
SOUCHON. . . . .	Filtrage par les éponges et la laine tontisse ferrique et autres matières . . . . .	14 avril 1853.
VEDEL. . . . .	Appareil filtrant. . . . .	17 mai 1853.
PERVIEU. . . . .	Filtrage et clarification des eaux en masses courantes, soit sur les rivières, soit à leur débouquement des cours ou des prises d'eau. . . . .	29 juillet 1853.
BICKES. . . . .	Appareil à clarifier les eaux. . . . .	12 sept. 1853.
PAUL. . . . .	Filtre à pierre calcaire à double effet continu. . . . .	14 sept. 1853.
ROBICHON ET MOUREAU. . . . .	Filtre dit <i>hygiénique</i> , tout en terre, avec robinet. . . . .	21 octob. 1853.
ROBICHON. . . . .	Appareil à clarifier les eaux. . . . .	19 déc. 1853.
GUINIER. . . . .	Appareil propre à la filtration et à la distribution des fluides en général, dit <i>filtre-régulateur, système Guinier</i> . . . . .	17 mai 1854.
TURPLIN. . . . .	Tube-filtre aspirateur. . . . .	26 mai 1854.
FOURNET. . . . .	Fabrication d'un genre de filtre. . . . .	19 août 1854.
BOUSQUET. . . . .	Genre de fontaines à filtre mobile. . . . .	9 nov. 1854.
MORICEAU. . . . .	Filtre applicable aux fontaines. . . . .	30 nov. 1854.
PERLET. . . . .	Système de filtre. . . . .	30 déc. 1854.
JOLLY. . . . .	Application de la force centrifuge à la filtration des eaux. . . . .	29 janvier 1855.
BOURGAREL. . . . .	Appareil destiné à faciliter l'écoulement des liquides à travers les filtres dits <i>panethmophores</i> . . . . .	12 mars 1855.
DOISY. . . . .	Filtre-entonnoir à cannelure. . . . .	19 juin 1855.
GUIGNES. . . . .	Filtre ascensionnel et universel. . . . .	16 août 1855.
FRAUQUEBALME. . . . .	Filtre multibulaire dont les tubes sont en pierre ou en poterie poreuse. . . . .	20 août 1855.
MADRAY. . . . .	Système de filtre dit <i>filtre universel</i> . . . . .	5 nov. 1855.
HÉLOIN. . . . .	Système de filtre épurateur. . . . .	7 déc. 1855.
RICHARD. . . . .	Système de filtre dit <i>filtre vertical</i> . . . . .	12 mars 1856.
DARCY. . . . .	Procédés de filtrage des eaux en grand. . . . .	14 avril 1856.
HAUSSMANN ET ISA-BEY. . . . .	Filtre à système locomoteur ou séparateur à manège. . . . .	3 mai 1856.
NADAULT DE BUF-FON. . . . .	Procédé de filtrage. . . . .	6 mai 1856.
CADIAT. . . . .	Filtre épurateur des liquides. . . . .	9 juin 1856.
BÔUJAT ET BUISSON	Jeton-filtre. . . . .	4 août 1856.
PORET. . . . .	Genre de fontaine et mode de filtrage. . . . .	9 sept. 1856.
TURPLIN. . . . .	Système de filtration des liquides par les pierres poreuses artificielles. . . . .	20 sept. 1856.

Noms des brevétés.	Titre des brevets.	Dates.
VEDEL . . . . .	Appareil filtrant les eaux au moyen d'éponges préparées. . . . .	2 déc. 1856.
COSSUS . . . . .	Filtre-châssis applicable à toutes sortes de liquides. . . . .	16 déc. 1856.
DARDONVILLE . . . . .	Filtre-dépuration Dardonville à couvercle mobile . . . . .	4 mars 1857.
COSTE . . . . .	Application du drainage au filtrage des eaux, à l'usage des fabricants de papier, de toutes les industries et des villes, pour clarifier les eaux. . . . .	9 juin 1857.
RIGOLET . . . . .	Filtre continu à pression . . . . .	16 juin 1857.
LEVIEUX . . . . .	Filtreur-condensateur . . . . .	12 août 1857.
CANONICAT . . . . .	Filtre hydraulique de ménage. . . . .	8 sept. 1857.
LECOUPEUR . . . . .	Filtre par ascension. . . . .	1 <sup>er</sup> déc. 1857.
JAMARD . . . . .	Système de filtres . . . . .	8 février 1858.
HOOD . . . . .	Filtre au charbon perfectionné, à rectifier et à purifier les alcools et pouvant servir à filtrer l'eau et d'autres liquides. . . . .	6 mai 1858.
GASTOUD ET MAILLET . . . . .	Système de filtre, dit <i>filtre Gastoud-Maillet</i> . . . . .	4 février 1858.
BOURROUSSE . . . . .	Système de filtre à charbon. . . . .	6 mars 1858.
BOUSQUET . . . . .	Filtre au charbon mobile et portatif. . . . .	20 mars 1858.
CANONICAT . . . . .	Filtre siphon. . . . .	14 mai 1858.
BERNARD . . . . .	Machine à filtrer les eaux . . . . .	21 mai 1858.
YELLI ET VACHER . . . . .	Disposition de filtre applicable aux eaux courantes, stagnantes ou autres liquides. . . . .	3 juin 1858.
CHESNAU . . . . .	Filtre atmosphérique aspirant. . . . .	19 juin 1858.
BUHRING . . . . .	Perfectionnements dans les appareils à filtrer les fluides. . . . .	12 juillet 1858.
ASTOUIN . . . . .	Filtres pour toutes sortes de liquides. . . . .	13 juillet 1858.
DE FONTAINE-MOREAU . . . . .	Perfectionnements dans les divers modes de filtrage et procédé économique de nettoyage des appareils. . . . .	14 juillet 1858.
MAUGIS-RAMEL . . . . .	Appareils de filtrage des eaux, dits <i>Jumeaux-filtres</i> . . . . .	19 août 1858.
BICHLER . . . . .	Filtre continu. . . . .	8 déc. 1858.
MORIN . . . . .	Perfectionnement dans la filtration et le lavage des liquides de toute sorte . . . . .	19 février 1859.
GUIGUES . . . . .	Filtre à double effet, épurant et rafraîchissant . . . . .	8 mars 1859.
HAVARD ET BOURGOISE . . . . .	Appareil portatif à filtrer les eaux, approprié au service des armées en campagne, et tous autres usages domestiques. . . . .	2 avril 1859.
BENEZECH . . . . .	Tubes d'air pour les filtres de fontaine. . . . .	20 juillet 1859.
BRUNET . . . . .	Filtre tubulaire siphon-hydrostatique. . . . .	27 juillet 1859.
SAQUI . . . . .	Tasse filtrante. . . . .	5 nov. 1859.
GRANGER ET CORTET . . . . .	Filtre dit réfrigérant ou conservateur. . . . .	10 mars 1860.
VIGIÉ . . . . .	Hydronette-filtre à eau . . . . .	12 avril 1860.

Noms des brevetés.	Titre des brevets.	Dates.
RASPAIL . . . . .	Procédés de clarification de tous liquides.	3 mai 1860.
BARBET ET MONDUI	Système de filtre. . . . .	21 mai 1860.
BERTRAND - LALON- DRELLE. . . . .	Filtre à tubes aërisères . . . . .	8 juin 1860.
VILCOQ. . . . .	Genre de filtre. . . . .	25 juin 1860.
DE GUERPEL. . . . .	Appareil destiné à filtrer et à maintenir l'eau à une température constante . . .	12 juillet 1860.
TANNEVEAU. . . . .	Application de la pression atmosphérique aux filtrages et épurations des liquides.	23 juillet 1860.
VETTE. . . . .	Appareil et procédés perfectionnés pour la filtration respectivement séparative complète et la clarification de l'eau, et pour la décoloration des liquides ren- fermant des matières colorantes en sus- pension ou en dissolution. . . . .	22 août 1860.
GATEAU. . . . .	Filtre métallique à pression. . . . .	19 avril 1861.
ODET . . . . .	Système de filtrage en grand à écluse . .	10 juin 1861.
ESPIRAT. . . . .	Genre de filtre. . . . .	5 juillet 1861.
ETIEVANT. . . . .	Système de filtration des eaux continues, avec ou sans pression. . . . .	12 juillet 1861.
ROUGIER. . . . .	Filtre servant à la clarification des eaux et autres liquides . . . . .	22 juillet 1861.
MONDUI ET BECHET	Appareil filtrant en fonte avec robinets de jauge d'arrêt en bronze, servant à constater la quantité d'eau que laisse passer la jauge . . . . .	29 juillet 1861.
FOURNET. . . . .	Appareil à filtrer les eaux. . . . .	19 août 1861.
GATEAU . . . . .	Filtre de ménage métallique. . . . .	8 octob. 1861.
BURQ. . . . .	Système d'épuration, aération et rafraî- chissement des eaux potables. . . . .	7 nov. 1861.
LIOTE. . . . .	Composition propre à la filtration des li- quides de toute nature. . . . .	8 nov. 1861.
NEVEU. . . . .	Perfectionnements apportés au filtrage en général. . . . .	27 janvier 1862.
CANONICAT. . . . .	Filtre dit <i>filtre siphonide hydrobèle</i> . . . .	2 avril 1862.
VINCENT. . . . .	Genre de filtre. . . . .	4 avril 1862.
HERNANDEZ ET AN- DRÉ. . . . .	Filtre dit <i>céram-hygiénique</i> à filtrer les liquides . . . . .	15 avril 1862.
GIRARD . . . . .	Système de filtration en grand des eaux de rivières dit <i>filtre siphonide</i> . . . . .	27 mai 1862.
RICOUX. . . . .	Genre de filtre pour tous les liquides . .	21 juillet 1862.
LE PERDRIEL . . . .	Genre de filtre métallique. . . . .	12 sept. 1862.
BARBIER. . . . .	Genre de filtre. . . . .	16 sept. 1862.
MICHEL. . . . .	Système de filtrage en grand et d'épura- tion hygiénique des eaux, dit <i>appareil siphonide hydrogogique</i> . . . . .	10 nov. 1862.
MOREL. . . . .	Appareil hygiénique pour filtrer l'eau. . .	13 nov. 1862.
BLONDIN. . . . .	Filtre accélérateur industriel destiné à la clarification de tous les liquides . . . .	2 déc. 1862.
DE BUFFO-BONNE- VAL ET MOUREN . .	Appareil à filtrer par l'effet de la com-	

Noms des brevetés.	Titre des brevets.	Dates.
	pression, au moyen d'une pompe hydraulique . . . . .	2 février 1863.
BONNARD. . . . .	Appareil de filtrage à régulateur gradué.	3 juillet 1863.
MARTIN . . . . .	Système de filtre dit <i>filtre P.-R. Martin</i> .	4 août 1863.
DEROECK ET VANDER BELEN. . .	Système de filtre perpétuel à puits, pour l'obtention d'eau claire et potable . . .	9 octob. 1863.
DUVERNET. . . . .	Application d'un appareil de filtrage aux citernes flottantes. . . . .	16 octob. 1863.
HERAUD . . . . .	Application de la force centrifuge au filtrage des eaux, au moyen d'un appareil dit <i>filtre centrifuge</i> . . . . .	19 octob. 1863.
MONCAMP. . . . .	Genre de filtre. . . . .	7 nov. 1863.
TURREL . . . . .	Filtre à mouvement de rotation alternatif, pour la clarification des cours d'eau.	2 janv. 1864.
DANÈK. . . . .	Filtre à compartiments . . . . .	15 janv. 1864.
ESPIRAT. . . . .	Filtre . . . . .	30 janv. 1864.
NOIROT . . . . .	Filtre en pierre spongieuse. . . . .	22 mars 1864.
VERNET . . . . .	Appareil de filtrage dit <i>pile filtrante</i> . . .	9 juin 1864.
COSTE. . . . .	Filtre dit <i>multiplicateur des surfaces filtrantes</i> . . . . .	30 août 1864.
CHAUVIN. . . . .	Fontaine de ménage à filtre hygiénique instantané, à pression. . . . .	3 octob. 1864.
BOUVETIER. . . . .	Procédé de filtrage naturel et instantané des eaux des fleuves et des rivières. .	16 nov. 1864.
TURREL . . . . .	Filtre rotateur dit <i>Hydrofiltre Turrel</i> .	29 nov. 1864.
VINET. . . . .	Filtre agitateur . . . . .	13 déc. 1864.
PLANCHE. . . . .	Dispositions pour filtrage de grands volumes d'eau et nettoyage de ce filtre. .	21 déc. 1864.
DANCHEL. . . . .	Perfectionnements apportés aux appareils pour purifier l'eau. . . . .	23 janvier 1865.
COMPAIN. . . . .	Filtre à tamis mobile. . . . .	26 avril 1865.
CANONICAT. . . . .	Appareils de filtration. . . . .	29 mai 1865.
RICARD . . . . .	Filtre à pression dit <i>filtre libre</i> . . . . .	14 juillet 1865.
PIEBOURG . . . . .	Fontaines et filtres pouvant être employés ensemble ou séparément. . . . .	20 juillet 1865.
BURQ . . . . .	Perfectionnements et additions dans les appareils à filtrer . . . . .	21 sept. 1865.
VARINI ET LIEUTARD	Décanteur et filtrage des eaux des fleuves et rivières, et de tous autres cours d'eau.	18 nov. 1865.
CHÉRALDAME ET ST- GAUDENS-SALMON.	Perfectionnements dans la construction des fontaines filtrantes . . . . .	29 déc. 1865.
RIEDEL ET KEMNITZ	Système de filtre à pression. . . . .	27 janvier 1866.
CASSAIGNE. . . . .	Filtration naturelle dans les gravières des fleuves au moyen de <i>thalwegs</i> filtrants.	20 avril 1866.
CORDURIÉ . . . . .	Filtre inobstruable pour la clarification des eaux de rivières torrentielles. . .	11 juillet 1866.
PEETERS. . . . .	Filtre portatif destiné à rendre les eaux potables . . . . .	13 sept. 1866.
DESNOS . . . . .	Système perfectionné de filtre. . . . .	29 nov. 1866.

Noms des brevetés.	Titre des brevets.	Dates.
RASPAIL. . . . .	Filtre à niveau constant. . . . .	26 mars 1867.
VANDEN BROCK . .	Procédés de filtrage. . . . .	12 avril 1867.
DE MONESTROL MARQUIS D'ES- QUELLE ET FONTAN	Système de filtres dits <i>filtres marseillais</i> .	13 mai 1867.

## NOUVEAU GÉNÉRATEUR ÉLECTRIQUE.

Cet appareil (électrophore continu), dont l'auteur est M. Bertsch, se compose d'un disque formé d'une feuille mince de matière isolante et monté sur un arbre de même nature ; il peut, au moyen d'une manivelle ou d'une pédale, tourner avec une vitesse de dix ou quinze tours par seconde. Deux collecteurs à pointes métalliques, sans communication entre eux, placés perpendiculairement au plan du plateau et aux extrémités opposées de son diamètre, servent d'origine à la manifestation du double courant engendré. Chacun de ces collecteurs est muni d'une branche de compas, terminée par une boule, et pouvant s'écarter l'une de l'autre à angle droit ou se rapprocher jusqu'au contact. Un conducteur à grande surface est relié à l'un de ces organes pour augmenter la tension. En arrière du plateau, et parallèlement à son plan, peuvent être placés à volonté un ou plusieurs secteurs ou lances minces de matière isolante sans contact avec ce dernier, mais à petite distance. Ces secteurs mobiles peuvent agir seuls ou superposés les uns aux autres. Ce sont des portions de disque d'une ouverture de 60 degrés environ et de forme triangulaire. Ils servent d'éléments inducteurs. Pour armer la machine, il suffit de frictionner légèrement avec la main pour électriser l'un de ces secteurs, et de le placer dans la position indiquée. La roue mise en mouvement, une série d'étincelles jaillissent sans interruption entre les deux électrodes. Que l'on interrompe ou non le mouvement de la roue, l'appareil reste chargé comme l'électrophore ordinaire dans une atmosphère sèche, le flux de l'électricité peut durer, sans perte bien sensible, pendant plusieurs heures, et tout porte à croire que, théoriquement, il en serait ainsi indéfiniment si l'air isolait d'une manière absolue.

Si derrière le premier secteur, on en ajoute un second, également électrisé par le frottement, la quantité d'électricité induite devient sensiblement double, sans néanmoins que la tension augmente, par la raison que la surface du conducteur reste la même. Un troisième, un quatrième secteur superposés sont autant de nouveaux éléments inducteurs.

Avec un disque de 50 centimètres, un mouvement de dix tours par seconde et deux secteurs, on peut obtenir presque sans interruption des étincelles de 10 à 15 centimètres, ayant une tension suffisante pour percer une glace d'une épaisseur d'un centimètre, pour éclairer d'une manière continue plus d'un mètre de tube à gaz raréfié et pour mettre à distance le feu aux matières combustibles. Ce plateau peut charger, en 30 ou 40 secondes, une batterie de deux mètres de surface intérieure, qui volatilise une feuille d'or et brûle un mètre de fil de fer employé en télégraphie pour les paratonnerres.

(E. U.)

## PISTOLET-RÉVOLVER RUSSE

Par M. F. WICHNEWSKI, Fabricant d'armes à Saint-Petersbourg

(PLANCHE 441, FIGURES 6 A 12)

M. F. Wichnewski est l'inventeur d'un système de révolver qui se distingue par une construction simple, un maniement facile et une grande sûreté de manœuvre. Ces résultats sont obtenus par les combinaisons suivantes appliquées à l'arme :

1° Adaptation d'une baguette pour décharger ou enlever les cartouches, laquelle est disposée de manière à porter une éponge ou un linge pour laver le canon du pistolet, et, de plus, renferme le tourne-vis qui sert à démonter ou remonter l'arme ;

2° Suppression de la vis reliant le canon du pistolet avec la partie principale qui reçoit tout le mécanisme, et qui est ordinairement fendue pour être placée ou retirée avec le tourne-vis, et son remplacement par une vis qu'on tourne simplement avec les doigts ;

3° Application d'un ressort pour maintenir dans les deux positions extrêmes, la porte qui permet d'introduire ou de retirer les cartouches, et qui tient lieu du crochet auquel on a eu recours jusqu'ici ;

4° Fabrication de l'arme de manière à ne présenter aucune saillie qui puisse s'accrocher dans les fontes ou à la ceinture, lorsqu'on veut faire un prompt usage du pistolet ;

5° Enfin, cartouches spéciales servant à charger l'arme.

Les fig. 6 à 12 de la pl. 441 vont nous permettre de bien faire comprendre les dispositions de ce révolver perfectionné.

La fig. 6 est une vue extérieure longitudinale de ce pistolet-révolver ;

Les fig. 7 à 10 représentent les parties principales de la culasse et du mécanisme de la détente.

On voit tout d'abord que le corps A sert de platine pour recevoir le mécanisme (fig. 9), et forme la culasse B ; c'est sur cette culasse que se trouve le tourillon D (fig. 7), sur lequel tourne le tonnerre T disposé pour recevoir six cartouches.

La porte P, qui est destinée à fermer l'ouverture pratiquée dans la culasse pour faciliter la mise et le retrait des cartouches, est montée à charnière en p, comme on peut le voir sur la fig. 10, qui est une vue par bout de la culasse et de la pièce formant platine ; la partie supérieure de la porte, munie d'un petit bouton qui en facilite le maniement, pénètre dans une mortaise pratiquée sur le flanc de la culasse. Le ressort r, fixé sur le côté extérieur de la platine, maintient parfaitement en place la porte P, quelle soit ouverte ou fermée.

Le tonnerre T, qui est représenté en vue debout fig. 8, et en section longitudinale fig. 7 et 9, ne présente aucune particularité nouvelle ; il est mis en mouvement au moyen du mécanisme représenté sur la coupe fig. 9. Ce mécanisme comprend une sorte de levier *l* dépendant de la marche de la détente H, et qui agit sur les dents du rochet *t* découpé dans la partie arrière du tonnerre ; cette détente, qui arme le chien E, est découpée de manière à présenter à la partie supérieure une saillie *h*, qui sert à maintenir la fixité du tonnerre, lorsque le coup part, et qui, à cet effet, forme arrêt contre les dents *d* du cliquet extérieur. La partie inférieure du chien E porte les crans de repos *e* et forme ainsi la noix ; le chien est maintenu par la pièce intermédiaire *f* qui, poussée constamment par le ressort *g*, pénètre dans les crans *e*.

Le grand ressort R est attaché au chien par l'intermédiaire de la chaînette *i*. La baguette K est percée à son extrémité pour recevoir une pince qu'on garnit d'éponge ou de linge pour nettoyer les canons, et l'autre extrémité est creusée pour renfermer un tourne-vis ; un bouchon à vis *b* ferme cette baguette.

Le tourne-vis se compose de deux lames assemblées de manière à pouvoir se replier sur elles-mêmes, afin d'occuper le moins de place possible, et qui s'ouvrent ensuite, quand on veut visser ou dévisser une partie quelconque du pistolet-révolver.

Lorsque la baguette est en place (comme l'indique la fig. 6), elle est retenue par un ressort *s* qui fait saillie et qui butte contre la douille *c* du canon. Le marteau du chien E percute près du centre de la cartouche, comme le représente la fig. 9, soit que cette dernière ne serve qu'une fois, soit qu'on l'emploie indéfiniment.

Lorsque la cartouche ne sert qu'une fois, elle est fabriquée comme on le voit fig. 11, c'est-à-dire qu'elle se compose d'une culasse ou culot métallique *n*, au fond duquel se place une rondelle de carton, ou de feutre comprimé *o*, percée de deux trous ; ces trous servent à établir la communication entre la poudre et le mastic particulier, ou amorce dont on enduit le fond de la culasse.

Le chien en s'abattant doit tout d'abord crever la partie postérieure de la cartouche pour enflammer le fulminate ou préparation, appliqué sur la face de la rondelle *o*.

Lorsqu'au contraire on veut faire servir le culot indéfiniment, elle est fabriquée suivant la disposition représentée fig. 12. Dans ce cas, le culot *n* est en acier, et la partie postérieure est percée d'un petit trou qui donne passage à la pointe du marteau du chien ; l'intérieur de ce culot est taraudé pour recevoir une rondelle *o*, également en acier, qu'on visse à l'aide d'une petite clef qui saisit le carré *o'* formant saillie

sur cette rondelle. Celle-ci est percée d'un petit trou qui établit la communication entre la poudre et la sorte de chambre formée par l'espace qui existe entre le culot et la rondelle. C'est dans cette chambre que l'on place la capsule qui est de forme aplatie. Lorsque le marteau pénètre par l'ouverture du culot, il frappe sur cette capsule dont le fulminate en s'enflammant passe immédiatement par le trou et allume la poudre du culot.

A l'aide de cette dernière disposition, on peut soi-même préparer ses cartouches et faire servir indéfiniment les culots. Ajoutons que le canon peut être rapidement démonté d'avec le corps du pistolet au moyen de la vis *v*, que l'on fait tourner à la main, sans le secours d'aucun outil.

---

## MACHINES MARINES

---

### NOUVEAU MODE DE PROPULSION DES NAVIRES A VAPEUR

Par M. H. ARNOUX, Ingénieur des mines

Nous devons à l'obligeance de M. Henri Arnoux, le fils de l'ingénieur de ce nom, bien connu pour ses utiles travaux, et que, par cela même, nous avons eu souvent occasion de citer dans cette Revue, la communication d'un nouveau mode d'emploi de l'hélice à la propulsion des navires, pour lequel il s'est fait breveter récemment (1).

L'idée première de ce système vient de M. Claude Arnoux père, qui se proposait d'appliquer au navire dans l'axe longitudinal, de part en part, et au-dessous de la ligne de flottaison, deux tubes cylindres égaux traversant la coque de l'avant à l'arrière. Chacun de ces tubes était divisé en trois parties : les parties extrêmes étaient fixes et la partie centrale était emboîtée sur les deux autres, de façon à tourner librement autour de leur axe commun. Cette partie centrale portait dans son intérieur une hélice, venue de fonte avec elle, et, sur sa couronne extérieure, des dents d'engrenage. Une machine unique, placée entre les deux tubes, commandait les engrenages et, par suite, les hélices. Dans ce système, à la vérité, le déplacement du navire se trouve augmenté, mais, en même temps, l'aspiration de l'hélice devient très-favorable à la marche, au lieu d'être nuisible, comme dans

---

(1) Cette même communication a été faite par M. H. Arnoux, à l'Académie des sciences et publiée dans les comptes-rendus à la séance du 2 septembre 1867.

l'hélice ancienne. L'action propulsive de l'hélice est aussi beaucoup mieux utilisée, et nous verrons plus loin qu'il en résulte d'autres avantages d'une importance majeure.

Toutefois des difficultés sérieuses semblent s'opposer à l'adoption de ce système. Tandis qu'on s'applique, dans les nouvelles constructions, à supprimer les engrenages, on paraît ici ne pas pouvoir s'en passer. La machine devient plus compliquée et les joints des tubes mobiles donneront lieu à une absorption de travail assez considérable.

M. H. Arnoux fils a pensé qu'une disposition très-simple pouvait écarter ces inconvénients et réaliser en même temps des perfectionnements importants. Dans cette disposition, un tube fixe unique débouche et se bifurque à une certaine distance de l'avant : deux sur la face de tubes jumeaux, de section moitié moindre, partent de la bifurcation et suivent les flancs du navire jusqu'à une certaine distance de l'arrière, où il se réunissent de nouveau dans un tube unique de même diamètre que le premier. Dans le tube antérieur se trouve placée l'hélice, comme dans un coursier, en sorte qu'elle agit à la manière des vis d'épuisement. L'arbre de cette hélice repose sur deux portées, l'une à son extrémité antérieure, l'autre au-delà de la bifurcation des tubes, et sur son prolongement se trouve l'arbre moteur qui le commande directement.

Il devient inutile de prendre des dispositions pour affoler l'hélice ; quand on ne veut pas s'en servir, ou quand on veut la visiter et la réparer, on ferme les tubes extrêmes par des oburateurs étanches. L'eau, sortant du tube postérieur, est dirigée par une cloison de forme convenable, suivant deux courants parallèles à l'axe du navire, de part et d'autre de l'étambot. On voit de suite que le gouvernail, recevant l'un ou l'autre courant, agira avec une grande efficacité. On pourra même augmenter encore son action en se réservant le moyen de diminuer les sections de sortie de l'eau : toutefois, comme ce moyen diminuera probablement le rendement de l'hélice d'une fraction très-notable, on ne l'emploiera que passagèrement.

Il résulte de ces premières indications, que les agencements généraux doivent subir un véritable retournement. La machine doit être reportée à l'avant et les chaudières doivent être reportées à l'arrière.

Quelle sera la section du tube de l'hélice ? Dans les grands navires, la surface agissante de l'hélice actuelle, c'est-à-dire la somme des projections de ses ailes sur un plan perpendiculaire à son arbre, équivaut au quart environ de la section droite du cylindre décrit par les ailes, et cette même surface agissante est la dix-septième partie du maître couple immergé.

Dans la nouvelle hélice, si on néglige, pour abrégér, le jeu de l'hélice dans son coursier, la surface agissante sera la section même

du tube antérieur, et cette section sera, par conséquent, la dix-septième partie du couple immergé. Probablement, l'expérience apprendra que cette section peut être réduite; toutefois on peut conjecturer, d'après les résultats déjà connus, que cette réduction sera peu considérable.

Quel sera le pas de la nouvelle hélice? Dans l'ancienne hélice, le pas est égal tout au plus à une fois et demie le diamètre; mais le mode d'action de la nouvelle hélice est totalement différent. Sans insister sur ce point, nous dirons que, si on se fondait sur les résultats pratiques des vis d'épuisement, on porterait l'inclinaison de l'hélice jusqu'à 60 degrés et le rapport précédent jusqu'à 3,4. On ne peut considérer ces résultats que comme une indication; mais, si on admet que la machine doit produire le même travail effectif en agissant sur l'hélice ancienne et sur l'hélice nouvelle, on trouve pour ce rapport le nombre 3. M. H. Arnoux pense qu'on peut le porter à 3,3 au moins.

Pour un navire dont le maître couple immergé aurait une surface de 60 mètres carrés, le tube antérieur aurait un diamètre de 2<sup>m</sup>,12, les tubes latéraux un diamètre de 1<sup>m</sup>,30, le pas de l'hélice serait de 7 mètres, et, en admettant le même recul que pour les meilleures hélices actuelles, le navire progresserait de 6<sup>m</sup>,30 par tour, ce qui, pour une vitesse de 12 nœuds ou de 6<sup>m</sup>,17 par seconde, répondrait à une vitesse angulaire de 58,7 tours par minute.

M. H. Arnoux pense que, non-seulement la nouvelle hélice peut atteindre un rendement supérieur au rendement de l'ancienne, mais aussi qu'elle permettra d'augmenter très-notablement la vitesse et qu'elle pourra devenir le point de départ d'un nouveau progrès dans l'art des constructions.

Les principales causes qui limitent la vitesse sont le mode d'action de la vapeur elle-même, les perturbations produites par l'inertie des pièces du mécanisme et le mode d'action de l'hélice.

Quant à la première cause, on sait que, dans sa machine à trois cylindres, M. Dupuy de Lôme a su, non-seulement faire disparaître les inconvénients de l'emploi d'une grande détente de la vapeur, mais encore régulariser le couple moteur, en sorte que les pressions *maxima* sur les arbres sont considérablement atténuées. Quant à la seconde cause, M. Arnoux est arrivé à démontrer qu'on pouvait en annuler complètement les effets.

Sous ce rapport encore, la machine à trois cylindres offre de grands avantages; mais néanmoins, elle laisse subsister deux mouvements de rotation parasites et parmi ceux-ci le plus important de tous. Ces mouvements, entre autres inconvénients, déterminent des mouvements anormaux de la masse entière du bâtiment, et comme

l'intensité des forces qui les font naître croît proportionnellement au carré de la vitesse angulaire de l'arbre moteur, il est d'autant plus important de les annuler qu'on veut atteindre de plus grandes vitesses.

En ce qui concerne l'hélice, chaque fois qu'une des ailes en tournant est masquée par l'étambot, il en résulte une diminution brusque de la vitesse et un choc. On n'a pu qu'atténuer cet inconvénient en multipliant le nombre des ailes ; mais il disparaît dans la nouvelle hélice.

Dans une hélice de grand diamètre, les réactions de l'eau sur les éléments varient très-notablement avec la hauteur, et il résulte de ces différences une pression sur l'axe qui contribue à l'échauffement des paliers. Ces différences se trouvent fort atténuées dans la nouvelle hélice.

Afin de pouvoir affoler au besoin l'ancienne hélice, on se sert d'un assemblage mobile et d'un *vireur*. Dès que ces organes ont pris du jeu, il en résulte des vibrations qui sont fort aggravées par le porte-à-faux de l'hélice. Ces organes deviennent inutiles dans la nouvelle hélice, et les pressions peuvent être parfaitement réparties sur ses deux supports.

Dans l'ancienne hélice, la position de l'arbre résulte en général forcément du diamètre de l'hélice, ou, si l'on veut, de la surface du maître couple et de la hauteur d'eau qu'on doit laisser au-dessus des ailes (soit environ  $\frac{1}{6}$  du diamètre). Il peut donc arriver que cet arbre ne soit pas placé à la hauteur la plus convenable, c'est-à-dire, suivant l'auteur, à celle du centre de pression de la section immergée. Il en résulte un couple qui nuit à la marche. L'arbre de la nouvelle hélice pourra toujours être placé à la hauteur convenable.

M. Arnoux conclut donc qu'en combinant la nouvelle machine de M. Dupuy de Lôme avec la nouvelle hélice et avec les dispositions propres à faire disparaître l'influence de l'inertie des pièces du mécanisme, on pourra construire des navires plus rapides, évoluant plus facilement et pouvant marcher par un vent de bout.

(E. U.)

## SPHÈRES SOLAIRES FIXES ET MOBILES

Par M. N.-F. CAILLET, à Paris

(PLANCHER 441, FIG. 13)

Les visiteurs à l'Exposition ont pu voir dans le parc des sphères solaires en cristal, montées sur des colonnettes en fonte de formes élégantes. Nous avons reçu de l'inventeur la communication d'un mémoire et de quelques dessins qui vont nous permettre de donner sur ces très-ingénieux appareils des explications intéressantes.

Ces sphères solaires sont des instruments propres à mesurer le temps par l'ombre d'un stylet éclairé par le soleil. L'auteur en a composé de deux sortes :

Les *sphères solaires fixes* donnent l'heure vraie ;

Les *sphères solaires mobiles* donnent l'heure moyenne des montres.

Sur la fig. 13 de la pl. 441, nous avons représenté une sphère mobile, celle fixe étant semblable, à l'exception de la monture.

SPHÈRE SOLAIRE FIXE. — Cet instrument consiste en une sphère transparente en verre ou en cristal, posée sur les trois pointes d'un pilastre et fixée audit par une tige à écrou. Ces trois points correspondent à trois points gravés sur la sphère et repérés, ce qui permet de placer et de déplacer facilement la sphère dans la même position.

A la surface extérieure de la sphère et sur une partie dépolie, sont tracées la ligne méridienne et la ligne de l'équateur, sur laquelle sont gravées en parties égales les heures et minutes, de 4 heures du matin à 8 heures du soir. Cette sphère est percée à ses deux pôles ; dans les trous sont ajustées deux rondelles en cuivre *a*, *b*. Le stylet en acier, destiné à marquer l'heure par son ombre sur les parties dépolies traverse ces deux rondelles à leur centre, et se termine par deux boutons à vis *d*, qui fixent les rondelles à la sphère.

Pour les sphères fixes, les arbres excédant les rondelles n'existent pas ; ils ne sont utiles que dans les sphères mobiles pour la pose sur les coussinets. Dans l'intérieur de la sphère, se meut un disque composé d'un écran en taffetas vert remplissant la concavité intérieure de la sphère, et limité par un ressort en acier *n* permettant de tendre cet écran, lorsqu'il est entré dans l'intérieur. Ce ressort est percé à ses deux extrémités pour le passage de la tige centrale, et un ressort à boudin maintient l'écran dans les diverses positions.

Le disque se compose, en outre, d'un cadre porte-verre traversé dans son axe par la tige, et dans l'intérieur duquel sont disposés deux verres de couleur bleue, arrondis et dressés sur les rives, et placés à

une faible distance, parallèlement à la tige centrale. Dans les deux vides, au milieu du cadre, à droite et à gauche des verres, sont fixées deux parties d'une même lentille, ayant pour foyer le rayon extérieur de la sphère (180<sup>mm</sup>), et placées de telle sorte que l'axe optique de cette lentille soit dans le plan de l'équateur et, par conséquent, au centre de la sphère et du stylet. Les verres intérieurs sont recouverts par la plaque *g*, fixée au cadre par huit vis. Le taffetas de l'écran est interposé entre le cadre et la plaque de recouvrement; les tubes dans lesquels passe le stylet, fixent la position du cadre et toutes ces parties sont solidaires et pivotent d'une seule pièce autour du stylet comme axe. Le cadre et la plaque de recouvrement sont percés autour du centre de quatre trous ovales alésés extérieurement.

Ce disque intérieur est destiné à supprimer les rayonnements du soleil sur la surface de la sphère et à garantir la vue.

Les rayons lumineux, passant entre le stylet et les deux verres de couleur, projettent sur la sphère l'ombre de la tige avec une grande netteté due à un effet de diffraction des rayons solaires et permettant d'apprécier l'heure à moins d'un quart de minute près.

Les rayons lumineux passant par les trous ovales traversent la lentille intérieure et viennent se projeter sur la sphère en un point lumineux. Ce point, par la rotation de la terre, décrit sur la sphère des courbes parallèles à l'équateur, à des hauteurs diverses, suivant les saisons. Sur la sphère est gravée une courbe ayant la forme d'un 8 allongé. Cette courbe est le résultat du point lumineux projeté sur la sphère au midi moyen des montres, à tous les jours de l'année. Cette courbe s'appelle la méridienne du temps moyen.

Le point lumineux, à son passage sur la courbe du temps moyen, indique, par son intersection avec cette courbe, le jour de l'année.

Ce point lumineux sert encore à indiquer l'heure, lorsque le soleil étant à l'équinoxe, l'ombre du stylet se trouve supprimée de 6 à 8 heures du matin et de 4 à 6 heures du soir, les parties dépolies excédant de deux heures avant et après 6 heures. Le point lumineux pour ces époques se projettera toujours sur la sphère, puisque l'écartement des trous ovales excède la largeur des bandes extrêmes dépolies.

Les sphères solaires fixes ne peuvent donner que l'heure vraie. Cette heure égale l'heure moyenne des montres quatre fois l'an seulement : les 15 avril, 15 juin, 1<sup>er</sup> septembre et 25 décembre. Pour tous les autres jours de l'année, l'heure diffère ; mais on obtient facilement l'heure moyenne par correction. Des tables gravées sur la sphère indiquent, pour toutes les époques de l'année, les minutes qu'il faut ajouter ou retrancher à l'heure donnée par le cadran pour avoir l'heure moyenne, et si l'on veut plus d'exactitude, on peut consulter l'annuaire

du bureau des longitudes qui donne, pour tous les jours de l'année, le temps moyen à midi vrai.

Pour une exactitude rigoureuse, il faudrait tenir compte aussi de la réfraction atmosphérique qui enfléchit les rayons lumineux et en vertu de laquelle le soleil paraît plus élevé sur l'horizon qu'il ne l'est réellement. La table ci-après indique, à différentes hauteurs au-dessus de l'horizon, les angles de réfraction à 0°, où la réfraction est à son maximum, jusqu'à 90°, où elle est nulle. Ces angles dans la colonne suivante sont réduits en temps qu'il faudra ajouter à l'heure trouvée.

Ainsi, à 0°, au coucher ou au lever du soleil, il faudra ajouter 2 minutes 15 secondes ; 4 minutes avant le coucher ou après le lever du soleil, ajouter 1 minute 37 secondes ; 12 minutes, ajouter 58 secondes ; 20 minutes, 40 secondes ; 40 minutes, 21 secondes ; à 1 heure ajouter 14 secondes, pour le surplus, la correction devient presque nulle. Cette table est calculée pour l'époque des équinoxes à la latitude de Paris.

Table de réfraction atmosphérique.

HAUTEUR du soleil au- dessus de l'horizon.	ANGLE de réfraction.	RETARD en temps, ou minutes à ajouter.	HAUTEUR du soleil au- dessus de l'horizon.	ANGLE de réfraction.	RETARD en temps, ou minutes à ajouter.
0°	33' 46",3	2' 15"	45°	58",2	4"
1°	24' 21",2	1' 37"	50°	48",9	3"
3°	14' 28",1	58"	55°	40",8	3"
5°	9' 54",3	40"	60°	33",6	2"
10°	5' 19",8	21"	65°	27",2	2"
15°	3' 34",3	14"	70°	21",2	1"
20°	2' 38",8	11"	75°	15",6	1"
25°	2' 4",3	8"	80°	10",3	1"
30°	1' 40",6	7"	85°	5",1	0",4
35°	1' 23",1	6"	90°	0",0	• •
40°	1' 9",3	5"			

Les sphères fixes, comme il est dit ci-dessus, sont invariablement fixées sur les trois pointes du pilastre *p*, et pour des latitudes déterminées, de 3 en 3°. Pour la France, elles sont disposées pour les latitudes de 42°, 45°, 48° et 51°. Le pilastre portant l'instrument est à trois pieds, lesquels reposent sur un socle en pierre ; ces trois pieds sont disposés de telle sorte que la méridienne tracée sur le socle ne rencontre aucun de ces pieds.

Pour la pose d'une sphère solaire fixe à l'une des latitudes ci-dessus, il suffira de tracer à l'emplacement désigné une méridienne, de faire coïncider la méridienne tracée sur l'instrument avec celle tracée sur le terrain ; le nord de l'instrument tourné vers le Nord, et de

sceller le socle parfaitement de niveau, aussi bien dans la direction de la méridienne que dans une direction perpendiculaire.

Pour les latitudes intermédiaires, c'est-à-dire de  $1^{\circ} 1/2$  en plus, ou de  $1^{\circ} 1/2$  en moins, la pose du socle établit la différence, en inclinant plus ou moins celui-ci dans le sens de la méridienne, tout en conservant le niveau parfait dans la direction perpendiculaire. Pour obtenir ce résultat, on se servira d'un niveau de pente.

Ce niveau se compose d'un niveau à bulle d'air ordinaire, s'appuyant sur un arc de cercle dont le rayon de  $0^m,6875$  a été calculé pour avoir, sur la circonférence, des arcs de cercle de  $2^{mm}$  pour 5 minutes d'angle ou de  $24^{mm}$  par degré. L'arc de cercle sera placé sur le socle dans la direction de la méridienne, les parties divisées tournées vers le Nord. On posera ensuite le niveau à bulle d'air sur l'arête côté Sud, l'autre extrémité se posant sur l'une des divisions à la latitude du lieu qui sera donnée par une bonne carte géographique.

Pour exemple, s'il s'agissait de placer une sphère solaire fixe dans un pays dont la latitude serait de  $48^{\circ} 50'$ , on choisirait l'instrument construit pour la latitude de  $48^{\circ}$ , et après avoir orienté le socle dans la direction de la méridienne, on placerait le niveau de pente sur cette méridienne, et le niveau à bulle d'air sur la division  $48^{\circ} 50'$ ; l'instrument serait réglé, lorsque le niveau serait bien établi à cette division; il est entendu que le socle est toujours de niveau dans le sens perpendiculaire à la méridienne.

Le niveau de pente, quoiqu'il soit facile à établir, n'est pas indispensable et peut se remplacer en calculant la pente que donne le degré et ses divisions pour une longueur déterminée. Pour une longueur de  $0^m,5437$ , la pente pour  $1^{\circ} 1/2$  serait de  $9^{mm}$ , ou de  $1/2$  millim. par  $3'$ .

Aussi, pour placer une sphère d'une latitude moindre que celle pour laquelle elle a été construite, il faudra placer une cale suffisante à la longueur de  $0^m,5437$  sous l'extrémité nord du niveau. Pour une latitude plus élevée, la cale serait placée à l'extrémité sud du niveau. La chose importante est de tracer sur le terrain la méridienne du lieu avec exactitude.

Le tracé de la méridienne, lorsqu'on est dépourvu d'instruments, peut se faire d'une manière assez exacte par l'observation des étoiles. Pour cela, on préparera un fil à plomb d'une assez grande hauteur, dont le plomb à l'extrémité baignera dans un vase rempli d'eau, afin d'amoindrir les oscillations; puis, armé d'un écran percé d'un trou d'aiguille, on se mettra à la plus grande distance possible du fil à plomb; par ce trou, on alignera la polaire avec le fil à plomb au moment de son passage au méridien. Le plan vertical passant par le trou et le fil à plomb, sera le plan méridien. Au clair de lune, l'opération se fait

assez facilement ; à son défaut, il faudra éclairer le fil, en ayant soin de cacher la lumière aux yeux de l'opérateur. L'écran peut se faire avec une carte quelconque percée d'un trou d'aiguille et fixée sur un pied à trois branches, ou de quelque manière que ce soit, pourvu qu'il puisse se mouvoir et rester fixe dans la position déterminée, jusqu'au moment où on pourra rapporter de jour l'opération faite la nuit.

Pour le passage de l'étoile polaire au méridien, on consultera l'annuaire du bureau des longitudes ou, à son défaut, on visera la polaire au moment où elle se trouve sur le même plan vertical avec l'étoile de la Grande-Ourse, puis 22 minutes 10 secondes après, on visera de nouveau ; c'est à ce moment que l'étoile polaire passe dans le plan méridien. Cette quantité de 22 minutes 10 secondes doit être augmentée tous les ans de 17 secondes, après 1867.

Une méridienne ainsi déterminée sera d'un grand usage, elle pourra servir à régler des thermomètres par le passage du soleil au méridien, donnant à ce moment le midi vrai. On peut observer ce passage et l'apprécier à une seconde près, au moyen d'un appareil très-simple.

On prendra une lentille ayant un foyer assez grand ; on coupera cette lentille en deux avec un diamant ; puis on disposera les deux parties dans une carte percée de deux petits trous pour le passage des rayons lumineux. Les parties de la lentille devront être espacées de telle sorte que l'image du soleil à la distance du foyer se dédouble et forme deux cercles tangents. On rapprochera ou on écartera les deux parties de cette lentille, jusqu'à ce que l'on ait obtenu ce résultat. Cette carte sera fixée à l'extrémité d'une règle d'une longueur égale au foyer de la lentille. A l'autre extrémité, une autre carte sur laquelle sera tracée au milieu une verticale et à droite et à gauche des divisions de 5 en 5 secondes 1 minute pour une longueur de  $1^m,00 = 0^m,00436$  (au moment des équinoxes seulement).

Cette règle sera suspendue sur une ficelle tendue préalablement dans le plan méridien, par deux fils aux extrémités, l'un passant dans un trou percé au centre optique de la lentille, l'autre passant à la ligne de midi de la carte opposée. Ces deux fils seront prolongés par de petits plombs plongeant dans l'eau pour éviter les oscillations.

Un appareil de cette sorte servirait de même à tracer la méridienne au moyen d'un chronomètre bien réglé.

SPHÈRES SOLAIRES MOBILES. — Cet instrument est celui représenté fig. 15 ; il ne diffère du précédent, comme nous l'avons dit, que par sa monture. La pièce principale est la sphère transparente avec ses parties dépolies, ses tracés d'heures et de minutes et sa courbe de la méridienne du temps moyen. Le stylet et le disque intérieur sont aussi semblables à ceux décrits précédemment.

Dans ce système, la sphère est mobile et peut tourner autour du stylet comme axe. A cet effet, la monture est composée d'un demi-cercle A, aux extrémités duquel sont fixés deux arcs-boutants A' recevant les coussinets. Ce demi-cercle est divisé dans la moitié inférieure de son développement, en  $90^\circ$ , par demi-degrés; ces divisions au-dessus de l'équateur s'étendent à 23. Dans le milieu de ce demi-cercle est ajusté un coulisseau C pouvant glisser sur l'arc de cercle; dans le centre de ce coulisseau, un porte-pointe et dans l'intérieur de ce dernier, un ressort à boudin destiné à pousser la pointe sur la sphère et rendre celle-ci immobile sur son axe. Le demi-cercle étant terminé par deux coussinets portant la sphère, est porté lui-même sur un arc de cercle concentrique qui possède une rainure dans laquelle glisse le demi-cercle, et permet à celui-ci de prendre toutes les inclinaisons entre  $0^\circ$  et  $90^\circ$ , à moins d'une minute près, au moyen du vernier de l'arc de cercle, lequel est fixé au pied par les deux vis v.

Avec cet instrument, fixé de façon à ce que le stylet soit parallèle à l'axe du monde et que la pointe du coulisseau soit dans le plan vertical du stylet, on a comme précédemment l'heure vraie, si on fixe invariablement la pointe du coulisseau sur la ligne méridienne de la sphère, de façon à ce que celle-ci ne varie plus de position. Mais si l'on fixe successivement la pointe sur la méridienne du temps moyen pour tous les jours de l'année, on aura constamment l'heure moyenne sans avoir aucune correction à faire comme dans le premier instrument.

Pour déterminer cette position variable de la sphère, on fixera, comme il est dit plus haut, la pointe du coulisseau mobile sur la méridienne du temps moyen au jour du mois où l'on opère; ces jours sont indiqués sur la méridienne. Mais le point où doit être fixée la pointe est facile à déterminer, sans qu'il soit nécessaire de connaître ce jour, la courbe étant le tracé du point lumineux sur la sphère au midi moyen pour tous les jours de l'année, il est évident que pour un jour quelconque, ce point lumineux passant indiquera précisément, par son intersection avec la méridienne du temps moyen, le point où doit se fixer la pointe. Il n'est pas nécessaire, pour déterminer ce point de rencontre, d'attendre le point lumineux à son passage à midi moyen; quelle que soit l'heure du jour, on pourra toujours faire mouvoir la sphère à droite et à gauche, jusqu'à ce que l'intersection ait lieu et, par suite, indiquer le point où la pointe doit fixer la sphère.

Cet instrument a l'avantage sur le précédent de pouvoir se placer à toutes les latitudes, en mettant le socle dans la direction de la méridienne parfaitement de niveau sur tous les sens; il a, en outre, l'avantage de donner l'heure moyenne, directement sans aucune correction.

# NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

## COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

#### Machines à teiller le lin et le chanvre.

M. F.-W. Kaselowsky, filateur de lin, à Bielefeld, s'est fait breveter récemment en France pour des perfectionnements dans le traitement du lin et du chanvre, qui consistent dans l'emploi d'une nouvelle machine munie d'une combinaison de lames en acier entre lesquelles on fait passer les fibres pour leur faire subir l'opération du teillage, lequel consiste, comme on sait, dans la séparation de la filasse d'avec l'écorce.

Dans cette machine, il y a deux sortes de lames : celles inférieures ont leur taillant tourné vers le haut et se meuvent lentement dans une direction à angle droit avec leur taillant, ce sont les lames conductrices.

Au-dessus de ces premières lames sont disposés plusieurs jeux d'autres lames ou couteaux, qui reçoivent un mouvement alternatif rapide par lequel ils entrent et sortent des espaces compris entre les lames supérieures conductrices ; ces couteaux sont les lames travaillantes. Les fibres sont délivrées dans la machine par une paire de cylindres alimentaires, et en sont retirées par une paire de cylindres délivreurs.

Les cylindres alimentaires fournissent la matière brute aux lames conductrices, tandis que les lames travaillantes, en entrant et forçant la matière dans les espaces des lames conductrices, brisent et détachent de la fibre la substance dure, l'écorce qui y est attachée. Après que la matière a été soumise à l'action de toutes les lames travaillantes, la fibre nettoyée est enlevée par les cylindres délivreurs, tandis que le rebut fait pendant l'opération tombe à terre.

#### Outils pour carrosserie et charronnage.

M. Mare Saint-Lambert, constructeur à Paris, a imaginé et fait breveter récemment une nouvelle disposition d'outil qui peut se transformer, de manière à servir, soit de machine à percer portative applicable dans certains cas particuliers, soit comme machine à percer fixe ordinaire, soit enfin comme cric ou vérin. Ces diverses transformations ne nécessitent aucune modification à la partie principale de l'outil, qui se compose d'un manchon taraudé pénétrant dans un support qu'on peut fixer dans n'importe quelle position ; le manchon est traversé par une tige qui porte d'un côté l'outil à percer, et de l'autre une manivelle qui actionne cet outil. Un tourniquet ou croisillon, fixé sur la tête du manchon taraudé, permet de faire avancer ce dernier dans son support au fur et à mesure que l'outil perce. Lorsqu'on veut employer la douille et son support comme cric, il n'y a qu'à retirer la tige porte-outil et à lui substituer une sorte de mandrin armé d'une noix à la partie supérieure.

#### Améliorations dans la charpente des navires.

On sait que dans la construction des navires on nomme *batayoles* les pièces de bois carrées placées à peu près verticalement et qui traversent de fortes

planches dites plats-bords, lesquelles, placées horizontalement, recouvrent la partie supérieure des murailles dont les fonds et les côtés des navires se composent. Il est incontestable qu'on réussit bien rarement à maintenir étanche le calfatage autour des batayoles, dans la partie où elles traversent les plats-bords et que les infiltrations qui se font entre les batayoles et le plat-bord exercent une action très-active sur la membrure des navires.

L'influence de ces infiltrations est d'autant plus grande pour provoquer la pourriture qu'elles sont, la plupart du temps, occasionnées par la pluie et conséquemment de l'eau douce, et que chaque membre qui en est atteint, les recevant par son sommet et en bois de bout, en est bientôt saturé.

Il est de même incontestable que l'exécution des plats-bords qu'il faut ajuster autour des bateaux est assez difficile, qu'elle réclame de très-bons ouvriers, et que la confection de cette partie de la charpente des navires est dispendieuse. Enfin, quand, par un abordage ou par le choc d'un coup de mer, les batayoles se trouvent brisées, ce genre d'avaries, qui est cependant assez fréquent, est d'une réparation difficile et exige des démolitions et des remplacements accessoires beaucoup plus considérables que ceux de l'organe brisé.

M. Lahure père, du Havre, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs au sujet de ses bateaux insubmersibles, dans les vol. XXXI et XXXII de cette Revue, a combiné un nouveau système de batayoles pour lequel il vient de se faire breveter et qu'il va appliquer à un petit bateau de plaisance qu'il construit; ces nouvelles batayoles font disparaître les inconvénients signalés tout en présentant une résistance et une solidité au moins égales à celles que présentent les batayoles ordinaires.

Pour désigner celles de son système, M. Lahure, imitant en cela l'anglais Cuninghame a sujet de ses huniers, leur fait porter son nom : les *batayoles Lahure*; elles se composent d'une cornière ayant son arête placée à l'intérieur du navire, de manière que ses deux bords se présentent parallèlement à la face extérieure du plat-bord pour recevoir les pavois. Elles sont placées sur le plat-bord par deux pattes d'une exécution assez facile, puisqu'il suffit de refendre la cornière par son arête, dans une direction perpendiculaire à cette arête, c'est-à-dire à 45 degrés de chacun des côtés de la cornière, et de plier chaque côté conformément à l'équerrage qu'exige la position de la batayole et celle du plat-bord. Ces pattes sont fixées sur le plat-bord par des vis à bois ou par des boulons à écrous qui alors traversent le plat-bord de part en part. Dans les grands navires, les pattes sont fortement renforcées à l'endroit où elles se coudent pour venir s'appliquer sur le plat-bord. Mais la fixation des batayoles sur le plat-bord ne présenterait pas encore une garantie suffisante de solidité, sans l'addition d'un lien spécial qu'il nous reste à décrire.

Il résulte de ce qui a déjà été expliqué, que les pavois reposent sur les deux côtés de la cornière, dont les dimensions sont, bien entendu, proportionnées à celles du navire. Or, soit que les pavois soient fixés sur les batayoles par des vis à bois dont les têtes sont à l'intérieur du côté du pont, soit qu'ils le soient par des vis placées en sens inverse, il reste toujours entre le corps de ces vis et les bords de la cornière un vide assez considérable et, à travers ce vide, passent, dans les petits navires, une et dans les grands deux tiges en fer qu'une bonne platine placée sur la lisse de garde-corps et une solide tête en fer retiennent, tandis qu'un écrou, placé à l'autre extrémité des mêmes tiges, relie ensemble et la lisse de garde-corps, et la cornière et le pavois.

Ces tiges présentent une garantie de solidité parfaite, car, après avoir traversé le plat-bord, elles descendent jusque sous la bauquière contre laquelle elles sont amenées en contact par un garni placé entre les mailles de la mem-

brure, et qui a pour effet de faire supporter par la bauquière qui se visse dessous, cette pièce de charpente.

Cette description justifie pleinement ce qui a tout d'abord été dit sur l'impossibilité de provoquer des voies d'eau et sur la facilité d'exécution ; la seule observation qui peut encore se présenter est relative aux conséquences de la rupture des batayoles, soit par un abordage, soit par un coup de mer d'une violence excessive ; dans ce cas, il faut de deux choses l'une, ou que les tiges se brisent, ou que ce soit la cornière qui se trouve écrasée ; mais il est évident que, dans aucun cas, les avaries qui surgiraient ne pourraient jamais égaler, ni pour la réparation finale, ni pour la réparation à faire à la mer, les grands inconvénients qui sont la conséquence inévitable de la rupture des batayoles qui passent à travers les plats-bords.

#### **Système de forge.**

MM. Joh-Jacob Rieter, constructeurs à Winterthur, ont imaginé un nouveau système de forge qui présente des particularités très-intéressantes. Un des points principaux est que le foyer se trouve placé sur une auge remplie d'eau, ce qui évite la destruction de la tuyère et de la plaque formant ledit foyer ; de plus, on obtient une économie de combustible qui peut aller à 30 p. 0/0 comparativement à ce qui se brûle dans les feux de forge ordinaires. Cette économie de combustible provient de deux causes, savoir : les scories et le mâchefer, qui se forment dans le feu, peuvent s'écouler librement par des ouvertures spéciales disposées à cet effet, ou bien ils se réunissent en un gâteau compacte à la surface du creuset, qui n'atteint jamais seulement une température de 30° R., lequel gâteau peut alors être saisi avec un simple ringard pointu, sans qu'il soit nécessaire d'employer la pelle, et peut, par conséquent, être mis de côté sans donner lieu à aucune perte de parcelles de houille ou d'escarbilles qui sont généralement soulevées avec lui. Dans les feux de forge ordinaires, au contraire, où la crasse reste collée et nécessite, par conséquent, l'emploi de la pelle pour être mise de côté, on ne peut pas éviter la déperdition d'une certaine quantité de charbon et d'escarbilles, quantité assez notable qui, involontairement, est rejetée avec le mâchefer.

Une autre cause d'économie de combustible est celle-ci : les gaz qui, dans les fournaies ordinaires, s'échappent librement par la cheminée, sont ici brûlés de nouveau en grande partie, ce qui a lieu par la disposition suivante : dans la cheminée se trouve placée une cloison en fonte qui dirige d'abord les gaz du foyer vers la partie inférieure, et seulement ensuite leur permet de monter et de s'échapper par la cheminée. A la partie inférieure de cette cloison, la section de la cheminée est double, ce qui fait que la vitesse de l'air chaud dans cette partie de la cheminée devient moitié et, par suite, les parcelles de charbon qui, dans les foyers ordinaires, sont entraînées par la cheminée et vont se déposer sur les toits, se déposent ici et peuvent être enlevées facilement. A la partie inférieure, la cheminée traverse le tuyau qui amène l'air forcé par le ventilateur, lequel porte un genou, afin de pouvoir arriver à la partie inférieure de la forge. Ce genou est encore muni d'un second tuyau inférieur au premier qui, dans la partie élargie de la cheminée, se termine en forme de pavillon et va en se rétrécissant jusqu'à l'intérieur du genou où il débouche par son autre extrémité.

Comme les gaz qui lèchent ce tuyau à pavillon évasé n'ont que très-peu de vitesse, et que, au contraire, le vent forcé qui passe dans le genou pour aller au foyer en a une très-grande, il en résulte un effet semblable à ce qui se

produit dans l'injecteur Giffard, c'est-à-dire qu'on obtient une sorte d'aspiration qui ramène dans le feu une grande partie des gaz, afin de les brûler plus complètement, de là une économie réelle.

#### Fabrication des plaques et rubans de cardes.

M. Grossin-Levalleux, manufacturier à Rouen, vient de se faire breveter pour l'emploi du buffe en cuir blanc non préparé pour la fabrication de rubans ou plaques de cardes, notamment celles garnies de dents dites triangulaires et à pointe d'aiguille. Cette matière, qui ne paraît jamais avoir été employée en aucun pays, offre l'avantage d'opposer une grande raideur de cuir, pour les genres qui ont besoin d'opposer de la résistance au renversement de la dent ; cet apprêt est, en effet, d'une dureté convenable, tandis que dans le cuir ordinaire, malgré qu'il soit pressé et poli, la dent est sujette à se renverser, le tissu de ce cuir étant moins fermement serré.

#### Académie des sciences.

**BAROMÈTRE A MERCURE.** — M. Faà de Bruno a inventé un nouveau baromètre destiné à rendre de grands services aux voyageurs, aux météorologistes en campagne et à la marine. Pouvant être construit en fer et se composant de deux tubes concentriques, dont l'intérieur sert de cuvette et l'extérieur de colonne barométrique, il n'est pas susceptible de se casser ou de déverser du mercure n'importe sous quelle inclinaison ou secousse. L'envoi de ces *baromètres à mercure transportables* pourra donc se faire avec toute sécurité. Si le tube extérieur est suspendu et contenu dans un autre cylindre fermé et pressé d'air, on a une *balance barométrique*, nouvel instrument qui peut servir à peser toute sorte de gaz ou de vapeur. Cet instrument figure dans l'exposition italienne, à côté d'un baromètre différentiel.

#### Société des Ingénieurs civils.

**SIGNAUX DE CHEMIN DE FER.** — M. Regnault vient d'installer de nouveaux signaux sur plusieurs points du réseau du chemin de fer de l'Ouest.

Ces signaux ont pour but d'indiquer à distance le point que le mécanicien ne peut pas franchir. Il importait, en conséquence, de maintenir une différence bien marquée entre les signaux à distance, que l'on doit franchir pour se couvrir, et les signaux qui prescrivent l'arrêt absolu.

Pour le jour, ce but a été facilement atteint par l'emploi de signaux, soit à potence, amenant la cocarde au-dessus de la voie de façon à la barrer, soit à face carrée, déjà en usage sur les lignes du Nord. Ce signal est répété à distance par un signal ordinaire, afin d'éviter toute surprise aux mécaniciens.

Pour la nuit, l'application de ce principe a été plus difficile à atteindre ; mais, cependant, après plusieurs essais, M. Regnault est arrivé à faire présenter par une seule flamme deux feux espacés l'un de l'autre de 0<sup>m</sup>,50. Évidemment, deux flammes distinctes sur un même signal eussent pu donner le même résultat, mais l'extinction de l'une de ces flammes aurait enlevé à ce signal sa signification spéciale. Pour éviter ce grave inconvénient, M. Regnault a proposé, par une note en date du 24 avril 1866, à M. Clerc, ingénieur des ponts et chaussées, chef du service de l'entretien et de la surveillance de la voie des lignes de l'Ouest, d'établir une lanterne dont les verres seraient disposés de façon à obtenir le résultat que l'on cherchait.

La lumière, placée au centre de cette lanterne, est dirigée de chaque côté, au moyen de deux réflecteurs paraboliques, sur deux miroirs présentant un angle de 45°, qui la renvoient vers la machine ou le train qui doit être arrêté au moyen de deux ouvertures placées à 50 centimètres l'une de l'autre. Ces deux ouvertures sont garnies de verres rouges dépolis, afin d'empêcher que le rayonnement ne fasse confondre à distance les deux feux en un seul.

Cette lampe, ainsi disposée, a été établie depuis l'époque indiquée ci-dessus sur plusieurs points du réseau de l'Ouest.

MACHINE A FABRIQUER LES CHARNIÈRES. — M. Maldant cite parmi les machines remarquables qui fonctionnent à l'Exposition, la machine à faire les charnières de MM. Evrard et Boyer, qui est complètement automatique; elle prend, dit-il, le métal brut découpé en bandes et le rend en charnières complètement terminées. Chacun sait que la fabrication des charnières, par les procédés ordinaires, est assez compliquée; il faut commencer par couper de longueur les deux bandes de tôle ou de cuivre qui formeront les deux volets de la charnière, puis il faut découper dans ces bandes, en sens inverse, les trous carrés qui recevront les nœuds pleins de la partie correspondante. Cette première opération faite, les deux bandes sont ployées exactement par leur milieu, et on commence à les assembler en faisant pénétrer les nœuds dans les vides, puis en réunissant les divers nœuds au moyen d'une broche centrale en fil de fer qu'on coupe de longueur. Ensuite, on emboutit la charnière, soit par une pression mécanique, soit à l'étau, pour lui donner sa forme définitive.

Enfin, on perce à la mèche et on fraise les trous qui doivent recevoir les vis.

Ce sont toutes ces opérations qui sont faites automatiquement par la machine de MM. Evrard et Boyer. Elle fonctionne avec une telle rapidité, que les charnières finies tombent de la machine à raison de 100 à 120 par minute, pour les charnières de cuivre ordinaires.

Tout le mouvement est pris sur un arbre horizontal unique, commandé par une courroie. Des ameneurs saisissent les bandes de métal continues enroulées sur deux grandes bobines, ainsi que le fil de fer en rouleau qui doit former les broches des charnières; ils ont une course mathématique et pourtant variable à volonté, selon la longueur des charnières qu'on veut produire.

Aussitôt que les ameneurs ont fait leur course, le fil et les deux bandes sont coupés, et sont en même temps découpés par des poinçons, qui débouchent les parties centrales et les trous des vis; ces poinçons sont mus par deux leviers horizontaux commandés par les manchons calés sur l'arbre moteur.

Pour faciliter la fraisure qui aura lieu ensuite, les trous de vis sont poinçonnés inégalement, c'est-à-dire que celui qui est dans la partie de tôle qui recevra la tête de la vis est percé plus grand, afin que la fraise, dont le travail curieux est pour ainsi dire instantané, n'ait à peu près qu'à enlever les arêtes.

Dès que les bandes sont coupées et poinçonnées, elles sont repoussées par d'autres qui viennent prendre leur place et arrivent en face des ployeurs qui plient les deux plaques et les assemblent.

Ces outils sont commandés, comme les premiers, par des leviers horizontaux.

Aussitôt après, les ployeurs se retirent, la broche se place, puis l'emboutisseur vient exercer sa pression pour donner à la charnière sa forme définitive et rogner la broche. Pendant que la pression de l'emboutisseur existe sur la charnière, le mécanisme particulier des fraises, qui tourne toujours, agit dessous et complète l'opération.

L'emboutisseur et le mécanisme des fraises sont unis par deux leviers commandés par des excentriques; enfin, aussitôt que l'emboutisseur et les fraises se retirent, deux repousseurs chassent vivement la charnière finie hors de la

machine. C'est l'ensemble de ces opérations qui se fait dans la machine de MM. Evrard et Boyer avec une entière perfection et en une demi-seconde environ. Les six forets sont de grande longueur et sont montés sur une petite plaque par groupes de trois. Chaque foret passe dans un guide que l'on peut déplacer, c'est ce guide qui force le foret à s'incliner plus ou moins pour former les trous à une distance variable; les porte-forets conservent la même disposition. La force employée est d'environ un cheval.

M. Maldant ajoute que dans la fabrication ordinaire, les charnières se font entièrement à la main, en un certain nombre d'opérations distinctes, et que le temps employé est considérable comparé à celui nécessaire par la nouvelle machine.

#### Société d'Encouragement.

TRANSFORMATION DE L'ORCINE EN MATIÈRE COLORANTE. — En traitant l'orcine par l'ammoniaque et l'eau, à une température de 50 à 60 degrés, dans des vases disposés de manière à empêcher l'évaporation de la liqueur ammoniacale, tout en permettant l'accès de l'air, il se forme une liqueur présentant une coloration violette intense et une certaine viscosité. Jetée sur un filtre et lavée avec de l'ammoniaque, elle laisse sur le filtre une matière jaunâtre qui montre, au microscope, des aiguilles prismatiques. Elle est soluble dans l'acide acétique à 8 degrés bouillant, dans l'alcool, la potasse, les acides chlorhydrique et sulfurique, en présentant des colorations qui varient avec le dissolvant.

Cette matière brûle sans résidu et renferme 65 p. 0/0 de carbone, 5,4 p. 0/0 d'hydrogène et 6 p. 0/0 d'azote. Cette composition est la même que celle de la matière colorée dissoute dans l'ammoniaque. Elle ne se forme qu'en petite quantité, mais elle se produit toujours et sa production paraît de nature à jeter un grand jour sur la formation de l'orcine.

LAMPE DE SURETÉ. — Cet appareil est une lampe très-ordinaire, coiffée d'un récipient cylindro-conique en toile métallique, garni d'un verre à la partie antérieure. Le tissu de cette toile est plus fin que celui des lampes de mineurs, dans le rapport de 19 mailles à 13. Elle est fixée sur la lampe par un emboîtement et un crochet de baïonnette ne laissant que des joints plus étroits que les mailles du tissu et, quand la lampe est plongée dans une atmosphère pleine de vapeurs d'essence de pétrole ou d'éther, ou bien quand elle est présentée à un bec de gaz, on voit brûler ces vapeurs et ce gaz à l'intérieur, sans que jamais la flamme se propage au dehors.

PURIFICATION ET EMPLOI DES EAUX DES ÉGOUTS DE LA VILLE DE PARIS. — Le problème à résoudre était de trouver un moyen pour débarrasser la ville des inconvénients qu'entraînent avec elles les eaux troubles et sales contenues dans les égouts. Le volume de ces eaux est, en ce moment, de 100,000 mètres cubes par jour. Il sera bientôt de 200,000 mètres cubes et l'augmentation toujours croissante de l'étendue de la ville fait prévoir que, dans 5 ou 6 ans, il faudra compter sur 5 à 600,000 mètres cubes par jour. Il n'y a, pour ce problème, que trois solutions :

La première est de jeter les eaux des égouts dans la Seine, près d'Asnières. Si elle a peu d'inconvénients en hiver et au moment des fortes crues, cette solution est inadmissible pour l'été : les eaux sales des égouts vicient l'eau du fleuve, font périr le poisson et sont la cause d'incommodités graves pour les populations riveraines. Cet état de choses, légué par le passé, existe encore, mais il devient intolérable depuis l'accroissement de la capitale et ne peut pas être admis comme une solution permanente.

La deuxième solution consiste en un système de machines élévatoires et de

canaux, par lesquels les eaux impures sont transportées sur les hauteurs et employées à l'irrigation des prairies. Quand elle peut être réalisée, comme à Édinbourg, elle procure au sol une fertilité extraordinaire. Elle est adoptée en ce moment pour la ville de Londres, et de vastes canaux en construction sont destinés à aller sur le bord de la mer colmater et rendre fertiles des sables sans valeur qui seront bientôt transformés et à fournir, dans le parcours, des eaux d'irrigation aux cultures qui pourront en profiter.

A Paris, on a fait, depuis le commencement du printemps, des études pratiques très-précises pour une troisième solution, qui consiste dans la clarification chimique des eaux d'égouts. Ces eaux, reçues dans de vastes bassins, y sont mélangées avec une dose de sulfate d'alumine, dont la valeur est de 1 centime environ par mètre cube d'eau. La précipitation des matières qu'elles contiennent est très-rapide et fournit, par mètre cube, 3 kilogrammes environ d'engrais solide. L'eau décantée, dite *eau blonde*, est assez claire pour être jetée dans la Seine sans aucun inconvénient ou pour être employée à l'irrigation des terres, pour lesquelles elle a une action très-fertilisante. Elle contient, en effet, des quantités minimes de matières minérales en suspension, un peu de matières azotées et organiques, et la totalité des sels alcalins qu'enfermaient les eaux impures.

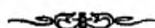
Le dépôt abondant de la clarification, qui est compacte, contient la totalité de l'acide phosphorique, les neuf dixièmes des matières azotées et organiques et les matières minérales dissoutes ou en suspension ; il constitue un excellent engrais, très-fertilisant et facilement transportable.

Ce partage fournit donc une solution heureuse et très-profitable du grand problème de l'utilisation des eaux d'égouts. En combinant les divers moyens qu'on peut employer suivant les saisons, on arrivera ainsi à un assainissement complet de ces résidus impurs de la vie de nos cités. Les résultats en seront une brillante culture maraîchère employant des quantités considérables d'un engrais précieux perdu jusqu'ici, et l'arrosage abondant des campagnes voisines par une eau fertilisante et sans inconvénient au point de vue de l'hygiène publique. Cette valeur créée est si importante, qu'on pourra considérer des villes comme des fabriques productives d'engrais, en supposant, ce qui est très-admissible, que les *eaux blondes*, très-fertilisantes, soient vendues à un prix égal à la dépense causée par les travaux pour approvisionner abondamment la ville d'eaux claires destinées à ses besoins et à son assainissement.

APPAREILS DE GRANDE HORLOGERIE. — M. Tresca rappelle que la civilisation américaine a des solutions imprévues et ordinairement neuves pour toutes les grandes questions. C'est ainsi que pour les incendies, des solutions inattendues ont été adoptées. La plus importante est celle en vigueur à Boston, à Philadelphie, à la Nouvelle-Orléans. Elle consiste en un système de télégraphie électrique concentrant ses renseignements, sans les confondre, à un poste central de police et mis à la disposition de la population par des boîtes dont la clef est dans la maison voisine, et dans lesquelles se trouve ce qu'il faut pour une transmission électrique. De ce poste partent des fils électriques communiquant pour chaque clocher, à un rouage mû par un poids et disposé de manière que chaque action électrique produise un coup de cloche. De là, le moyen d'avertir la population du quartier menacé et, par la variété de la sonnerie, de lui donner des indications utiles.

Cet appareil électrique, dû à M. Keirnard, est le point de départ des recherches de M. Fournier, qui en a fait un instrument docile se pliant à toutes les exigences de la question. Il ne s'agit pas ici d'horlogerie commune, comme les *Jankee'sclock* à 5 fr., dans laquelle les Américains excellent, mais d'une hor-

logerie de précision, telle qu'on pouvait l'attendre d'un des meilleurs élèves de Lepaute. S'agit-il d'établir une simple sonnerie, l'appareil Keirnard perfectionné est employé; mais s'agit-il d'un système d'horloges, l'appareil est transformé; il fera sonner vite ou lentement, frapper sur des cloches différentes avec une docilité complète aux ordres transmis par l'électricité, et on aura ainsi à bon marché le moyen de faire sonner l'heure exacte, au même instant, dans un grand nombre de points différents.



## SOMMAIRE DU N° 203. — NOVEMBRE 1867.

TOME 34<sup>e</sup>. — 17<sup>e</sup> ANNÉE.

Scierie portative à lame sans fin pour bois en grume et madriers, par MM. Warrall, Elwell et Poulot	223	des chaudières, par M. J. Farcot	246
Note sur un thermomètre électrique enregistreur, par M. le général Morin	228	Appareils pour la filtration des eaux, par MM. Bourgeoise et C <sup>ie</sup>	251
De l'influence des façonnés sur la fabrique de Lyon, note de M. Ey- mard	232	Nouveau générateur électrique, par M. Bertsch	260
Expériences sur la friction des gar- nitures de cuir dans les cylindres de presses hydrauliques, par M. Hick	239	Pistolet-révolver russe, par M. Vichnewski	261
Appareil de lessivage dans le vide, par M. Berjot	244	Nouveau mode de propulsion des navires à vapeur, par M. Henri Arnoux	263
Dangers que présente l'emploi de certaines eaux pour l'alimentation		Sphères solaires fixes et mobiles, par M. Caillet	267
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communi- cations aux sociétés savantes.— Inventions nouvelles. — Brevets récents	273

## DU PÉTROLE

### COMME MATIÈRE PREMIÈRE DU GAZ D'ÉCLAIRAGE

Par M. Jules **PONSON**, Ingénieur civil

La combustion du gaz, qui nous apporte la lumière au point voulu et dans la quantité désirée par la simple manœuvre d'un robinet, paraît être, en attendant les progrès fort lents de la lumière électrique, le mode d'éclairage le plus convenable au point de vue de la facilité, de l'hygiène, du confort et du prix.

Au premier abord, on serait donc tenté de croire que, partout où la consommation est telle que les frais d'établissement ne pèseraient pas trop sur le prix de revient, l'éclairage au gaz devrait détrôner tous les autres. Mais il n'en est pas ainsi, et l'examen des obstacles qui s'opposent à ce progrès, nous permettra d'examiner avec fruit diverses innovations que l'on a proposées dans ces derniers temps, et dont une surtout nous semble mériter la sérieuse attention des industriels.

Parmi les matières employées à la fabrication du gaz se trouvent plusieurs sortes de houille et de lignite, les résidus gras, les résines et les huiles ; plus rarement, le bois et la tourbe. Cependant, si tous ces corps donnent, par une calcination convenable, un gaz propre à l'éclairage, il est mélangé, surtout pour la houille, le bois et la tourbe, d'une foule de produits volatiles, les uns nuisibles, les autres inutiles et partant nuisibles encore, qu'il faut séparer avec soin à cause de leur odeur désagréable et d'autres caractères fâcheux. Et la fabrication se complique d'opérations coûteuses, malpropres, incommodes pour le voisinage et dangereuses.

Ainsi, par exemple, le gaz de houille renferme en petite quantité les hydrocarbures à flamme éclairante, comme l'éthyle, le propyle et le butyle, tandis que ceux qui y prédominent, ont un pouvoir lumineux faible ou nul ; en outre, il contient des matières méphytiques, dont la combustion donne lieu à des produits nuisibles ou vénéneux.

Une purification devient donc nécessaire ; mais, malgré des appareils volumineux et une main-d'œuvre désagréable, il ne se débarrasse que très-imparfaitement d'une partie de ses parasites, sulfide hydrique, ammoniacque, acide carbonique, etc., tandis qu'il conserve une quantité prépondérante de gaz peu photogènes, tels que le *grisou*, l'hydrure d'éthyle, l'hydrogène, l'oxyde carbonique, et même de l'air en quantité notable.

Une des conséquences de cette impureté, c'est qu'elle nécessite une proportion de gaz plus considérable, des réservoirs et des conduits de plus grandes dimensions que si le gaz était plus riche.

Le danger d'incendie des usines, la mauvaise odeur qu'elles répandent, les produits accessoires (goudron, eaux ammoniacales, etc.), qui dérivent de la fabrication et ne peuvent pas toujours être utilisés, les matières infectantes qui résultent de la purification, enfin, l'imperfection du produit que l'on recherche sont autant de causes qui créent le côté désavantageux de l'éclairage au gaz de houille et en empêchent l'installation dans beaucoup de cas.

Naturellement, selon le choix de la matière première, de tels inconvénients grandissent ou diminuent; toujours est-il, que jusqu'aujourd'hui aucun système de fabrication n'est arrivé à les écarter de façon à devenir un mode de fabrication facile et peu encombrant, tout en fournissant un gaz convenablement pur.

La meilleure matière première serait celle qui, existant en quantité suffisante pour satisfaire à la condition du bon marché, donnerait un gaz très-éclairant et libre de corps incombustibles et nuisibles. Le pétrole, que la nature nous fournit en abondance, ne répond-il pas pleinement à ces exigences et ne paraît-il pas comme créé pour la production du gaz?

C'est ce que nous allons examiner.

On sait que le pétrole brut est un ensemble de carbures hydriques liquides, qui se rangent dans la série des hydrures de méthyle et probablement aussi dans celle des éthyloxydes, corps riche en hydrogène et, par suite, très-lumineux. Mais les liquides oxydés, comme l'acide phénique, la créosote et autres, ceux riches en carbone, comme le benzol, le tholuol, etc., qui abondent dans les goudrons de houille, de lignite et de bois, n'existent pas dans le pétrole, ou s'y trouvent en quantité si minime qu'elle est insignifiante. On a donc tort de comparer le pétrole au goudron de houille, de tourbe, ou de bois. Ce sont deux catégories de matières bien différentes, surtout au point de vue de leur emploi pour l'éclairage. Ces goudrons, calcinés convenablement, donnent, il est vrai, un gaz un peu supérieur à celui de houille, mais avec production d'un nouveau goudron plus épais et d'une grande quantité de suie, dus l'un et l'autre à la prépondérance considérable du carbone.

Dans le pétrole, au contraire, la proportion de carbone correspond exactement au contenu en carbone des parties les plus précieuses du gaz d'éclairage, ce qui fait qu'on peut dire justement, sous une forme paradoxale, que le pétrole est du gaz à l'état liquide.

Si, des considérations qui précèdent, il semble résulter théorique-

ment que le pétrole doit être la matière la plus propre à la fabrication du gaz, l'expérience elle-même démontre, en effet, qu'il donne un gaz privé d'éléments oxygénés ou oxydés (air, acide et oxyde carboniques), de composés ammoniacaux et sulfurés, c'est-à-dire un gaz formé uniquement de carbures hydriques, dont la plupart brûlent avec une flamme très-éclairante.

L'expérience prouve, en outre, que le pétrole se laisse transformer entièrement en gaz, moins une proportion infime de résidu charbonneux et de goudron, et que ce gaz (dont la densité est de 0,7 à 0,8), possède un pouvoir éclairant au minimum cinq fois aussi considérable que celui du meilleur gaz de houille.

Nous avons maintenant à noter un fait important, c'est que les diverses substances qui résultent accessoirement de la distillation du pétrole brut peuvent, aussi bien que celui-ci, fournir des éléments lumineux ; l'éther du pétrole, la benzine et le pétrole raffiné réduits à l'état aériforme sont, à divers degrés, propres à l'éclairage.

Dans la distillation du pétrole pour la fabrication de l'huile lampante, il y a avantage à ne pas distiller à fond, mais de manière à laisser dans la cornue un résidu de 20 à 25 pour cent que l'on recueille et que l'on emmagasine dans des tonneaux ; on a ainsi une matière composée des parties épaisses du pétrole et si peu inflammable que, mise sur une pelle et exposée à un feu ardent, elle ne commence à brûler que quand la pelle rougit. Ce résidu réfractaire donne, comme le pétrole brut, le gaz d'éclairage le plus pur que l'on connaisse.

Nous voyons donc que tout dans le pétrole est matière à gaz et qu'il y a lieu de se préoccuper de la substitution de ce minéral à la houille, vu sa pureté, sa richesse et son bas prix, propriétés corrélatives.

C'est ce que n'ont pas tardé de comprendre les hommes spéciaux qui ont à cœur de pousser dans la voie du progrès la science importante de l'éclairage ; aussi a-t-on vu éclore, depuis quelques années, une série d'inventions ayant pour objet d'utiliser les riches produits que nous venons de passer en revue.

Presque toutes ces inventions ne sont que des variétés d'un système unique et déjà ancien, consistant à faire passer, à travers un des résidus légers de la distillation du pétrole ou de la houille, un courant d'air qui en dissout les principes volatiles, se carbure et va se rendre dans les becs. Tel est le procédé qui a été appliqué successivement et de façons diverses, par *Beale*, d'abord, aux composés de la formule  $C^a H^a$ , puis par *Mansfield*, en 1849, à la benzine ; par *Singbotton*, en 1854, à la benzine et à la térébenthine ; par *Montgriuel*,

en 1862, à la benzine, enfin, tout récemment, par MM. *Muller et Matthei*, au naphte. Malheureusement, tous les efforts de ces inventeurs sont venus échouer devant la difficulté de produire une flamme uniforme et constante.

On comprend, en effet, que le résidu léger, qui est complexe, étant emmagasiné dans un réservoir de capacité donnée, le courant d'air destiné à l'entraîner à l'état de vapeur, emportera d'abord les parties les plus volatiles, puis successivement celles qui le sont moins ; la flamme diminuera naturellement d'intensité, comme le prouve l'expérience, sera au commencement très-éclatante, puis moin, puis bleuâtre, enfin s'éclipsera tout à fait, ou peu s'en faut.

On conçoit également que la matière charriée par le courant d'air étant, non pas un gaz, mais une vapeur, elle devra, comme la vapeur d'eau dans l'air atmosphérique, se condenser par le froid et même par les frottements et donner ainsi naissance à une cause nouvelle d'irrégularité de la flamme ; aussi a-t-on constaté qu'en hiver, la force lumineuse est, avec la même matière, toutes les autres circonstances restant identiques, moitié moindre qu'en été.

Ce fait même d'une vaporisation continue et constante sans l'intermédiaire de la chaleur est un non-sens ; car toute vaporisation étant accompagnée d'une production de froid, et cet abaissement de la température, qui ici peut aller en plein été jusqu'à 0, étant contraire à la vaporisation même, il arrivera que celle-ci sera entravée par son propre fait et d'autant plus que la production devra être plus forte, et la fabrication tourne ainsi dans un cercle vicieux.

Observons encore qu'un air saturé d'une vapeur quelconque étant naturellement plus lourd que l'air atmosphérique, on devra, pour le faire parvenir sur un point plus élevé que le lieu de production, le soumettre à une pression plus ou moins forte, autrement dit, à une condensation qui lui sera contraire et tendra à l'appauvrir (1).

Un autre inconvénient du système découle de cette circonstance que le pétrole brut ne renferme qu'une petite proportion (8 p. 0/0 environ) de matières légères et que, vu leurs autres usages, déjà nombreux, leur prix de revient les met dans un état d'infériorité marquée par rapport à la houille.

Enfin, la présence simultanée de l'oxygène de l'air et des carbures hydriques, d'un comburant et de son combustible ; ce mélange, éminemment explosif, est une cause formidable de danger, qui doit faire

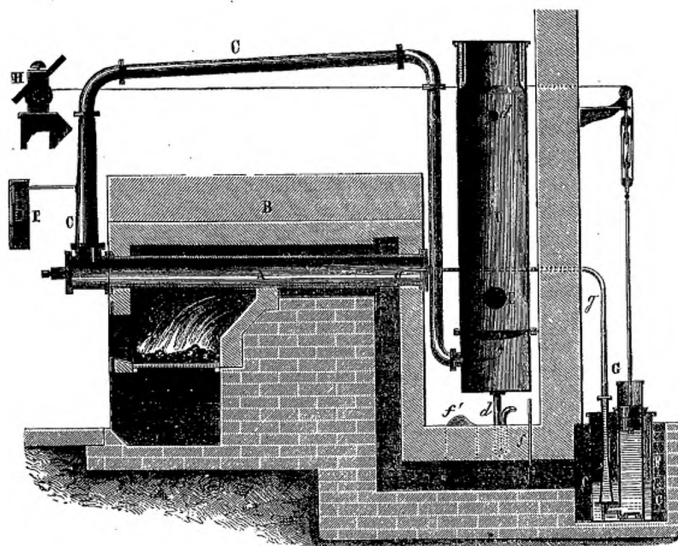
---

(1) Un essai d'installation tout récent fait à Ensival, près de Verviers, par MM. *Muller et Matthei*, vient confirmer toutes nos prévisions relativement à ce procédé.

condamner, sans autre forme de procès, le gaz atmosphérique.

Mais il n'en est pas de même des résidus lourds de la distillation du pétrole, sur la valeur desquels M. Hirzel, professeur à l'Université de Leipzig, attirait, en 1862, l'attention du monde industriel.

Depuis lors, ce savant a inventé un appareil pour fabriquer du gaz, tant avec ces résidus qu'avec le pétrole brut. Aujourd'hui que son système s'est introduit dans la plupart des États de l'Europe et que la pratique a fait justice des hésitations et des craintes qui forment le cortège ordinaire de toute innovation, il sera peut-être utile de terminer cette notice par une description du nouveau procédé et par une énumération succincte des avantages que nous avons cru y découvrir.



La figure ci-dessus montre l'appareil en section longitudinale.

A, représente la cornue dans laquelle a lieu la formation du gaz. C'est, comme on le voit, un cylindre en fonte de fer, fermé aux deux bouts par des couvercles boulonnés. Il repose dans le fourneau B.

B, fourneau voûté, en briques réfractaires, enveloppé d'un massif en maçonnerie ordinaire.

C, tuyau qui conduit le gaz de la cornue au condenseur D.

Dans le cas où les besoins de la production exigent l'emploi de plusieurs cornues, elles sont assemblées par couples, ayant chacun un

barillet commun dans lequel le gaz vient se rassembler avant de se rendre au condenseur.

D, le condenseur est un cylindre en tôle, assez haut, avec un double fond percé de trous et faisant l'office de tamis, pour diviser en minces filets le courant de gaz qui traverse le cylindre de bas en haut.

La partie située au-dessus du double fond est remplie de coke, de briques ou de ramilles ayant pour but de filtrer le gaz et de le refroidir avant son entrée dans la cloche. Toute l'huile que le courant aurait pu entraîner avec lui s'en détache et retourne, par le tube *d*, dans le réservoir.

Le condenseur est pourvu, à sa partie supérieure, d'une fermeture hydraulique qui permet de le remplir ou de le vider aisément.

*d'*, orifice du tuyau qui conduit le gaz à la cloche.

E est une ouverture latérale qui rend accessible le fond du condenseur.

F, réservoir muni d'un couvercle, qui reçoit la matière première et les résidus arrêtés par le condenseur et amenés par le tube *d*. Pour empêcher, en hiver, la matière première de s'épaissir, on entoure le réservoir d'une maçonnerie, de manière à ménager une capacité, *c*, dans laquelle on admet le calorique du fourneau en ouvrant le registre *f*. Aussitôt que la matière est suffisamment chauffée, on ferme ce registre, on ouvre le tiroir *f'* et la chaleur se dirige alors directement vers la cheminée.

G, injecteur placé dans le réservoir ; il consiste en une pompe aspirante et foulante, dont le piston, chargé de poids, est mis en rapport avec un mouvement d'horlogerie H. Quand on remonte le mécanisme, la pompe se remplit de liquide, qu'elle injecte ensuite lentement par le tube *g* dans la cornue chauffée au rouge, dès que le piston retombe sous l'action de la pesanteur.

H, mécanisme d'horlogerie accompagné d'ailettes régulatrices qui, suivant leur degré d'inclinaison sur leur axe (d'où une résistance proportionnelle de l'air), modèrent plus ou moins la descente du piston. Une sonnerie adaptée au système permet de suivre la marche de la pompe.

I, manomètre.

Un seul ouvrier suffit à la surveillance et à l'entretien d'un grand nombre de cornues.

L'appareil que nous venons de décrire fonctionne depuis plus d'un an dans un grand nombre de localités d'Allemagne, d'Autriche et surtout de Russie, où le gaz de pétrole présente le grand avantage de braver les froids les plus rigoureux.

Nous pouvons encore signaler près de nous une installation récente

faite chez M. Hauzeur-Gérard fils, à Verviers, qui, dans un louable amour du progrès, admet chacun à se rendre compte des avantages de la nouvelle invention.

Des expériences très-consciencieuses ont été faites dans son établissement, et il résulte d'un procès-verbal que nous avons eu sous les yeux, que le pouvoir éclairant du nouveau gaz est sept à huit fois celui du gaz de houille fourni par la compagnie de l'éclairage publique de Verviers (1).

Il nous reste à résumer les avantages qui semblent acquis au nouveau procédé, comparé notamment avec la fabrication du gaz de houille :

- 1° Installation moitié moins coûteuse ;
- 2° Etablissement facile de l'appareil proprement dit, absence de danger et de mauvaise odeur ;
- 3° Appareil presque automoteur, grande durée, nul dérangement ;
- 4° Production de gaz très-rapide avec peu de dépense en combustible ;
- 5° Gaz pur, pas de purification, effet nul du froid, absence de dépôts et d'obstruction, pas d'oxygène en liberté dans le gaz et, par suite, pas de crainte d'explosion spontanée ;
- 6° Force lumineuse cinq fois aussi considérable que celle du meilleur gaz de houille ;
- 7° Prix de revient moitié moindre pour un même pouvoir éclairant, au sein même des pays d'où l'on retire la houille ;
- 8° Facilité d'établir de petites usines ;
- 9° Matière première abondante, son transport facile dans les localités éloignées des centres houillers.

---

(1) Ce procès-verbal a été signé par M. Emile Bède, qui a laissé de si excellents souvenirs de son court professorat à l'Université de Liège.

(E. U.)

## POMPES A FORCE CENTRIFUGE

Par MM. **NEUT** et **L. DUMONT**, Constructeurs à Lille et à Paris

Nous avons déjà eu l'occasion de faire connaître à nos lecteurs plusieurs types de pompes dites centrifuges, et énuméré quelques-uns des avantages que peut présenter ce système, soit : absence de clapets, transmission continue, installation simple et facile, etc.; aussi reçoit-il actuellement de nombreuses applications, grâce aux perfectionnements successifs que plusieurs habiles constructeurs y ont apportés dans ces dernières années.

En première ligne, nous devons citer MM. Neut et Dumont, dont on a pu voir figurer les pompes à l'Exposition universelle de cette année. Ces constructeurs sont, en effet, arrivés à doter l'industrie d'une pompe véritablement bonne, d'un rendement avantageux, solidement établie, et d'un service assuré sans chômage, ni réparations. Nous croyons donc que l'on ne verra pas sans intérêt les dispositions spéciales brevetées adoptées par les constructeurs pour obtenir ces résultats.

On sait que l'organe essentiel des pompes à force centrifuge est une sorte de roue à aubes, fixée sur un axe auquel on communique un mouvement de rotation. Si l'on suppose la pompe pleine d'eau, la force centrifuge agit sur celle qui se trouve dans la roue ou turbine. Dès que le mouvement est devenu suffisamment rapide, cette eau est chassée à la circonférence. Il se produit alors, au centre de la roue, une dépression, un vide que la pression atmosphérique tend à combler en y poussant de l'eau nouvelle par le tuyau d'aspiration.

L'eau, pressée également à tous les points de la circonférence de la turbine, s'élève dans le tuyau de refoulement en même temps que celle du réservoir s'élève dans le tuyau d'aspiration.

La pompe centrifuge est donc à la fois aspirante et foulante; de plus, la nature de son mouvement fait que le courant est continu, au lieu d'être intermittent, comme celui des pompes à piston. Il est évident que la hauteur totale d'élévation croît avec la vitesse. Il en est de même de la quantité d'eau, lorsque la hauteur ne change pas.

La forme des aubes et celle de l'enveloppe exercent une grande influence sur le débit de la pompe et sur son effet utile. MM. Neut et Dumont croient avoir atteint, au moyen de divers perfectionnements que nous allons énumérer, les meilleurs résultats qu'il soit possible d'obtenir.

Les fig. 1 et 2 ci-après représentent, en élévation longitudinale coupée par l'axe et en section transversale, une pompe perfectionnée.

Le corps de la pompe est formé de deux coquilles M, réunies par des boulons et renfermant une roue à aubes B calée sur l'arbre X, qui traverse un presse-étoupes P. Cet arbre porte une poulie V, laquelle reçoit son mouvement d'un moteur quelconque.

L'espace intérieur H, formé par les deux coquilles, communique naturellement avec le centre de la roue à aubes et, séparé par la cloison M, vient se réunir au tuyau d'aspiration. Un conduit annulaire F, dans lequel débouche le bord circonférentiel de la roue, est réuni au tuyau de refoulement D, qui peut s'élever à une hauteur quelconque.

Voici maintenant en quoi consiste les principaux perfectionnements apportés à la construction de ces pompes :

FORME PARTICULIÈRE DES AUBES DE LA TURBINE. — Cette forme a pour objet d'éviter le choc de l'eau à son arrivée sur les palettes. Le moyen qui paraissait le plus simple pour arriver à ce résultat consistait à faire les aubes *c* inclinées d'un angle convenable sur le rayon.

Cette disposition donnait aux aubes un grand développement, ce qui occasionnait d'abord des frottements plus grands. En outre des aubes de cette forme devaient forcément s'arrêter à la circonférence intérieure de la turbine, car si elles se prolongeaient au-delà, l'eau qui se présentait normalement à la surface était évidemment choquée par toute la partie de l'aube, ce qu'on voulait précisément éviter.

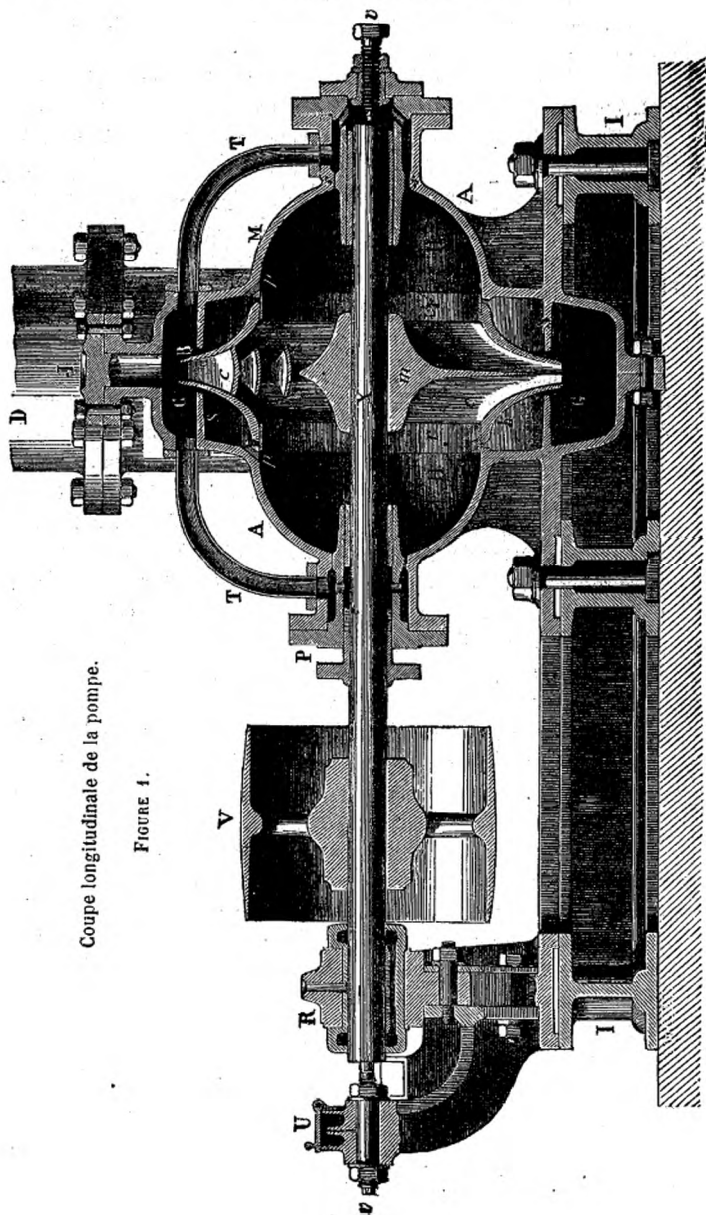
L'eau n'étant saisie par les aubes qu'à une certaine distance du centre, il se formait des remous dans la partie centrale, ce qui a amené certains constructeurs à rétrécir les ouvertures de la turbine.

C'est pour cette raison que cette forme d'aubes, quoique paraissant conforme aux idées théoriques, ne donnait pas de bons résultats en pratique.

La turbine de MM. Neut et Dumont est construite sur un principe différent. L'eau y arrive dans une direction parallèle à l'axe de la turbine, et celle-ci marche dans une direction perpendiculaire avec une certaine vitesse; de là une résultante de deux vitesses, prises l'une et l'autre pour le débit normal de la pompe à une hauteur moyenne ordinaire. L'eau entre donc sans chocs sur les grandes aubes; et, comme elle participe au mouvement de rotation, dès qu'elle a franchi le plan perpendiculaire, elle rencontre les petites aubes dans le sens du rayon, c'est-à-dire aussi sans choc.

Au moyen de cette forme, les grandes aubes s'approchent près du centre, l'eau est donc prise sur toute la surface d'arrivée. En outre, les aubes n'ont que le développement strictement nécessaire.

Au milieu de l'aube se trouve une nervure qui a pour objet d'éviter

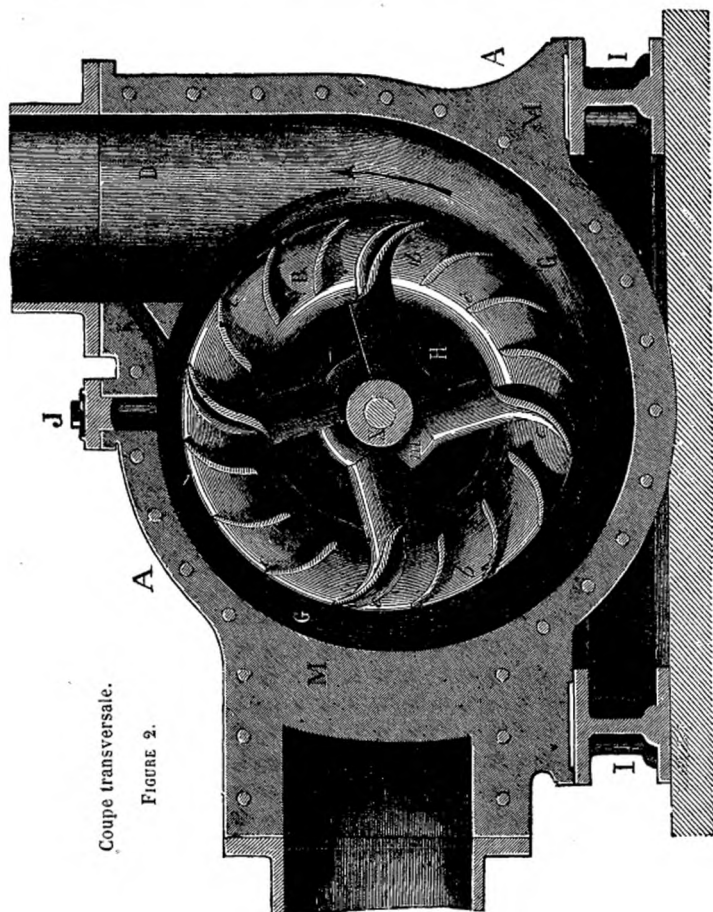


Coupe longitudinale de la pompe.

FIGURE 1.

le choc entre les deux masses d'eau affluant de part et d'autre dans l'intérieur de la turbine.

CLOISONS ANNULAIRES. — Par l'emploi de ces cloisons S (fig. 1), l'eau refoulée est forcée de suivre la conduite annulaire G (fig. 2),



Coupe transversale.

FIGURE 2.

dont la section va constamment en s'agrandissant ; elle ne forme plus, dans la masse d'eau enfermée entre les coquilles, les violents remous qui se traduisaient en perte de force vive dans les anciennes pompes centrifuges.

**ABAISSEMENT NOTABLE DE L'AXE DE LA POMPE.** — L'adoption d'un bâti à jours, au lieu d'une plaque pleine, a permis de rapprocher de l'axe les points d'attache de la pompe et des paliers. Il en résulte pour tout le système une rigidité beaucoup plus grande.

**BOÎTE A ÉTOUPES PARFAITEMENT PURGÉE D'AIR.** — La nouvelle boîte à étoupes P est divisée en deux compartiments séparés par une bague métallique. La première chambre renferme la garniture d'étoupes, la seconde est mise en communication par de petits trous avec une troisième chambre, laquelle reçoit l'eau du corps de pompe par le tuyau T. Cet espace est donc constamment rempli d'eau pressée par toute la colonne de refoulement.

Si donc, par une cause quelconque, il se produit une succion de ce côté, c'est de l'eau qui est aspirée et jamais de l'air. L'arbre étant ajusté exactement dans la douille du fond, la quantité d'eau appelée est toujours bien moindre que celle qui peut être fournie par le tuyau T. En outre, l'enveloppe d'eau qui entoure toutes les parties frottantes empêche tout échauffement.

Cette modification importante fait que ces pompes aspirent jusqu'à 9<sup>m</sup>,50 de profondeur, ce qui est la grande limite pour les pompes établies dans les meilleures conditions.

**POINTES AUX EXTRÉMITÉS DE L'AXE ET PALIER GRAISSEUR.** — Tout système de rotation à grande vitesse, quelque bien équilibré qu'il soit, a toujours une tendance à se porter d'un côté ou de l'autre. Cet effet est surtout sensible dans une pompe centrifuge, parce que, pour une foule de causes, l'eau peut affluer différemment d'un côté ou de l'autre.

Lorsque l'axe n'est pas maintenue par des bagues, les côtés de la turbine viennent donc successivement toucher le corps de pompe, ce qui produit un frottement très-intense à cause du grand rayon et de la grande vitesse. Avec des bagues contre les coussinets, le frottement est considérablement réduit, mais a encore de l'importance. Il devient minime en recevant les extrémités de l'arbre sur deux pointes, en acier trempé. L'une de ces pointes, celle qui est extérieure, est graissée d'une façon continue ; l'autre se trouve entourée d'eau. Elles sont donc toutes deux dans d'excellentes conditions pour réduire le frottement à sa plus simple expression.

Le palier graisseur, avec réservoir d'huile à la partie inférieure, est d'une grande utilité pour la pompe centrifuge, à cause de la vitesse assez considérable de l'axe de rotation.

## FABRICATION DES PAPIERS DE TENTURE

### MACHINE A SATINER ET APPAREIL A ROULETER LES PAPIERS

Par **M. LECLERCQ**, Mécanicien, à Grenelle-Paris

(PLANCHE 442)

Dans le numéro de juillet dernier de cette Revue mensuelle, nous avons rendu compte d'une visite que nous avons faite dans les ateliers de M. Leclercq, et donné la description de divers appareils que nous y avons vus en construction, et principalement un concasseur de grains, un petit moulin et une machine à broyer les encres d'imprimerie, et non les couleurs comme nous l'avions dit, erreur qui vient de ce que nous avions vu également chez M. Leclercq des machines spéciales destinées à cet usage et au broyage du blanc de céruse.

Nous devons ajouter encore, comme rectification, que les machines à vapeur que construit M. Leclercq fonctionnent à détente variable à la main et par l'action du régulateur, et aussi que le petit moulin à meules horizontales est disposé principalement pour la trituration des matières aqueuses et la préparation des couleurs.

Nous avons aussi, dans l'article mentionné, dit quelques mots de deux machines spéciales à la fabrication des papiers de tenture, en promettant d'en donner bientôt une description détaillée avec des dessins permettant d'en bien apprécier les heureuses dispositions.

Nous sommes en mesure aujourd'hui de tenir notre promesse, grâce à l'obligeance de M. Leclercq qui a bien voulu nous communiquer, avec les dessins des appareils, un rapport fait à leur sujet par M. Joubert, à la Société libre des sciences, belles-lettres, arts et industries de Paris, et que nous allons reproduire en partie en y ajoutant des lettres de repère avec les dessins, ce qui permettra de reconnaître la disposition et le jeu des organes dont les machines sont composées.

La fabrication des papiers de tenture est une des grandes industries françaises; Paris et l'Alsace semblent en avoir le monopole. En Alsace, l'usine de M. Zuber ne produit pas moins de 292,000 rouleaux par année de papiers communs, sans préjudice des papiers riches. A Paris, il y a des fabriques qui livrent annuellement à la consommation 180,000 rouleaux de papiers. Généralement, chaque fabricant a un genre particulier; c'est ainsi que la maison Delicourt fait de l'art; la

maison Desfossé (1) des tentures de luxe et des papiers d'usage commun ; la maison Genoux des papiers brochés ; la maison Riotto et Pacon des imitations de bois et de marbre.

C'est sous l'inspiration de ces derniers fabricants que M. Leclercq a inventé la machine à satiner le papier, qui est représentée par les fig. 1 et 4 de la pl. 422.

Les papiers bois et marbre réclament, en effet, un satinage particulier qui doit leur donner l'aspect de peintures murales. Ce satinage s'est fait jusqu'ici à la main. Un ouvrier, après avoir saupoudré le papier de talc, le frottait ensuite à l'aide d'une brosse et lui donnait, par cette opération, le brillant nécessaire. Par ce moyen fort simple, un ouvrier habile pouvait passer au satinage jusqu'à soixante dix rouleaux par journée de dix heures, soit 360 mètres courant de papier, puisque le rouleau a 8 mètres de développement.

A ce travail manuel, on a voulu substituer la machine ; mais les essais tentés ont peu réussi, les appareils proposés agissaient à l'aide de brosses mues dans le sens longitudinal et il en résultait, dans certaines parties de la surface, de faux miroitements. M. Leclercq est parvenu, par des combinaisons nouvelles, à exécuter des machines douées d'un mode de fonctionnement tout différent qui, en évitant l'inconvénient signalé, leur permet de produire un travail supérieur à celui obtenu manuellement et dans des conditions de rapidité considérables.

DESCRIPTION DE LA MACHINE A SATINER REPRÉSENTÉE PAR LES FIG. 1 A 4.

La fig. 1 est une élévation longitudinale de la machine ;

La fig. 2 en est un plan vu en dessous ;

La fig. 3 une vue du côté de la transmission de mouvement ;

La fig. 4 une section longitudinale de la partie d'avant.

---

(1) Tout récemment, M. de Luynes a donné à la Société d'Encouragement un exposé des procédés employés par MM. Desfossé et Karth, pour la fabrication des papiers peints de luxe. Les papiers veloutés, dit-il, sont obtenus en faisant adhérer de la laine en poudre sur le papier enduit d'huile siccativ ; ils présentent des effets très-variés, suivant qu'ils sont glacés, brossés ou frappés sur carton. Plusieurs couleurs peuvent successivement être mises sur le même fond, qui peut aussi recevoir les dorures, et on arrive ainsi à des effets très-riches imitant les étoffes et les broderies en couleur. C'est ainsi que, sur un même rouleau de papier, on a appliqué jusqu'à cinquante deux laines différentes.

A côté des papiers peints, les mêmes industriels ont les papiers décors, représentant des paysages, des vases de fleurs, des combinaisons de trameaux pour décorer les appartements, des tableaux de genre. Le nombre des planches employées à ces ouvrages est très-grand ; un bouquet exige de 150 à 200 planches ; un paysage assez étendu emploie de 5 à 6000 planches. Si les effets produits sont en raison des moyens mis en œuvre, les difficultés à résoudre, pour rouler et dérouler à chaque planche ces papiers et exécuter l'impression sans leur faire perdre leur fraîcheur, sont considérables et ne peuvent être vaincues que par la précision, l'ordre et l'excellente administration de ces vastes ateliers.

Comme on le voit par ces figures, la machine se compose d'un bâti en fonte formé de deux flasques en fonte A et A', nervées et à jours, reliées par des boulons *a*, faisant l'office d'entre-toises, et par une table B sur laquelle le papier vient s'étendre.

L'extrémité arrière de ce bâti supporte, dans deux paliers fondus avec les flasques, l'arbre coudé C destiné à transmettre le mouvement, soit à bras, au moyen d'une manivelle implantée sur l'une des raies du volant V, soit par un moteur quelconque, à l'aide de la poulie P fixée sur l'arbre, près du volant. Le vilbrequin de cet arbre, par la bielle à fourche D, communique à la brosse E un mouvement de va-et-vient dans le sens longitudinal. Une seconde brosse F, placée à l'avant, se meut perpendiculairement, c'est-à-dire qu'elle est animée d'un mouvement rectiligne alternatif dans le sens transversal.

A cet effet, l'arbre principal C est muni de la roue d'angle *c*, qui engrène avec la roue *d* fixée à l'une des extrémités de l'arbre horizontal D', qui porte à l'autre bout la manivelle *d'* transmettant le mouvement à la brosse par la bielle F'.

Près de la roue d'angle *c*, mais en dedans du palier de l'arbre, sont montées deux petites cammes *e, e'*, entre lesquelles peut se mouvoir librement un cadre muni de chaque côté d'un galet, sur lequel vient agir la camme correspondante. Ce cadre est relié à la tringle G communiquant le mouvement qu'il reçoit à un levier *g*, muni d'un cliquet destiné, en pénétrant dans les dents du rochet *h*, à transmettre à celui-ci, puis au rouleau H, un déplacement angulaire qui détermine l'entraînement du papier sur la table de satinage.

Le levier *g* est muni d'une fente graduée sur son bord, dans laquelle s'engage le coulisseau de la tige G, ce qui permet à l'ouvrier de l'arrêter en un point plus ou moins éloigné du centre d'articulation du levier et, par suite, de changer à volonté l'amplitude du mouvement et conséquemment l'entraînement du papier.

Pour assurer la rectitude de leur translation, chaque jeu de brosses est supporté par un axe muni de galets *i*, qui roulent entre les glissières I, I' parfaitement dressées, et qui, à chaque extrémité, sont munis d'exhaussements *i'* (fig. 4) destinés à soulever tout le système, lorsqu'il arrive à bout de course, avant ou arrière.

C'est à ce moment où les brosses soulevées ne touchent plus le papier et n'exercent sur lui aucune pression, que se produit son entraînement au moyen des cammes *e* et *e'*, lesquelles, par la tringle *g*, le levier *g*, son cliquet et les roues *h* et *h'*, font tourner le rouleau H. Aussitôt après, les galets *i* redescendent dans la partie pleine des glissières I et I', et les brosses agissent de nouveau sur la surface à polir.

Au-dessus de chaque brosse, à l'intérieur des espèces de boîtes en

métal  $f$  et  $f'$ , sous lesquelles elles sont montées, sont placés des ressorts à boudin, dont on peut régler la pression à volonté à l'aide des vis  $v$ , afin de déterminer, selon la nature des papiers, une pression plus ou moins énergique. Enfin, à la partie postérieure du jeu de brosse  $E$ , qui fonctionne longitudinalement, le constructeur a placé une boîte  $J$  contenant du talc qu'une disposition spéciale lui permet de déverser sur le papier à chaque mouvement de va-et-vient, de façon à ce que les brosses répartissent cette substance également sur toute sa surface.

Tout étant ainsi disposé, voici comment l'appareil fonctionne :

Dessous la table, à la partie inférieure du bâti, se place, pour tourner librement sur son axe, un rouleau en bois  $K$  autour duquel est enroulé le papier à satiner, qui est dirigé, en suivant le tablier  $L$ , sur la table  $B$ , et de là, tendu par le petit rouleau  $l$  (fig. 4), entre la paire de rouleaux entraîneurs  $H, H'$ . L'arbre moteur à manivelle  $C$ , alors mis en mouvement, actionne les brosses, et le papier se déroule sur la table, entraîné plus ou moins rapidement, suivant sa nature, par les rouleaux  $H, H'$ , commandés, comme nous l'avons vu, par le rochet  $h$ , dont le cliquet parcourt une amplitude réglée à l'avance pour que l'avancement soit de 25, 35 ou 45 mill. par va-et-vient des jeux de brosses, et comme la table a 50 cent. de longueur travaillante, il arrive que, lorsque l'entraînement est réglé à 45 mill., par exemple, le papier reçoit onze fois l'action des brosses, à 35 quatorze fois, et à 25 vingt fois.

Le papier, satiné en sortant des rouleaux d'entraînement  $H$  et  $H'$ , vient s'enrouler sur l'ensouple  $M$ , placé sous la table, à l'avant, dans des supports venus de fonte avec les flasques du bâti. Pour que cet enroulement s'effectue, un mouvement de rotation est communiqué à l'ensouple par une cordelette  $m$ , commandée par la poulie à gorge  $m'$  fixée sur l'arbre moteur, près du volant; un galet  $n$  permet de donner à cette corde la tension nécessaire pour que l'enroulement se fasse à une vitesse proportionnelle à l'entraînement du papier.

Cette machine peut satiner, dans des conditions parfaites, de 40 à 50 rouleaux à l'heure, soit 4 à 500 dans une journée de 10 heures, résultat qui dispense de tout autre commentaire.

#### APPAREIL A ROULETER LE PAPIER

REPRÉSENTÉ PAR LES FIGURES 5 A 9, PLANCHE 442.

Dans la fabrication du papier de tenture, l'opération dite « rouletage » a pour objet l'incrustation de l'or, dont les dessins sont ornements. Dans les procédés manuels, on fait usage à cet effet d'un banc long environ de 0<sup>m</sup>,80 et large de 0<sup>m</sup>,50, sur lequel l'ouvrier, armé d'un rouleau en métal, développe son papier et le roulette de manière

à y opérer une pression suffisante pour assurer l'incrustation de l'or. De plus, une femme ou un enfant est chargé de mettre le papier en rouleau au fur et à mesure de son développement et de son rouletage.

M. Leclercq, frappé de cette main-d'œuvre primitive, a eu l'idée de construire un banc qui n'a de commun avec l'ancien que ses dimensions.

Les fig. 3 et 6 représentent ce nouveau banc en élévation longitudinale et en plan vu en dessus;

La fig. 9 en est une section faite suivant la ligne 3-4;

Les fig. 8 et 9 sont des détails d'assemblage, dessinés à une plus grande échelle, des deux extrémités de l'arbre sur lequel se produit l'enroulement du papier.

Le banc proprement dit n'est autre, comme on voit, qu'une table A fondue avec des rebords verticaux et des nervures en dessous, et avec deux bras *a* formant appendice, pour recevoir l'arbre en tôle B, sur lequel doit s'effectuer l'enroulement. Aux deux extrémités, ce banc est percé de deux ouvertures rectangulaires dans lesquelles sont ajustés les mentonnets *b* et *b'*, mobiles sur des charnières à niveau et présentant à l'extrémité des rebords saillants.

Au-dessous de chaque mentonnet, guidée par deux oreilles, se trouve une tige *c* entourée par un ressort à boudin qui maintient sa tête en contact avec le mentonnet, et dont l'extrémité inférieure est munie d'un cliquet (voir fig. 7), qui vient s'engager dans les dents du rochet *d*, monté sur un axe qui porte à l'extérieur du banc la roue D. Celle-ci engrène avec le petit pignon *e*, et son axe reçoit la poulie E, en relation par une corde croisée *f* avec la poulie *f'*, fixée à l'extrémité de l'arbre B formant l'ensouple.

Il doit naturellement résulter de cette combinaison mécanique, que toutes les fois que, par un effort quelconque, l'un des mentonnets s'abaisse, la tige correspondante *c*, par son cliquet, fait tourner d'une faible quantité le rochet *d*, et que ce mouvement, amplifié par les engrenages D et les poulies E et F, se transmet à l'arbre B.

Or, si on suppose le papier à satiner engagé sur cet arbre, entre ses deux parties demi-cylindriques, il s'enroulera autour d'une quantité correspondant à l'amplitude de son mouvement de rotation.

Le papier, ainsi disposé sur le banc et engagé sur son ensouple, l'ouvrier n'a plus qu'à faire aller et venir sur le papier le rouleau R, monté, à cet effet, à l'extrémité inférieure d'une longue tringle rigide T, au sommet de laquelle vient agir un ressort assez puissant pour exercer la pression jugée nécessaire pour l'incrustation de l'or dans le papier.

A chaque mouvement de va-et-vient, ce rouleau vient appuyer sur les mentonnets, l'enroulement du papier se produit de lui-même, et

cela d'une manière très-régulière et aussi très-économique, puisque l'on remplace ainsi le travail d'une personne.

Pour faciliter l'enlèvement du papier, l'arbre ensouple B peut être retiré très-rapidement de ses supports, en faisant fléchir la lame du ressort *l* (fig. 6 et 9) qui le maintient dans une sorte de manchon *m* (fig. 8), formant son autre extrémité, laquelle est engagée dans le support de gauche, et munie de la petite poulie d'entraînement *f'*.

On voit donc que ce petit outil, très-simple en résumé, est heureusement combiné pour satisfaire à l'opération dite de rouletage ; aussi, il est maintenant très-apprécié par les fabricants, de même que la machine à satiner dont nous venons de donner la description.

## NOTICE BIOGRAPHIQUE

SUR

**M. Auguste PERDONNET, Ingénieur**

Directeur de l'École impériale centrale des arts et manufactures, membre du Conseil d'administration de la Compagnie du chemin de fer de l'Est, président de l'association polytechnique, commandeur de la Légion d'honneur.

Le 4 octobre dernier, M. E. Flachat, président de la Société des Ingénieurs civils, au début de la séance, a prononcé les paroles suivantes que nous nous faisons un devoir de reproduire, parce qu'elles résument les travaux et les services rendus durant la vie si bien remplie de M. Perdonnet.

« Je vous propose, Messieurs, dit M. Flachat, au nom de votre comité, d'interrompre le cours de nos travaux. Il y a quelques heures seulement, les obsèques de M. Perdonnet ont été célébrées ; la plupart d'entre nous y assistaient et nous sommes encore sous l'influence de l'émotion unanime qui a rendu cette triste cérémonie si imposante. Les belles paroles de M. Dumas ont profondément touché ceux des amis de M. Perdonnet qui les ont entendues. C'est la vie de M. Perdonnet traduite avec l'élévation de sentiments qu'elle mérite, et dans un langage que nul ne possède à un plus haut degré pour interpréter la pensée. Je ne puis donc vous entretenir de M. Perdonnet, car c'est à cet entretien que notre réunion sera consacrée, sans remercier d'abord M. Dumas en notre nom à tous. Ce que je vais vous dire sera la narration des principales circonstances de la vie de M. Perdonnet, telle que ma mémoire me les rappelle, à partir de sa sortie de l'École polytechnique, il y a quarante-cinq ans.

Les mines et la métallurgie furent sa première étude. Attaché par des liens d'amitié et de camaraderie à M. Coste, ingénieur des mines,

dont la mort prématurée, brisant une brillante carrière industrielle, a laissé de vifs regrets, M. Perdonnet, fit avec son ami un séjour en Angleterre et ils publièrent ensemble leurs observations sous le titre de *Voyage métallurgique*.

La fabrication de la fonte et du fer à la houille avait pris chez nos voisins des développements considérables ; mais les méthodes étaient peu répandues en France. De plus, elles y rencontraient de graves difficultés, parce que la situation de cette industrie était, dans les deux pays, fort différente par rapport aux conditions naturelles de production et de transport. Cependant, la nécessité d'une transformation générale était déjà entrevue. M. Perdonnet en était convaincu, et, comme il l'a fait plus tard dans toutes les circonstances où un grand progrès technique devait amener une révolution industrielle, il a pris hardiment l'initiative de conseils qui, s'ils eussent été suivis, auraient accéléré la transformation de l'industrie du fer en France. Les nombreuses publications de M. Perdonnet sur la métallurgie montrent avec quelle ardeur il poursuivait le but qu'il s'était donné, et les faits accomplis démontrent aussi combien il était dans le vrai.

Ce fut dans ces voyages en Angleterre que M. Perdonnet puisa la conviction que les travaux publics ne pouvaient recevoir les développements nécessaires que par une large participation de l'industrie privée à leur exécution et à leur exploitation. Les doctrines économiques propagées, en 1830, par des hommes et des savants sortis, en général, de l'École polytechnique, ne furent acceptées, en ce qui concernait cette grave question des services publics accomplis par les grandes associations, qu'après de longues discussions. M. Perdonnet, aidé de ses camarades, forma alors un centre de conversations, auquel il associa le tout petit nombre d'ingénieurs civils, hommes de leurs œuvres, qui luttaient courageusement en faveur de ces idées d'émancipation. Parmi ces ingénieurs, les Seguin étaient au premier rang. La situation était, d'ailleurs, favorable. L'administration des travaux publics recevait, comme toujours, de l'impôt, de si faibles subsides qu'elle avait été obligée d'emprunter à des Compagnies financières l'argent nécessaire pour exécuter les canaux, et les dépenses imprévues lui rendaient l'exécution de cet engagement si laborieux que le système était condamné longtemps avant l'achèvement des voies navigables entreprises par ce moyen. Mais la résistance était d'autant plus grande que le domaine disputé était lui-même très-restreint, car il se bornait aux canaux, aux ports et aux docks.

De ces discussions sortirent plusieurs publications écrites sous une forme plus ou moins passionnée, mais la coopération de M. Perdonnet y fut marquée par un grand respect des formes. Sa conviction fut tou-

jours respectée, parce qu'elle était désintéressée et qu'elle s'exprimait sans froisser ses adversaires ; elle ne lui ôta pas un ami, et déjà elle faisait des progrès sensibles, lorsque la découverte des chemins de fer vint donner un moyen puissant d'application aux idées sur lesquelles la lutte était engagée entre le génie civil et l'administration publique.

Si je rappelle toute votre attention sur cette période de la vie et des travaux de M. Perdonnet, c'est que l'influence considérable qu'il a exercée alors est, peut-être, pour les ingénieurs et ses contemporains du même âge que lui, son plus grand titre à leur estime et à leur reconnaissance. Il est donc juste de faire partager les mêmes sentiments à tous les ingénieurs civils qui n'ont pas été les témoins de ces discussions.

Le génie civil a été créé par le succès de ces efforts. De graves objections s'élevaient contre lui : Cette profession, disait-on, n'avait pas de raison d'être ; il n'y avait pas d'aliments pour elle dans les services publics. Elle semblait vouloir s'enter sur le domaine officiel au grand préjudice de la communauté, puisque tout son système était basé sur des tarifs d'exploitation, tandis que l'administration et ses ingénieurs conduisaient le pays à la gratuité d'usage des voies de transport. L'emploi du produit de l'impôt pour obtenir ce résultat était, disait-on, préférable à l'aliénation des services publics en faveur de grandes associations, quelque contrôle que l'État pût exercer sur elles. Il est à peu près certain aujourd'hui, que, sans la découverte des chemins de fer, cette doctrine aurait triomphé ; mais l'urgence de les établir, la nouveauté de l'entreprise, les éventualités qui s'attachaient à l'exploitation, conduisirent le Gouvernement à demander les moyens financiers à l'épargne privée et, pour cela, à concéder les chemins de fer, à en encourager l'établissement par des subventions ou des garanties d'intérêt, tout en conservant sur leur construction et sur leur exploitation l'influence et l'autorité qui le laissaient seul juge de ce que réclame l'intérêt public.

M. Perdonnet s'était trop pénétré du système qui avait amené en Angleterre un développement des travaux publics sans exemple, pour ne pas saisir avec ardeur l'occasion que les chemins de fer offraient de le réaliser en France et par l'intermédiaire du génie civil. Il y travailla donc de toute son âme, et vous savez tous que c'est par cette heureuse circonstance que notre profession est née.

Cependant, à part les anciens élèves de l'École polytechnique, à part quelques ingénieurs civils formés par de fortes études ou des travaux antérieurs, un si petit nombre d'hommes répondaient par l'étendue de leur instruction théorique aux exigences de l'art nouveau, que, sans une école spéciale, l'insuffisance eût promptement éclaté. Il eût

fallu recourir aux ingénieurs étrangers. Ici encore, M. Perdonnet montra une perception remarquable des nécessités du temps. Il considéra l'École centrale comme un moyen de former des ingénieurs aptes à entrer dans les services publics concédés aux Compagnies, et d'autant plus aptes qu'ils auraient appris spécialement l'art de construire les chemins de fer et le matériel d'exploitation. Cet enseignement spécial devait leur tenir lieu en partie du stage habituel, et si le cours était bien fait, quelques mois de pratique suffiraient pour utiliser les services des jeunes ingénieurs.

Rappelons qu'à cette époque, plus encore qu'aujourd'hui, il existait un écart considérable entre l'instruction des ingénieurs sortant des Écoles des ponts et chaussées et des mines et celle que donnaient, au point de vue scientifique, les universités et les écoles spéciales. Il est encore vrai que, sans l'École centrale, cet écart existerait aujourd'hui presque au même degré, rien de sérieux ne s'étant produit en dehors d'elle qui tende à le combler.

D'un autre côté, l'art subissait une rénovation qui rendait indispensable une forte instruction scientifique.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur l'utilité des vues qui ont porté des fruits aussi palpables que ceux que nous avons sous les yeux ; mais ce n'est pas encore le seul service que M. Perdonnet nous ait rendu. Comme ingénieur civil, il a encore placé la profession à sa hauteur morale par sa droiture, par son abnégation et par son dévouement. Il y a d'abord apporté ce besoin d'estime publique qui est à l'honneur des anciens élèves de l'École polytechnique, et qui les a généralement guidés dans l'exercice de leurs fonctions officielles. Nous éprouvons quelque satisfaction à le dire ici, parce que cette école a rendu ce service et bien d'autres encore ; parce que M. Perdonnet en a gardé religieusement l'influence et l'a transmise à ses élèves comme un trésor qu'ils ont aussi religieusement gardé. C'est beaucoup pour cela qu'il aimait passionnément sa profession.

Un trait de sa vie montrera le dévouement que l'ingénieur apportait dans l'accomplissement de ses devoirs, et son désir de justifier la confiance qu'il inspirait. Lorsque l'achèvement du chemin de fer de Paris à Versailles, rive gauche, fut suspendu par suite de l'épuisement du capital, une subvention fut demandée au Gouvernement ; un devis des dépenses d'achèvement fut dressé par les soins de M. Perdonnet et accepté par l'administration. Mais la Commission de la chambre des députés hésitait, malgré le soin avec lequel le devis était établi. Un des membres sachant que M. Perdonnet était riche, lui ayant demandé s'il garantissait le chiffre du devis sur sa fortune privée, celui-ci n'hésita pas à se lier. Disons que cet engagement ne fut accepté ni par l'ad-

ministration ni par la Commission, mais il eut une influence décisive sur la décision favorable qui fut prise.

Est-il besoin de rappeler les études infatigables entreprises par M. Perdonnet, comme ingénieur, et qu'il a fait servir avec tant de fruit à l'enseignement des jeunes ingénieurs. Le *Traité des chemins de fer*, le *Portefeuille de l'Ingénieur* sont l'histoire la plus complète des progrès continus de l'art de les construire et de les exploiter. Ces ouvrages ont à la fois un caractère de démonstration très-méthodique et une valeur encyclopédique éclairée par une critique sévère et impartiale. Vous le savez, le progrès se fait de deux manières : par des découvertes réellement nouvelles et par le retour incessant des idées connues complétées par des moyens plus ingénieux d'en tirer parti. Cette seconde part est la moins brillante, mais son action continue agrandit ses effets. C'est pour cela qu'un traité d'art n'a toute sa valeur que lorsque les transformations successives de celui-ci y sont soigneusement décrites.

Les ouvrages de M. Perdonnet sur les chemins de fer lui survivront donc longtemps et cela est dû à la persévérance qu'il a mise à les compléter et aux sacrifices considérables qu'il s'est imposés pour cela.

Lorsque M. Perdonnet devint administrateur du chemin de fer de l'Est, il demanda pour le génie civil une large part des travaux, et il l'obtint sans lutte. Il avait appelé à lui M. Polonceau et M. Petiet pendant qu'il dirigeait les services techniques du chemin de fer de Paris à Versailles, rive gauche ; c'est à lui que M. Vuigner a dû la grande part qu'il a prise dans la direction des travaux du chemin de fer de l'Est. M. Perdonnet fut pendant de longues années attaché au comité de direction de cette Compagnie ; il l'était encore, quand la direction de l'École centrale lui fut confiée. Lorsque M. Sauvage, son camarade et son ami, fut appelé à la direction de la Compagnie, M. Perdonnet, qui trouvait en lui un accord complet avec ses vues, est resté administrateur jusqu'à sa mort.

Sa vie a donc été consacrée à ouvrir un vaste champ d'activité à la profession d'ingénieur civil ; à aider, par l'enseignement et par le patronage, ceux qui entraient dans cette profession avec des conditions d'instruction et de caractère méritant la confiance et l'estime. Le professorat a été pour lui un moyen de donner l'impulsion à ses élèves et d'assurer leur avenir. Rappelons-nous qu'à cette époque, l'industrie, autre que celle des services publics, n'offrait qu'une ressource très-limitée aux ingénieurs civils. Aujourd'hui, il en est autrement, et c'est un heureux et remarquable symptôme d'extension de la profession, que le plus grand nombre de ceux qui s'y consacrent y sont appelés par leurs confrères sortis avant eux des deux mêmes écoles, et entrés avant eux dans la carrière des manufactures. M. Perdonnet, qui avait été le

bienfaiteur des élèves par la bonne direction qu'il avait donnée à l'enseignement dont il était spécialement chargé, voyait plus tard avec bonheur, comme directeur de l'École, les fruits heureux de l'esprit de camaraderie et de solidarité. Il l'encourageait, tout en combattant l'esprit d'exclusion. Il est donc vrai qu'il suivait le mouvement généreux et impartial des idées, dans ce mouvement qui remplace les exclusions de l'esprit de caste, de classe et de catégorie, par un sentiment d'association et de solidarité entre les hommes qui arrivent honorablement au même but par des chemins différents.

Les pensées qui ont jeté de la tristesse sur les derniers mois de la vie de M. Perdonnet, quand la maladie a trahi son activité, montrent le profond attachement qu'il portait à l'extension du génie civil. En toute occasion, il témoignait sa surprise que le diplôme délivré par une École devenue officielle, ne donnât aucun accès aux services pour lesquels des programmes d'une instruction beaucoup moins étendue sont exigés ; qu'aucun stimulant ne fût offert aux meilleurs élèves par les grandes industries qu'exerce le Gouvernement et qu'il fût plus facile d'entrer dans le plus petit atelier privé que dans les grands chantiers de l'État, où l'instruction est si nécessaire à tous les degrés, à tous les échelons du travail.

Il voulait aussi agrandir cette école ; rendre l'enseignement accessible à un plus grand nombre ; disant que plus elle verserait de sujets habiles dans l'industrie, plus les anciens appelleraient à eux les nouveaux et leur offriraient de facilités pour commencer leur carrière.

Les idées qu'il laisse sont un héritage précieux à recueillir, parce qu'elles sont généreuses et profondément utiles.

Je n'ai pas à vous entretenir de la partie de l'existence de M. Perdonnet qui a été consacrée à l'enseignement des adultes ouvriers, à l'aide du concours ardent et affectueux de ses camarades d'école. Il n'a pas suffi en ceci d'une inspiration philanthropique : il fallait l'ensemble des qualités qui produisent la certitude, la confiance en soi puisée dans la grandeur du but. M. Perdonnet savait inspirer le concours, il savait mieux encore l'encourager et en faire apercevoir les fruits. Mais ce n'est pas ici le lieu de faire l'histoire de cette noble et grande entreprise. Nous avons dû nous borner à mettre en relief les faits et les qualités de l'homme auquel les ingénieurs civils doivent et rendent l'hommage de leur respect et de leur reconnaissance. En le nommant président honoraire de cette Société, nous lui avons donné une première marque de ces sentiments ; en suivant tous religieusement ses restes jusqu'à leur dernière demeure, nous avons accompli un autre devoir, et le dernier, celui qui nous reste et nous sera toujours facile, est de garder le souvenir de ses grandes qualités. »

## JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION. — SUPPRESSION DES EAUX-DE-VIE DE MARC. —  
EMPLOI D'UN PHÉNOMÈNE CONNU DANS DE CERTAINES  
CONDITIONS DÉTERMINÉES, ET D'APPAREILS CONNUS POUR UN  
USAGE NOUVEAU. — QUESTION DE BREVETABILITÉ

L'affaire Petit et Robert contre Eschassériaux, dans laquelle est intervenu, à la date du 14 août dernier, un arrêt d'admission de la chambre des requêtes de la Cour de cassation, présentait à résoudre une des questions les plus délicates de la matière des brevets d'invention, celle de savoir si l'emploi d'un phénomène connu dans de certaines conditions déterminées, et celui d'appareils connus pour un usage nouveau, peuvent être l'objet d'un brevet valable.

Voici les faits qui ont donné lieu à cet intéressant débat :

On sait que l'eau-de-vie de vin s'obtient par la distillation des sucres vineux contenus dans le raisin. Avant de s'occuper de cette distillation, il faut procéder à l'extraction de ces sucres.

Jusqu'en 1863, cette opération préalable de l'extraction se composait de deux opérations successives : les raisins étaient jetés dans la trémie d'un moulin concasseur qui ouvrait, brisait et écrasait toutes les bourses des graines. De la vendange ainsi foulée, on obtenait une certaine quantité de *moût* (c'est le nom qu'on donne à ce liquide) qu'on désignait sous le nom de vin de *goutte*.

Comme il était impossible, au moyen de cette première opération, d'extraire l'intégralité du moût contenu dans le raisin, on soumettait la vendange ainsi foulée à une seconde opération, consistant dans un ou plusieurs pressurages plus ou moins prolongés, et l'on obtenait ainsi une seconde espèce de liquide désigné sous le nom de *vin de pressis* ou *vin de marc*.

Cette seconde opération présentait plusieurs inconvénients graves.

D'une part, en effet, quelque énergiques que fussent les pressions exercées, il était impossible d'extraire l'intégralité du jus contenu dans les graines du raisin, de sorte qu'une notable partie de la récolte, 1/8<sup>e</sup> environ, se trouvait perdue. En effet, le liquide obtenu, soit à l'aide de la première opération, soit à l'aide de la seconde, ne peut pas entraîner toute la glucose qu'il tient en dissolution ou en suspension ; une partie de cette glucose reste dans les cellules des raisins, dont un grand nombre ne sont pas même ouvertes, mais seulement aplaties. La pression imprime cette glucose dans le marc ; et alors, quelles que soient la puissance et l'énergie du pressoir, la

glucose reste dans le marc, s'y loge et ne sort plus, parce qu'elle n'a plus de liquide pour l'entraîner à l'état de dissolution ou de suspension.

D'autre part, il arrivait fréquemment que la fermentation commençait pendant et avant même le pressurage : par l'effet de cette fermentation, une partie des matières sucrées se transformait en alcool, et une partie de cet alcool se trouvait perdue par suite des causes que nous venons d'expliquer. Enfin, cette fermentation s'opérant au moment où les graines et les rafles se trouvaient confondues, et ces rafles étant écrasées en même temps que les graines (cet écrasement faisait sortir des rafles une partie des huiles essentielles ou empyreumatiques qui y sont contenues), il en résultait que le liquide se pénétrait d'un goût de dureté, d'âpreté et de marc, qui se retrouvait ensuite dans les eaux-de-vie après la distillation, de sorte que l'eau-de-vie de marc était d'une qualité bien inférieure à celle qu'on obtenait par la distillation du vin de goutte.

Tel était l'état de l'industrie jusqu'en 1863, année dans laquelle, grâce à MM. Petit et Robert, une véritable révolution s'est opérée.

Cette révolution consistait dans la découverte d'un système qui permettait de pratiquer d'une manière complète l'extraction du moût des raisins avec une notable réduction de main-d'œuvre, faisait disparaître les inconvénients inhérents aux anciens systèmes de fabrication, et permettait d'extraire des marcs des vins un liquide de la même nature et de la même qualité que le liquide extrait de la vendange simplement foulée.

Le brevet pris par MM. Petit et Robert à la date du 23 janvier 1863, et complété plus tard par deux certificats d'addition à la date des 26 août 1863 et 14 janvier 1864, avait un double objet : 1° un procédé spécial d'extraction du moût des raisins ; 2° des appareils destinés à la mise en pratique de ce procédé.

L'appareil se compose de vaisseaux appelés macérateurs, de substances, de formes et de dimensions variables, au nombre de trois au moins, garnis de doubles fonds, et reliés l'un avec l'autre au moyen de tuyaux de communication figurés sur les dessins joints au mémoire.

Voyons maintenant le procédé.

Les raisins, ainsi que nous l'avons dit déjà, sont d'abord jetés dans la trémie d'un moulin concasseur qui ouvre, brise et écrase toutes les bourses des graines de raisin ; le résultat de cette première opération, pour laquelle MM. Petit et Robert ne réclament aucun droit privatif, est l'obtention de la *vendange foulée*.

A cette première opération succède la seconde, et c'est celle-ci qui constitue le procédé breveté.

On remplit le premier macérateur de vendange foulée jusqu'à une hauteur indiquée dans le mémoire. Le macérateur étant ainsi rempli, on y fait couler de l'eau, laquelle se répand sur la vendange, la pénètre, et chasse devant elle le moût qui est recueilli dans une éprouvette garnie d'un pèse-moût. On arrête l'eau, quand le degré du pèse-moût commence à baisser. On laisse alors séjourner cette eau dans le macérateur pendant une heure ou deux, temps pendant lequel elle se sature du mucoso-sucré du raisin avec lequel elle se trouve en contact. C'est ce que les brevetés appellent la *macération* après le *déplacement*. Comme nous venons de le dire, c'est pendant cette macération que s'opère le chargement du second macérateur.

Quand ce macérateur est plein, on recommence à faire couler l'eau dans le premier. Cette deuxième eau chasse devant elle la première eau de macération qui, par le moyen d'un tuyau de communication, passe dans le second macérateur.

Il se produit alors dans ce macérateur un résultat analogue à celui qui s'était produit dans le premier. L'eau de macération chasse devant elle le moût de la vendange, dont ce macérateur est rempli, et ce moût est recueilli à son tour dans une éprouvette.

Comme précédemment, on laisse couler l'eau jusqu'à ce que le pèse-moût commence à baisser. A ce moment, le premier macérateur a reçu deux eaux de macération, le second en a reçu une, et son moût a été déplacé.

Ici encore, deux ou trois heures de macération en attendant le chargement du troisième macérateur. Quand ce macérateur est chargé, on recommence à laisser couler l'eau dans le premier. Cette eau pousse devant elle la première eau de macération du second macérateur, laquelle passe à son tour dans le troisième et chasse devant elle le moût contenu dans la vendange. On recueille ce moût comme les précédents, et quand le pèse-moût baisse, on arrête l'opération.

Ici la mise en train est faite. Le premier macérateur a reçu trois eaux de macération, le second en a reçu deux, et le troisième en a reçu une seule.

L'épuisement de la vendange renfermée dans le premier est complet; celui de la vendange renfermée dans le second est partiel; quant à celle renfermée dans le troisième, son moût a été simplement déplacé.

On décharge alors le premier macérateur; on recueille l'eau qu'il renferme; on recueille également l'eau qui s'échappe du marc que l'on soumet à une prompte pression. Cette eau est destinée à servir aux opérations suivantes, lesquelles consistent à achever successivement, dans le second et dans le troisième macérateur, les opérations terminées dans le premier, et à les recommencer dans celui-ci.

L'opération est achevée, quand le dernier des macérateurs chargés a reçu ses trois eaux. On jette la dernière et on garde les deux premières qui constituent un moût d'une richesse réelle.

Telles sont les opérations décrites dans le brevet du 23 janvier 1863. Mais il résulte du certificat d'addition du 14 janvier 1864 que MM. Petit et Robert ont perfectionné si avantageusement leur appareil et leur procédé, que, non-seulement on ne jette plus aucune partie de l'eau employée pour la macération de la vendange, mais encore que la totalité de cette eau est convertie en moût d'excellente qualité, à tel point que, malgré la triple macération, le moût de pressis des brevétés est tout aussi riche que le moût de pressis du procédé ordinaire. A peine l'invention de MM. Petit et Robert fut-elle connue, qu'elle obtint immédiatement la consécration de la science.

Sans parler de toutes les récompenses qui leur furent accordées, et dont l'énumération serait trop longue pour les bornes de cet article, disons que la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale leur décernait, en 1863, sur le rapport de M. le baron Thénard, une de ses plus hautes distinctions, la médaille de platine.

Une invention dont l'importance était proclamée par de tels suffrages, ne pouvait manquer d'avoir un rapide succès.

Un grand nombre de propriétaires viticulteurs s'empressèrent d'abandonner les anciens procédés pour recourir à ceux de MM. Petit et Robert, et d'acquérir à deniers comptants les appareils destinés à la mise en pratique de ces procédés.

Soul, M. Eschassériaux crut pouvoir se dispenser de cette acquisition, et, sans bourse délier, il se mit à fabriquer par les procédés et au moyen des appareils brevetés.

Le 26 janvier 1866, MM. Petit et Robert l'assignèrent devant le tribunal de Saintes en 10,000 francs de dommages-intérêts.

Mais cette action fut déclarée mal fondée par un jugement de ce tribunal en date du 17 avril 1866, dont voici la teneur :

• Attendu que Petit et Robert sont, aux termes d'un brevet d'invention à eux délivré le 23 janvier 1863, et de deux certificats d'addition à eux délivrés, le premier le 26 août 1863, et le second le 14 janvier 1864, brevetés pour un appareil de déplacement et de macération pour l'extraction du vin des raisins rouges et blancs et pour l'extraction du tartre du marc.

• Attendu qu'ils prétendent qu'au mépris desdits brevets et certificats d'addition, Eschassériaux s'est permis, dans le courant des vendanges dernières, d'employer, en les imitant, les appareils brevetés à leur profit, soit d'employer le procédé aussi breveté à leur profit; qu'en agissant ainsi, il leur a causé un préjudice, et réclame, à titre de dommages et intérêts, une somme de 10,000 francs;

• Attendu que les trois cuiviers macérateurs qui forment l'objet du brevet primitif sont depuis longtemps connus dans le monde industriel; qu'on re-

trouve ces trois cuiviers, ainsi que leur théorie de fonctionnement pour l'extraction du jus de betteraves dans le procédé perfectionné de M. Champonnois pour la fabrication de l'alcool; qu'ils sont décrits dans l'atlas d'Armengaud sur les arts industriels; que, depuis longtemps aussi, ces trois cuiviers étaient connus dans l'industrie viticole; que l'application en a été faite depuis longtemps déjà, notamment dans l'Hérault, par M. Audouard, à l'extraction de l'alcool contenu dans les râpes pressées et fermentées;

- Attendu qu'en admettant que ces trois cuiviers macérateurs constitueraient un appareil brevetable, et sans qu'il soit besoin d'examiner si le premier certificat d'addition ne serait pas la négation de l'appareil breveté, puisqu'il en résulte que toute espèce de récipient, quelle que soit sa forme, quel qu'en soit le nombre, peut remplir la même destination, il est constant au procès qu'Eschassériaux n'a pas imité l'appareil des demandeurs;

- Attendu qu'il résulte des faits reconnus par la défense et qui ne paraissent pas contestés par la demande, qu'Eschassériaux s'est borné à jeter de l'eau sur sa vendange foulée; qu'il a fait plus ou moins rapidement un ou deux lavages; que, pour cette opération, il s'est servi de cuves dites *charretières*, en usage dans le pays, et dont il se servait avant la délivrance du brevet dont il s'agit; qu'il a employé ces cuves telles qu'elles étaient sans établir entre elles aucun conduit de communication, sans y rien changer, sans y ajouter aucune combinaison ou aucun mécanisme qui les rapprochât plus ou moins de l'appareil breveté, qu'il n'est donc pas établi qu'il ait imité l'appareil des demandeurs;

- Attendu que la contrefaçon de l'appareil breveté étant écartée, il y a lieu de rechercher si le défendeur a imité le procédé breveté;

- Attendu que l'on peut d'abord se demander comment Eschassériaux a pu imiter le procédé des demandeurs, alors qu'on ne signale ni dans les cuves dont il s'est servi, ni dans leur fonctionnement, aucune analogie, soit avec l'appareil, soit avec son fonctionnement; que la contrefaçon consisterait donc dans ce seul fait que la macération aurait été pratiquée par Eschassériaux à la vendange foulée et avant le pressurage;

- Attendu que la revendication des demandeurs du droit exclusif de procéder à la macération de la vendange foulée est tout au moins singulière;

- Attendu que l'intervention de l'eau dans la trituration du raisin est depuis longtemps connue comme le meilleur moyen d'épuisement des marcs, et d'éviter les pertes résultant d'un simple pressurage; que c'est là une idée ancienne, consignée depuis de longues années déjà, dans les ouvrages de viticulture;

- Attendu que cette pratique est depuis longtemps aussi en usage dans le pays; qu'il est connu de tous que c'est à l'aide de l'eau jetée sur la vendange fraîche que l'on fabrique certaines boissons connues sous le nom d'*homme debout*, *pagnolles*;

- Attendu que l'épuisement de la vendange au moyen de l'eau est le résultat d'un phénomène naturel depuis longtemps découvert, et qui, pour se produire, ne nécessite aucunement un appareil spécial;

- Attendu que si l'on doit admettre, comme dès à présent certain, quels que soient les motifs sérieux d'en douter, que la macération de la vendange foulée donne de meilleurs résultats que la macération pratiquée après pressurage, on ne doit voir là que l'emploi plus intelligent d'un moyen connu, et non une découverte susceptible d'être brevetée;

- Attendu qu'Eschassériaux, en agissant comme il l'a fait, dans le but, non de faire concurrence aux sieurs Petit et Robert, mais d'améliorer sa propre

récolte, en employant comme moyen l'eau, dont l'usage est commun à tous, et en se servant de ses propres cuiviers, n'a fait qu'user du droit qui appartient à tout propriétaire ; que les faits relevés contre lui ne présentent aucun des caractères de la contrefaçon, telle qu'elle est définie par la loi de 1834 ;

• Qu'il suit de là que l'action des demandeurs n'est fondée sous aucun rapport ;

• Attendu, en ce qui concerne les dommages-intérêts réclamés par Eschassériaux à raison du préjudice à lui causé, que, lors des plaidoiries, il a été déclaré en son nom qu'il s'en rapportait à la justice ;

• Par ces motifs, le tribunal, après avoir délibéré, conformément à la loi, jugeant en premier ressort, déclare l'offre de preuve non pertinente et inadmissible ; en conséquence, dit qu'il n'y a lieu de l'ordonner ;

• Déclare Petit et Robert non recevables, en tous cas, mal fondés dans leur action, et les condamne aux dépens de l'instance pour tous dommages et intérêts. »

Sur l'appel de MM. Petit et Robert, le jugement du tribunal de Saintes a été confirmé par un arrêt de la Cour de Poitiers, en date du 19 décembre suivant, lequel est ainsi conçu :

• Adoptant les motifs des premiers juges,

• Attendu, en outre, qu'étant dès à présent constant, d'une part, qu'Eschassériaux n'a point contrefait l'appareil des appelants, et, d'autre part, que le procédé pour lequel ils sont brevetés n'est point une invention dans le sens de la loi, il est inutile de s'arrêter aux faits articulés par Petit et Robert devant la Cour ; qu'en effet, partie de ces faits tendent à démontrer une contrefaçon de l'appareil, alors qu'il est dès à présent justifié qu'elle n'a point eu lieu ; qu'il importerait peu que l'intimé ait plus ou moins imité, dans les opérations qu'il a fait subir à sa vendange, celles indiquées par les appelants dans leur brevet et certificats d'addition, puisque le procédé n'est point brevetable ;

• La Cour, statuant en matière sommaire sur l'appel du jugement du tribunal civil de Saintes, en date du 19 mai 1866, sans s'arrêter à la preuve offerte qui est rejetée, dit qu'il a été bien jugé, mal et sans griefs appelé, met en conséquence l'appel à néant, et ordonne que le jugement dont il s'agit sortira son plein et entier effet, pour être exécuté suivant sa forme et teneur. »

C'est contre cet arrêt que MM. Petit et Robert se sont pourvus en cassation. Le mémoire présenté par leur avocat à la chambre des requêtes de la Cour de cassation, M<sup>e</sup> Bozérian, à l'appui du pourvoi, contenait les moyens suivants :

Par quel motif la Cour de Poitiers a-t-elle rejeté l'offre de MM. Petit et Robert tendant à prouver que M. Eschassériaux avait fait emploi de leur appareil et de leur procédé ? Cette offre de preuve a été rejetée par ce principal motif que, le procédé n'étant pas brevetable, il importerait peu que M. Eschassériaux eût plus ou moins imité, dans les opérations qu'il a fait subir à sa vendange, celles indiquées par MM. Petit et Robert dans leurs brevet et certificats d'addition.

Tout le système de l'arrêt repose donc sur cette idée fondamentale, que le procédé de MM. Petit et Robert ne serait pas brevetable. Si, en effet, ce procédé n'était pas brevetable, il est incontestable, ainsi

que la Cour l'a déclaré dans son arrêt, qu'il serait indifférent que M. Eschassériaux eût plus ou moins imité les opérations dont l'ensemble constitue ce procédé.

Mais si, au contraire, il était démontré que le procédé de MM. Petit et Robert est essentiellement brevetable, il ne serait plus indifférent que M. Eschassériaux eût plus ou moins imité les opérations dont s'agit, car, pour être contrefacteur, il n'est pas nécessaire d'avoir imité l'intégralité d'une invention, il suffit d'en avoir imité une partie; et M. Eschassériaux serait contrefacteur, alors même qu'il aurait reproduit le procédé Petit et Robert à l'aide d'un appareil différent; car, dans ce cas encore, il aura imité une partie au moins de l'invention, et cela suffit pour que la contrefaçon existe.

D'un autre côté, si le procédé est essentiellement brevetable, et si, comme cela est certain, ce procédé conduit à un résultat industriel nouveau, si même il donne naissance à un produit nouveau, l'appareil sera nécessairement brevetable, puisqu'il constituera une application nouvelle de moyens connus.

En ce qui touche la question du procédé nouveau, le mémoire à l'appui du pourvoi insiste sur ce point que ce que MM. Petit et Robert ont fait breveter, ce n'est pas d'une façon générale, l'emploi de l'eau comme agent de macération, mais l'emploi de cette eau, dans de certaines conditions minutieusement décrites, scrupuleusement déterminées, à tel point que, si ces conditions étaient négligées, l'effet cherché ne serait pas atteint. Ce qu'ils ont breveté, c'est le remplissage successif des cuiviers macérateurs avec de la vendange foulée et *non pressée*; c'est le triple arrosage de cette vendange avec l'eau dans laquelle elle doit baigner, ce qui produit le déplacement du moût; c'est la triple macération qui suit ce triple déplacement; c'est, en un mot, l'ordre et la succession de ces diverses opérations, lesquelles sont reliées l'une à l'autre, de manière à former une sorte de chaîne sans fin. Supprimer ces conditions, faire abstraction de ces opérations du moment précis où elles doivent avoir lieu, de la façon dont elles doivent s'enchaîner, réduire le brevet, ainsi que l'a fait l'arrêt attaqué, à l'idée unique d'un emploi vague et non précisé de l'eau comme agent de macération de la vendange, c'est méconnaître la portée de ce brevet, c'est le mutiler, c'est en violer la loi.

Après avoir longuement développé ces considérations, le mémoire s'efforce de justifier la brevetabilité du second objet du débat, à savoir l'appareil. Sans doute, les trois cuiviers macérateurs sont depuis longtemps connus dans le monde industriel, mais ils n'ont jamais été employés pour obtenir le même résultat que MM. Petit et Robert. Mathieu de Dombasle et Champonnois les employaient pour l'extrac-

tion du jus de betterave. MM. Audouard, Privat et Villard les ont employés à la distillation du marc de raisin fermenté. Seuls, MM. Petit et Robert les ont appliqués à l'extraction directe du moût des raisins foulés. Telles étaient les graves et délicates questions soumises à la chambre des requêtes de la Cour de cassation par le pourvoi de MM. Petit et Robert contre l'arrêt de la Cour de Poitiers.

Les demandeurs en cassation ont obtenu un premier succès, car la chambre des requêtes a admis leur pourvoi.

Nous tiendrons nos lecteurs au courant de la seconde phase du procès, à savoir, l'arrêt de la chambre civile, la solution des questions engagées dans ce débat, nous paraissant être d'un haut intérêt pour les inventeurs.

Is. SCHMOLL,  
Avocat à la Cour impériale.

---

## FABRICATION DE LA FONTE

---

### FOURNEAU DE FUSION

par M. Eugène KARR, Ingénieur-métallurgiste

Nous recevons, de M. Eugène Karr, la communication d'une lettre envoyée au *Journal des Pyrénées-Orientales*, dans laquelle cet ingénieur entre dans des considérations pleines d'intérêt au sujet d'un nouveau procédé de fabrication, qui nous paraît appelé à un grand avenir, et que, par cela même, nous nous faisons un véritable plaisir de faire connaître.

« Depuis longtemps déjà, dit M. E. Karr, j'étais à la recherche d'un progrès considérable à introduire dans les forges et qui, réalisé, opérera une véritable révolution dans les moyens de produire la fonte. Il s'agit des hauts-fourneaux auxquels je veux substituer un nouveau fourneau de fusion qui, en outre des nombreux avantages que je vais signaler, ne coûte, pour son installation, que la *sixième* et même, dans certains cas, que la *dixième* partie de la dépense que nécessitent les hauts-fourneaux en usage.

« Ce notable progrès m'a paru devoir appeler l'attention de tous ceux qui, par leurs bois ou leurs mines, ont un intérêt plus ou moins direct à la production de la fonte.

« Le système de fourneau de fusion que j'ai imaginé et pour lequel je viens de prendre un brevet d'invention, réalise des économies con-

sidérables sur les hauts-fourneaux qui seuls jusqu'ici ont été employés à la fusion des minerais de fer.

« Les hauts-fourneaux en usage exigent d'immenses constructions qui, dans certains cas, s'élèvent pour chacun d'eux à *mille mètres cubes* et au-delà, de grosses maçonneries et de pierre de taille et les armatures en fer proportionnées à ces masses pour les consolider, entraînent dans des dépenses dont l'importance n'est pas accessible à tous les industriels métallurgistes, surtout si l'on considère les accessoires et les conséquences des hauts-fourneaux qui en triplent et quadruplent la dépense, et aussi le capital nécessaire pour les alimenter de charbon et de minerai, etc., etc.

« La grande épaisseur que l'on donne aux muraillements des hauts-fourneaux, qui est en moyenne de 4 mètres, a pour but de concentrer et conserver la chaleur intérieure de la cuve du fourneau où a lieu la fusion : leur hauteur, qui est de 8 mètres pour les plus bas et jusqu'à 16 mètres pour les plus élevés, a pour but de donner aux minerais, chargés par le haut, le temps de se ramollir en descendant dans la cuve, dont le degré de chaleur est croissant en allant vers la base, et de les préparer à pouvoir être fondus au moment où ils passent devant les tuyères.

« Le système que j'ai imaginé répond à ces obligations bien que le mur enveloppant la cuve n'ait que 40 à 45 centimètres d'épaisseur moyenne, et que la hauteur de mes fourneaux soit seulement de 3<sup>m</sup>,50 à 4<sup>m</sup>,20.

« Le mur enveloppant la cuve doit être en briques *très-réfractaires* du sommet à la base, et la haute température à laquelle est élevé en quelques heures l'intérieur de cette cuve et les matériaux qui l'entourent, est conservée par le moyen d'une pluie continue bien nourrie d'eau froide qui, d'un conduit circulaire placé au sommet du fourneau et alimenté par l'eau du réservoir des usines, tombe dans la partie laissée vide entre les deux enveloppes concentriques du fourneau. La fraîcheur maintenue autour de l'enveloppe ne permet pas à la chaleur produite à l'intérieur de se dépenser autrement qu'utilement et au bénéfice de la fusion des minerais, et, en outre, l'avantage que l'on ne ressent aucune chaleur en dehors du fourneau.

« Quant à la hauteur que je réduis à moitié sur les plus petits fourneaux en usage, et au quart sur les plus grands, elle répond aussi aux nécessités de fabrication, dès que les minerais se fondent en passant devant les tuyères et que la séparation des parties métalliques et des matières stériles qui leur sont agrégées, est complète.

« Pour leur construction, mes fourneaux ont pour enveloppes deux cylindres concentriques en tôle, espacés de 6 centimètres l'un de

l'autre. Le premier cylindre, ayant 1<sup>m</sup>,60 de diamètre, se compose de trois corps de cylindre superposés et formant la hauteur totale de 3<sup>m</sup>,50, 4 mètres ou 4<sup>m</sup>,50. Le corps de cylindre d'en bas, qui se trouve à l'endroit de la plus grande chaleur intérieure du fourneau, doit être fait en tôle de 12 à 13 millimètres d'épaisseur. Le deuxième corps n'aura plus que 9 à 10 millimètres d'épaisseur et, enfin, le troisième corps aura seulement de 7 à 8 millimètres d'épaisseur, c'est-à-dire que l'épaisseur de la tôle diminue dans le même rapport que la température intérieure du fourneau, allant de bas en haut.

La deuxième enveloppe extérieure, ayant 1<sup>m</sup>,80 de diamètre, se compose de cinq corps de cylindre ayant tous une épaisseur uniforme et suffisante de 6 millimètres environ.

« L'assemblage des corps de cylindre, bouts à bouts, doit être fait avec soin. Les joints sont faits au minium, recouverts d'une bande de mastic de minium et d'un cercle en fer de deux pièces, de façon à intercepter complètement le passage à l'eau qui coulera constamment, comme une nappe, entre les deux enveloppes concentriques.

« Pour faciliter le placement et l'enlèvement des corps de cylindre, en fixer solidement en trois points de leur circonférence également distants, et à 5 centimètres du haut de chacun d'eux, trois crochets renforcés et proportionnés au poids des cylindres à soulever : ces crochets bien rivés seront tournés vers le bas et ils serviront en outre à maintenir à leur place les cercles de deux pièces recouvrant les joints.

En construisant le massif intérieur en briques, — très-réfractaires surtout dans la partie en contact avec le combustible et les minerais, — on laissera entre ce massif et l'enveloppe intérieure, en tôle, un espace vide de 8 à 10 centimètres que l'on remplira avec du sable sec et tamisé sans être foulé et qui permettra aux matériaux réfractaires de se dilater en s'échauffant.

« Pour la fusion, on emploiera des minerais bien grillés à cœur et concassés en très-petits fragments, sans cependant être en poussière, et pour fondant, des calcaires triés, de premier choix, et grillés. Les minerais et les pierres seront d'ailleurs grillés granitement et avant concassage pour le faciliter, en utilisant les flammes perdues des feux d'affinerie ou de tous autres foyers analogues dans les forges, soit celles des fourneaux de fusion même.

« Mes fourneaux sont soufflés à trois tuyères : leur chaleur intérieure est excessive ; elle est due à la concentration de la chaleur, à la forme et à la disposition intérieure, à l'air projeté, qui doit être préalable-

ment chauffé à 250 ou 300 degrés, et qui, lancé en trois points différents, pénètre à l'intérieur avec un jet de petite dimension, mais avec une pression considérable obtenue dans les réservoirs partiels placés derrière chaque buse.

« En opérant avec des minerais fusibles, avec des charbons de bois dur qui, à volume égal, donnent plus de chaleur, on doit, chaque six heures, avoir dans le creuset 4 ou 500 kilogrammes de fonte, et comme le creuset, proportionné aux autres dimensions du fourneau, n'en contiendrait pas beaucoup plus, on devra régler les coulées toutes les six heures, soit une production de 1,800 kilogrammes par 24 heures.

« Pour les minerais réfractaires, peut-être sera-t-on obligé d'employer en mélange de coke et de charbon de bois et même, dans le cas de grande réfractibilité des minerais à fondre, du coke seul.

« La facilité d'éteindre et rallumer ces fourneaux avec peu de dépense, de les transporter où les besoins des usines le nécessitent, le peu de place qu'ils occupent, et surtout le coût peu élevé de leur installation, en auront promptement généralisé l'usage.

« Ils seront surtout adoptés dans les usines de peu d'importance, qui n'ont pour leur fabrication de fer que l'emploi journalier de quantités de fonte limitées. Ils seront adoptés dans beaucoup de localités où les minerais de fer riches et abondants restent sans emploi, bien que ne manquant pas de combustible, mais parce qu'on recule devant la dépense considérable d'un haut-fourneau, de ses conséquences et du fond de roulement pour l'alimenter.

» Désormais, chaque fabrique de fer, quelque minime que soit son importance, aura son fourneau de fusion, dès qu'elle pourra se procurer des minerais à bon compte.

« Dans beaucoup de villes rapprochées des mines de fer, mes fourneaux seront substitués aux cubilots, qui sont les fourneaux où les fondeurs fabriquent les moulages en deuxième fusion.

« Ce résultat apporterait une grande amélioration générale qui sera profitable au fabricant et au commerce, parce que le prix de revient de fontes, fabriquées ainsi en première fusion, serait réduit d'un tiers au moins.

« Le vent, pour alimenter un fourneau de fusion de 4<sup>m</sup>,20 de hauteur, sera suffisant, s'il résulte d'une puissance de 9 à 10 chevaux-vapeur.

« Le coût de ce fourneau, prêt à fonctionner, ne dépassera pas 3,400 francs. »

## POMPE HYDRAULIQUE PORTATIVE

Par M. **PASSIER**, à Paris

(Pl. 443, FIG. 1 ET 2)

Nous avons déjà, dans cette Revue, consacré aux pompes à simple et à double effet, à pistons simples ou doubles, à mouvements alternatifs ou circulaires, continus ou intermittents, un grand nombre d'articles (1) ; mais le problème consistant à construire une bonne pompe pouvant être résolu si diversement et chaque réalisation présenter des avantages spéciaux ou relatifs, que le sujet est encore sans doute loin d'être épuisé. Tel est le cas du système que nous allons décrire et pour lequel M. Passier s'est donné le problème suivant à résoudre :

Construire une pompe à double effet, aspirante et foulante, en même temps puissante, peu coûteuse, d'une dimension, d'un transport et d'un maniement si faciles, qu'une personne de force ordinaire, voire même un enfant, puisse la faire manœuvrer sans peine.

Jusqu'à ce jour, les pompes en usage, celles à incendie surtout, n'ont atteint qu'imparfaitement ces conditions : petites ou grandes, chères ou bon marché, elles ont toutes besoin d'être pourvues d'accessoires très-coûteux qui augmentent singulièrement le prix de l'appareil principal. Il faut, en outre, ajouter à ces dépenses souvent très-considérables, l'assistance d'un personnel plus ou moins nombreux pour la mise en action, et malheureusement, ce personnel manque d'ordinaire presque entièrement, lorsque se déclare un incendie.

Avec la pompe dont il est ici question, pas d'accessoires, peu ou pas de personnel ! Pas d'accessoires. En effet, les tuyaux, boyaux,

---

(1) En décrivant les pompes jumelles élévatoires de M. Stoltz, dans le tome XXIV, nous avons donné la liste des divers systèmes de pompes publiés antérieurement. Depuis, nous avons fait connaître les dispositions suivantes : Vol. XXV, pompe atmosphérique, par M. George ; revue des pompes hydrauliques à l'Exposition de Londres, en 1862 ; pompe à deux cylindres et à quatre pistons, par M. Graham ; pompe multiple à effet continu, par M. Métivier ; vol. XXVI, pompe rotative, par M. Bernard ; pompe à eau à double effet, par M. Champonnois ; pompes à simple effet, par M. Bornot ; vol. XXVII, pompe à incendie, par MM. Shand et Masson ; pompe dite sans limite, de M. Prudhomme ; pompe hélicoïdale centrifuge, par M. Coignard ; pompe à piston sans frottement, par M. Durand ; pompe à double effet, dite californienne, par M. Manby ; vol. XXXI, machine hydraulique élévatoire à cylindre rotatif, par MM. Beaumont et Perrin ; pompe aspirante et foulante, par M. Antonnisen ; appareil hydraulique élévatoire, par M. Baudot ; pompe centrifuge, par MM. de Ville et Lubeké ; pompe à incendie à vapeur, par M. Mazeline ; pompe capillaire, par M. Dupuis ; vol. XXXIII, pompe différentielle de MM. Du Rieux et Roettger ; enfin, dans ce même numéro, on trouvera la pompe centrifuge de MM. Neut et Dumont.

tubes de différentes natures sont remplacés par un système particulier de genouillère qui, à une grande solidité, joint une grande facilité de mouvements en tous sens.

Cette disposition permet de diriger et de maintenir fixe le jet de pompe sans le secours de la main. Il suit naturellement de là que la force entière de la personne qui manœuvre peut être portée sur le balancier ou levier à manette, dont l'action sur la pompe sera alors d'autant plus puissante qu'il sera mis en mouvement par les deux bras à la fois, et alors capable de rendre les plus grands services.

Songeant à rendre cette pompe *portative*, M. Passier a diminué le poids par tous les moyens possibles. Il a donc séparé du corps même de l'instrument toutes les pièces qui, à un moment donné, peuvent s'y adapter instantanément. Le balancier ou levier de commande rentre dans cette classe de pièces. Dans toutes les pompes en usage, le balancier est attaché à l'instrument. Cette fixité en gêne singulièrement le maniement et le transport. M. Passier a, comme perfectionnement, rendu le balancier de sa pompe mobile; il s'enlève et se place à volonté. La pompe ainsi allégée peut alors passer par les plus étroites ouvertures sans difficulté et se transporter sans efforts.

La fig. 1 de la pl. 443 représente une pompe de ce système en sections longitudinale et verticale; la fig. 2 en est une section transversale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 1.

Le corps de pompe P, qui est vertical, est monté dans la bêche H parallèlement au réservoir R, dans lequel débouchent les orifices de refoulement munis des clapets  $r$  et  $r'$ ; les orifices d'aspiration, que ferment les clapets  $a$  et  $a'$ , débouchent dans une tubulure rapportée A, qui est tournée vers le fond de la bêche.

Cette tubulure A est rattachée au cylindre P par les deux boulons  $b$  et le joint est fait à l'aide du cuir dans lequel sont découpés les clapets  $a$  et  $a'$ ; ceux  $r$  et  $r'$  sont aussi découpés dans la plaque de cuir qui fait le joint entre le réservoir R et le cylindre P.

La partie supérieure du réservoir est fermée par un couvercle R', sur lequel est monté le premier coude E de la genouillère G, terminée par une lance de forme convenable. Le couvercle R' est fondu avec les deux pattes  $r^a$  qui reçoivent l'axe sur lequel oscille l'équerre M, rattachée par les liens  $m$  à la tige du piston et qui forme aussi manchon en  $m'$ , pour recevoir le grand levier L.

La bêche H, dont les dimensions sont réduites, autant que possible, est montée sur une planche qu'on peut facilement enlever au moyen des poignées  $i$ ; sur une des faces de cette bêche, sont fixées des courroies S, sorte de bretelles, qui permettent à un homme d'emporter tout l'appareil sur son dos.

M. Passier propose d'exécuter le réservoir R en tôle de cuivre et de supprimer le point d'appui pour l'axe de l'équerre M ; cette équerre oscillerait alors à la partie supérieure d'un petit support fixé sur le corps de pompe même. L'orifice d'aspiration de la tubulure A pourrait aussi être tourné verticalement afin qu'on puisse y adapter au besoin un tuyau d'aspiration qui sortirait de la bêche, pour aller puiser l'eau dans un réservoir quelconque.

---

## GÉNÉRATEURS A VAPEUR DE MARINE

### SATUROMÈTRE DIFFÉRENTIEL A NIVEAU D'EAU

Par M. **Auguste CORET**, Mécanicien à bord du vapeur *Piles*

(PLANCHE 443, FIGURES 3 A 6)

Pour un mécanicien, chargé de la conduite d'une chaudière à bord d'un navire, savoir à chaque instant et avec précision l'état de saturation de l'eau de sa chaudière, est ce qu'il y a de plus essentiel dans la conduite de sa machine ; de là dépend, non-seulement l'économie du combustible et la durée des appareils, mais aussi quelquefois la sécurité des personnes embarquées à bord des vapeurs.

Jusqu'ici, aucun instrument indicateur de saturation n'a donné des résultats pratiques satisfaisants ; il a fallu en revenir au pèse-sel ordinaire ou aréomètre ; ainsi, pour connaître le degré de saturation de l'eau de la chaudière, on fait arriver l'eau par un des robinets de jauges dans une éprouvette qui renferme un pèse-sel, sur lequel on lit le degré de saturation.

Qui ne voit, au premier abord, combien peu juste est cette indication, puisque cette eau possède tantôt une température, tantôt une autre ; il faut, pour comparer deux pesées avec un peu de précision, mettre un thermomètre dans l'éprouvette ; mais ces instruments sont en verre, ils se cassent ou se dérangent : les divisions de la graduation sont très-petites et se voient difficilement, surtout la nuit ; l'eau qui arrive dans l'éprouvette, chassée avec force par la pression de la vapeur, brûle les mains de celui qui fait cette opération.

Qu'on ajoute à cela un coup de roulis, et l'on comprendra bien vite pourquoi des mécaniciens, négligeant cette opération et ne la faisant

pas assez souvent, laissent arriver des dépôts de sel dans les chaudières, ou bien, tombant dans l'excès contraire, ouvrent trop les extractions et consomment plus de charbon qu'il ne faudrait.

Pour éviter ces inconvénients, il faudrait que le mécanicien ait à la fois un instrument simple et pratique, indiquant à chaque instant la saturation et cela sans aucune opération.

Le *saturomètre différentiel à niveau d'eau*, inventé par M. Coret et breveté, récemment, possède ces qualités, et comme il sert lui-même d'indicateur du niveau de l'eau, il permet au mécanicien de quart de s'assurer en même temps de l'état de l'alimentation et de saturation de sa chaudière.

Il a encore l'avantage, sur les autres instruments de ce genre, d'indiquer la saturation moyenne de la chaudière.

Le *saturomètre différentiel à niveau d'eau* repose sur ce principe de physique : si deux liquides de densité différente, à la même température, et sans action chimique l'un sur l'autre, sont contenus dans deux tubes ou deux vases communicants, les hauteurs des colonnes liquides qui se font équilibre doivent être en raison inverse des densités des deux liquides ; donc, si on connaît la densité d'un des liquides et la hauteur de leur colonne d'eau, la différence de ces hauteurs doit faire connaître la densité de l'autre liquide.

Les fig. 3 à 6 de la pl. 443 représentent en détail cet instrument ;

La fig. 3 le montre appliqué sur un fragment de chaudière même ; quelques tôles sont figurées enlevées, pour laisser voir l'intérieur ;

La fig. 4 est une vue de face du *saturomètre* sur une échelle plus grande ;

La fig. 5 le représente en plan ;

La fig. 6 est une coupe horizontale du robinet double de communication, dessiné à la même échelle.

Le principe qui vient d'être énoncé a été appliqué par M. Coret, pour connaître le degré de saturation de l'eau des chaudières, au moyen de deux indicateurs de niveau d'eau A et B, fixés à côté l'un de l'autre le plus près possible, et contenant : le premier A de l'eau de l'alimentation, et le second B de l'eau de la chaudière, formant dans leurs tuyaux respectifs C et D deux colonnes d'eau de densité différente, à la même température et en équilibre, puisqu'ils sont dans le même milieu et qu'ils communiquent au même réservoir commun qui est la chaudière.

La densité de l'un des liquides, c'est-à-dire celui de l'alimentation étant connue, ainsi que leur hauteur de colonne d'eau, la différence des niveaux dans les deux indicateurs A et B fait connaître la densité de

l'autre liquide, c'est-à-dire le degré de saturation de l'eau de la chaudière. Une échelle graduée P fixée entre les deux indicateurs sert à mesurer cette différence.

Comme on le voit, ce sont deux indicateurs de niveau d'eau disposés comme ils le sont en général sur les chaudières marines, avec cette différence cependant que celui A, au lieu de recevoir l'eau de la chaudière, reçoit l'eau provenant directement de l'alimentation, par le moyen du tuyau E, pris sur celui de l'alimentation H. Un petit robinet *r* sert à régler l'entrée de cette eau, laquelle, tout en prenant la température de la chaudière et chassant celle déjà contenue dans la première branche G, du tuyau GC, en forme de siphon, monte dans le tube indicateur A où il prend une hauteur correspondant à sa densité, redescend par la seconde branche D et s'écoule dans la chaudière, mais très-lentement ; car le robinet se règle de manière à ne laisser rentrer qu'un petit filet d'eau, juste assez pour renouveler la colonne d'eau et l'empêcher de prendre une saturation plus grande que celle qu'elle possède à son entrée.

Certainement, par la force des pompes alimentaires, une petite secousse existe dans le tube A, car cette secousse ou soubresaut représente la vitesse dans le tuyau, mais elle n'est pas une cause d'erreur, puisqu'on en est prévenu ; du reste, en n'en tenant pas compte, l'erreur ne peut être que d'un quart de degré.

A l'extrémité des deux tuyaux plongeurs C D, se trouve un robinet double R, disposé de manière à pouvoir couper leur communication avec la chaudière tout en les laissant communiquer entre eux (voyez la coupe de ce robinet fig. 6) ; en tournant la clef *c* placée à l'extérieur de la chaudière d'un quart de tour, les ouvertures *o o'*, qui donnaient passage à l'eau, se mettent en travers, et la rainure *p* parallèle à l'axe du robinet ; position qui permet la communication des deux tuyaux.

Tout étant ainsi disposé, on doit comprendre facilement comment fonctionne l'instrument : une fois la machine en marche, on règle le robinet *r* de manière à n'avoir dans l'indicateur A que des secousses de deux à trois millimètres de hauteur ; cela suffit, le saturomètre donne les indications constamment et à chaque instant sans que l'on ait besoin de faire aucune opération.

Cependant, lorsque la mer est grosse et que le roulis empêche de comparer les niveaux par leurs oscillations, on ferme le petit robinet *r* et on fait faire un quart de tour au robinet double R ; aussitôt les deux colonnes d'eau, n'étant plus en communication avec la chaudière, s'arrêtent. On peut alors comparer avec facilité et précision, et l'on remet quelques instants après les deux robinets au point où ils étaient

auparavant. On doit remarquer qu'en fermant le petit robinet *r*, il n'y a plus de secousses provenant des pompes alimentaires, et quand même ce robinet resterait fermé une demi-heure, l'eau de la colonne C ne changerait pas sensiblement de saturation.

Pour pouvoir comparer les deux colonnes liquides, lorsque les robinets *r* et *R* sont ouverts et qu'il y a peu de roulis, il faut essentiellement que les niveaux de l'eau des indicateurs montent et descendent bien ensemble dans les tubes en verre ; pour satisfaire à cette condition, il est nécessaire que les deux tuyaux plongeurs soient à peu près de même diamètre intérieur, qu'ils aient le même nombre de coudes, que les ouvertures des indicateurs pour le passage de l'eau soient de même diamètre et à peu près semblables dans toutes dimensions, afin que l'eau n'éprouve pas plus de résistance dans les tuyaux de l'indicateur A que dans ceux de l'indicateur B.

La première branche G du tuyau-siphon est en dehors de ces faits et peut être, par conséquent, plus grande, plus longue selon la disposition et les dimensions de la chaudière.

Les tuyaux C, D peuvent être placés à l'extérieur de la chaudière ; mais non le tuyau G, qui a besoin de serpenter un peu à l'intérieur pour se mettre en équilibre de température.

Les degrés de l'échelle, correspondant à ceux de la division de Beaumé, sont de 0<sup>m</sup>,008 par mètre de colonne liquide et sont, par conséquent, de 0<sup>m</sup>,008 de plus en plus grand. Une hauteur de deux mètres de colonne d'eau, si la chaudière le permet, est la plus convenable, car les degrés étant à bord de 0<sup>m</sup>,016, au milieu de l'échelle, peuvent se distinguer d'une très-grande distance. Les divisions et demi-divisions sont à jours, afin qu'elles soient visibles la nuit au moyen de la lampe placée derrière l'échelle.

La précision et la sensibilité de cet instrument, le rendent précieux en ce que l'on peut, sans crainte, approcher des dépôts de sel, au point convenable de saturation et permet d'éviter les extractions exagérées, et, par suite, donne la possibilité d'arriver à des économies dans la consommation du combustible.

## OUTILS POUR COUPER LES TUBES EN MÉTAL DES GÉNÉRATEURS A VAPEUR

Par M. **M.-W.-R.-M. THOMSON**, de Glasgow

(PLANCHE 443, FIGURES 7 A 12)

Les constructeurs de chaudières tubulaires apprécieront sans doute un nouvel outil, récemment inventé par un ingénieur d'Écosse, M. Thomson, dans le but de satisfaire à un besoin réel, celui de couper en place, à la longueur voulue, les tubes d'une chaudière neuve, ou encore couper les vieux tubes d'une chaudière en réparation.

Cet outil, breveté en France, est simple et portatif et se manœuvre à la main, à peu près comme un outil à percer ordinaire, à l'aide d'un levier à encliquetage, par un volant ou autres moyens analogues.

Les fig. 7 à 12 de la pl. 443 permettront de se rendre compte des dispositions de cet instrument.

La fig. 7 est une section verticale d'un outil disposé pour couper les tubes de l'intérieur ; cet outil se manœuvre à la main, il est représenté en position et coupant le bout saillant d'un tube en dehors de la plaque, de manière à lui laisser la longueur pour faire le joint ;

La fig. 8 est un plan de cet outil ;

Les fig. 9, 10 et 11 en sont des coupes transversales faites suivant des lignes 1-2, 3-4, 5-6, de la fig. 1.

La tige principale de cet outil est formée de deux parties A, A', reliées ensemble par un taraudage et des épaulements A<sup>2</sup>, de manière à être parfaitement rigides sous l'effort de torsion qu'on imprime à tout l'appareil pour couper le tube ; cet ensemble des tiges A, A' pourrait, dans quelques cas, être d'une seule pièce ; mais quand il est en deux, comme l'indique le dessin, trois ou quatre dimensions de pièces extérieures A suffisent pour couper toutes les grosseurs de tubes ordinairement employés dans les chaudières, soit de 25 millimètres à 1 décimètre de diamètre. Chacune de ces parties A possède encore trois ou quatre dimensions de têtes intérieures A', pour s'appliquer à toutes les dimensions de tubes approximativement.

L'extrémité intérieure de la tête A' de la tige, qui pénètre dans le tube à couper T, est formée avec deux grands bossages B et B', d'un diamètre un peu moindre que le plus petit tuyau qu'ils doivent couper, et un trou latéral carré est pratiqué dans le bossage B, pour que l'outil coupant ordinaire c puisse fonctionner sans vibrations.

Il peut y avoir plusieurs têtes A' s'appliquant à chaque tige A et ayant chacune différentes dimensions de bossages B, B', pour correspondre à

toutes les dimensions de tuyaux ; les extrémités filetées de chaque partie A' s'appliquant aux taraudages des tiges respectives A.

Pour que les bossages B, B' fonctionnent sans vibrations, dans les diverses dimensions de tubes, ils sont munis de plusieurs goujons, deux fixes et un ou deux mobiles et à ressort  $d$ ,  $d'$  ; ce nombre peut augmenter suivant le diamètre des bossages. Les goujons fixes  $d$  sont de préférence placés, un à côté du couteau et l'autre derrière, pour résister à l'effort en coupant, tandis que les goujons à ressort sont placés en face ou du même côté que le couteau, ou du côté opposé aux autres goujons, de manière à maintenir l'outil concentrique au tube pendant l'opération.

On peut adopter différents modes pour fixer ces goujons ; celui représenté fig. 9 les admet dans le même plan, près du couteau  $c$  ; les goujons fixes  $d$  étant simplement vissés fortement dans des trous latéraux du côté opposé au couteau, tandis que les goujons mobiles  $d$  sont disposés pour se mouvoir dans des trous du même côté que le couteau  $c$ , par leurs têtes agrandies qui reposent sur les ressorts pyramidaux  $e$ , au fond de chaque trou. Ces ressorts poussent les goujons  $d$  contre l'intérieur du tube T et sont retenus par des rondelles  $f$ , fixées à la circonférence du bossage B par des vis.

L'outil, dans cette disposition, est représenté prêt à couper des tubes intérieurement et à la main ; ces tubes étant en place et fixés à une extrémité dans la plaque tubulaire P, il tourne dans la direction indiquée par les flèches, sur les différentes figures, au moyen de la roue à rochet  $a$  du cliquet  $b$ , du ressort  $r$  et du levier à main L, dont la construction ne diffère pas de celle des leviers ou encliquetages en usage pour des opérations analogues, ainsi qu'on peut le voir sur la fig. 12, qui est une coupe faite suivant la ligne 7-8 de la fig. 7.

Dans les fig. 7, 8 et 11, cette dernière étant une coupe faite suivant la ligne 5-6, fig. 7, le montage des goujons  $d$  et  $d'$ , sur le bossage B', est indiqué comme étant obtenu par le perçage de trous à l'intérieur dudit bossage, dans des plans différents, et plus petits à l'extrémité où les goujons  $d'$  doivent agir à la circonférence, de manière à les guider et les maintenir en position ; dans ce cas, les goujons sont introduits par la partie large, ils ont une tête renflée, et sont poussés vers l'extérieur par les ressorts  $e'$ , qui agissent contre les coins  $d^2$ , assemblés à queue d'hironde pour fermer le trou. Ici, les coins forment goujons fixes et sont placés avec les goujons mobiles, sur la même ligne, dans les deux bossages B et B'.

Le couteau  $c$  fonctionne de la manière suivante :

L'extrémité du ressort C, qui est vissée sur une partie plate, entre les bossages B et B', repose sur un épaulement du couteau  $c$  pour le

presser intérieurement avec une grande force ; tandis que le couteau est, au contraire, poussé à l'extérieur pour vaincre la puissance du ressort et couper le tube, par l'action de la tige carrée I, qui glisse dans un trou pratiqué dans le bossage A<sup>2</sup> de la tête B, et qui est taillée en plan incliné pour agir sur une surface semblable, mais inverse, du couteau c. La tige I pénètre avec une vitesse proportionnelle au filet de vis i, qui entre à l'intérieur taraudé de la vis J, dont l'écrou est pris dans la tête de la tige A.

Les deux vis i et J sont commandées à la main à l'aide du volant à manette V, et comme la vis i de la tige I est d'un pas plus allongé que celui de la vis J, dans le rapport de 12 à 15, il en résulte que l'outil, en même temps qu'il tourne, avance ou pénètre dans le métal d'une quantité relative correspondant à ce rapport, lequel, du reste, peut varier suivant l'angle donné au plan incliné qui termine la tige I, et pour les différents métaux à couper.

Ainsi, les tubes en acier ou autre métal réclament naturellement moins de vitesse et moins de différence de pas entre les deux vis, que les tubes en cuivre ou autre métal mou ; et quoique les filets i des deux vis aient été indiqués à gauche, ils peuvent être à droite, si on tourne l'outil dans la direction opposée à celle des flèches, ou si la vis i est d'un pas plus allongé que celle J ; et, au lieu de faire l'une de ces vis extérieure et l'autre intérieure, elles peuvent être toutes deux extérieures, sur une tige solide J, ou intérieures, sur une tige creuse.

La tête A' de l'outil s'introduit dans la tube T, jusqu'à ce que l'ambase libre l atteigne son extrémité ; cette embase ayant été préalablement fixée sur la tige A par la vis l', à la distance voulue du couteau c, pour couper le tube exactement à la longueur nécessaire, hors de la plaque tubulaire P.

Le simple maintien du volant à main V, fixé à l'extrémité de la tige J pendant que l'outil à percer est mis en action par l'encliquetage b ou autre moteur, pousse en avant la tige I, qui refoule le couteau dans l'épaisseur du tube, à la vitesse convenable, et, quand le couteau est en bon état, on n'a même pas besoin de retoucher à la lime pour préparer le joint avec la plaque.

Quand on a besoin d'un mouvement plus ou moins rapide, on tourne le volant V dans la direction opposée à celle du mouvement de la tige I, ou dans la même direction.

Un canal courbe b' (fig. 8) est creusé dans le bossage B, devant le couteau c, pour laisser échapper librement les copeaux dans l'espace compris entre les deux bossages B et B' ; ils s'échappent également par la retraite au-dessus du ressort C.

Comme nous l'avons dit, cet outil peut rendre de grands services

aux constructeurs de chaudières, pour placer de nouveaux tubes dans les générateurs et principalement pour couper et enlever les vieux tubes ; car les tubes nouveaux sont fréquemment (s'ils ne le sont pas toujours) commandés plus longs, ce qui oblige à les couper pour les mettre en place. Quelquefois, et dans quelques cas, on pourra économiser le temps par l'emploi de ces outils ; ainsi, les tubes pourront être mis en place et s'étendre assez vers l'extrémité d'arrière pour les empêcher de tourner, tandis que l'excès de longueur serait coupé en avant par l'outil.

Un des mérites de cet outil est encore de permettre de couper et retirer des vieux tubes, car ces derniers peuvent être coupés rapidement dans toute partie de la chaudière, et nettoyés et arasés aux extrémités, de manière à ce qu'ils puissent être retirés par les propres trous qui les contenaient, et dans lesquels ils se trouvaient en même temps. Si on voulait employer ces tubes à nouveaux, ils ne demanderaient aucun autre ébarbage. De là, nous concluons que cet outil peut être d'une grande utilité pour les constructeurs de chaudières tubulaires et à bord de tous les steamers au long cours, ainsi qu'à ceux qui font partie de la marine impériale, au même titre que des machines à percer, crics, leviers à rochet, etc.

## ROUES DE BENNES

Par M. **LOMBARD**, Directeur des usines de Graissessac

(PLANCHE 443, FIGURES 13 ET 14)

Depuis longtemps, on s'occupe de l'amélioration du graissage des roues de bennes, non-seulement au point de vue de l'économie de l'huile, mais encore et principalement pour améliorer la main-d'œuvre de roulage et diminuer les pertes de temps nécessitées par le graissage.

Bien des systèmes ont été imaginés, et cependant aucun d'eux n'a encore réalisé tous les avantages qu'on cherchait.

Dans le système ordinaire, l'huile se perd des deux côtés de la roue ; il s'en perd, en outre, beaucoup en graissant, et il faut verser la benne sur le côté. Pour peu que les trajets soient longs, la benne arrive avec des essieux secs et échauffés, de sorte que le roulage est pénible et l'usure des essieux et des roues est très-rapide.

Dans les roues à patentes ordinaires, l'huile ne se perd que d'un côté : aussi suffit-il de graisser une benne tous les 2 ou 3 jours ; mais le graissage est long à cause du boulon qu'il faut sortir et remettre ensuite. Ces boulons qui ferment l'orifice du graisseur se divisent bien

souvent en marchant, à cause des ébranlements continus ; ils tombent et l'huile s'en va. Dans quelques exploitations du Centre, on a essayé de couler, autour de l'essieu placé dans la roue, un alliage nommé anti-friction, de sorte que la fusée de l'essieu est emprisonnée complètement dans le métal. On graisse par un trou fermé par un boulon. Dans ces sortes de roues, l'huile se perd d'un côté comme dans les roues à patentes ; d'un autre côté, ce métal étant très-fragile se casse, et l'huile s'écoule par les fissures.

Nous arrêterons ici cet aperçu des divers systèmes de roues essayées avec plus ou moins de succès, pour nous occuper de celui qui est employé à Saint-Éloy, et qui, mis en pratique depuis deux ans environ, semble devoir réaliser à peu près toutes les conditions désirables pour obtenir un bon roulage et une économie d'huile.

La fig. 13 de la pl. 443 est une vue de devant d'une roue munie du nouveau système ;

La fig. 14 en est une coupe suivant la ligne brisée 1-2-3.

Ces roues ont chacune quatre réservoirs d'huile placés symétriquement autour du moyeu, ils sont indiqués par les lettres R. Chaque réservoir est percé du côté de l'essieu d'un orifice *o*, de telle sorte que l'huile contenue dans un réservoir supérieur tombe sur l'essieu et le trop plein se rend dans les réservoirs inférieurs. Par ce moyen, à chaque tour de roue, l'essieu est graissé quatre fois, et l'huile ne peut pas s'échapper comme dans les autres roues.

Chaque réservoir est fermé au moyen d'une petite plaque *p* boulonnée, dont les joints sont faits avec du mastic Serbat. L'un des quatre réservoirs est percé d'un petit trou par où se fait le graissage avec une burette ordinaire et mieux avec une petite seringue ; à ce trou est soudé un petit tube *t* qui pénètre dans l'intérieur de telle manière que l'huile une fois entrée ne peut plus sortir par là. Ce tube est fermé, pour empêcher la poussière d'y entrer, par un petit tampon en fil de fer terminé par quelques crins. Ces crins se redressent dans le réservoir et empêchent le tampon de sortir seul.

L'essieu E est en fer et porte une embase *e* contre laquelle vient s'appliquer un petit manchon en fonte *m*, qui sert de coussinet, lequel a pour but d'éviter l'usure de la composition *c* formant le joint, et de permettre un montage solide, sans produire de serrage sur l'essieu.

Pour fixer l'essieu à la roue, on commence par graisser légèrement la fusée de l'essieu jusqu'à trois ou quatre centimètres au-dessus de l'embase ; puis on place un mince bourrelet de mastic au minium contre le bord de la circonférence extérieure de la rondelle *e* et en dessous, de manière à former un joint étanche. Cela fait, on place l'essieu dans la roue, on frappe légèrement tout autour de la rondelle

pour écraser le mastic ; puis on bouche avec un peu de mastic le vide formé par la circonférence intérieure de la rondelle et le pourtour de l'essieu, et on coule par dessus de l'étain fondu ou l'alliage convenablement malléable, de manière à remplir tout le vide qui reste au-dessus de la rondelle. Dès que le métal est refroidi, on le met pour obvier au retrait produit. L'essieu se trouve ainsi emprisonné et n'a besoin pour tourner que d'un mouvement de torsion qu'on lui imprime à la main. Le plomb n'est pas convenable pour cet usage, il est trop mou et finirait à la longue par se couper et s'arracher ; l'étain est excellent, surtout si on y ajoute un peu de zinc ou d'antimoine pour augmenter sa dureté. Il ne faut pas en mettre trop, cependant, de crainte de le rendre cassant et impropre à être maté.

Nous avons dit plus haut qu'à chaque tour de roue l'essieu doit être graissé quatre fois ; mais on peut objecter à cela que la force centrifuge doit s'opposer au graissage. Dans tous les cas, le graissage se fera au départ et à l'arrivée, ainsi que dans les manœuvres où la vitesse est très-faible ; mais il est facile de prouver que, pour les vitesses du roulage ordinaire dans les mines, la force centrifuge ne peut empêcher le graissage.

En effet, la force qui s'oppose au graissage  $= \frac{PV^2}{gR}$ ,

dans laquelle est le poids de l'huile,  $V$  est la vitesse de la roue ou de la benne,  $R$  est le rayon de la roue et  $g = 9,81$ .

La force qui tend à faire graisser l'essieu  $= mg$ , dans laquelle  $m =$  la masse de l'huile ou  $\frac{P}{g}$  ; donc cette force égale  $P$ .

Pour que le graissage n'eût pas lieu, il faudrait que nous eussions :

$$P < \frac{PV^2}{gR} \text{ ou qu'au moins, nous eussions } P = \frac{PV^2}{gR} ;$$

nous aurions alors  $gR = V^2$ .

Mais la plus grande vitesse imprimée dans la mine aux bennes est en moyenne de 0<sup>m</sup>,90 à 1 mètre ;

$$\text{donc il faudrait que } R = \frac{1}{g} = 0,10.$$

Ainsi, toutes les fois que le rayon de ces roues aura plus de 0,10, le graissage s'effectuera.

La première fois qu'on graisse ces roues, il est bon de mettre dans chacune d'elles de 45 à 50 grammes d'huile, parce que les parois en se lubrifiant en absorbent une certaine quantité ; mais ensuite on n'en met que 30 grammes et le graissage ne se fait qu'une seule fois par mois, de sorte que l'usure de l'huile pour une benne et par mois s'élève à 120 grammes, soit 1<sup>k</sup>,440 par an.

Quand les bennes sont versées sur le côté pour les décharger, si les réservoirs contenaient trop d'huile, il pourrait s'en perdre un peu par le pourtour de l'essieu ; il convient alors de graisser tous les 12 ou 15 jours, au moyen de 12 à 15 grammes d'huile par roue.

A Saint-Éloy, on ne graisse que tous les mois et on emploie de l'huile de schiste qui coûte de 52 à 55 fr. les 100 kil. Au bout de deux mois, une roue a été démontée, et on a reconnu que l'essieu n'avait pas la moindre usure ; on voyait encore les coups de crochets du tournage.

M. Depin, constructeur, à Montluçon (Allier), et M. de Saint-Phale, directeur de la fonderie de Mazières, à Bourges (Cher), fournissent ces roues toutes montées.

Ces roues sont actuellement coulées en coquille, de sorte que la surface de la fonte devenant très-dure, leur durée est considérablement augmentée. L'expérience est venue confirmer les espérances qu'avait fait naître la théorie. En effet, depuis plus de deux ans, ces roues fonctionnent à Saint-Éloy sur une grande échelle, et à Graissessac, depuis plus d'un an, et il a été reconnu que le roulage avait été facilité et qu'une économie notable d'huile avait été produite.

Quelques expériences comparatives ont été faites pour déterminer le rapport de l'effet à la charge trainée. Voici les résultats qui ont été trouvés sur un chemin de fer parfaitement horizontal :

A Saint-Eloy. Roues à patente (système Caboury) ayant un diamètre de 0,35, graissées chaque jour à l'huile de résine . . . . .  $\frac{1}{49,8}$

A Saint-Éloy. Roues système Lombard, même diamètre, graissées depuis 15 jours à l'huile d'olive . . . . .  $\frac{1}{71,8}$

A Saint-Éloy. Mêmes roues, graissées à l'huile de résine . . . . .  $\frac{1}{68,7}$

A Graissessac. Roues du système ordinaire, diamètre 0,20, graissées après chaque voyage avec un mélange de 1/2 huile d'olive et 1/2 huile de résine ; après un parcours de 4,000 mètres . . . . .  $\frac{1}{38}$

A Graissessac. Mêmes roues (système Lombard), graissées tous les 15 jours avec le même mélange, après un parcours de 18,000 mètres . . . . .  $\frac{1}{63}$

Ces roues parcourent en 15 jours environ 110,000 mètres ; elles sont graissées au moyen de 50 grammes du mélange dont il est parlé, et au bout de ce temps, les ouvriers ne trouvent pas de différence sensible dans l'effort qu'ils ont à faire pour rouler leur chariot.

## EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867 A PARIS

### MODÈLES ET PLANS DE DIVERSES CONSTRUCTIONS

#### EXÉCUTÉES EN ESPAGNE

Et envoyés par la Direction générale des travaux publics.

Nous avons reçu de M. José de Écheverría, ingénieur en chef des ponts et chaussées, une NOTICE SUR L'ÉTAT DES TRAVAUX PUBLICS EN ESPAGNE ET SUR LA LÉGISLATION QUI LES RÉGIT, qui renferme de nombreux renseignements pleins d'intérêts et dont nous allons essayer de donner une idée par une simple nomenclature.

Le premier chapitre, — *Organisation générale du service des travaux publics*, — comprend : la définition des travaux publics, leur classification, le contrôle de l'État, le paiement, les concessions, la construction suivant une série de prix ou en régie, les contrats avec ou sans adjudication, les conditions générales imposées dans les contrats, l'expropriation pour cause d'utilité publique ; puis des détails au sujet de la direction générale des travaux, les corps consultatifs, les attributions de la direction générale, le conseil supérieur des ponts et chaussées, la commission des phares, le corps des ingénieurs des ponts et chaussées et enfin le programme des cours de l'Ecole spéciale des ponts et chaussées.

Le second chapitre, — *Organisation du service des routes et de sa législation*, — donne la classification des routes et chemins vicinaux, leur exécution, réception et entretien, ordonnance de police, péage, etc. ; puis une description et une statistique des travaux, routes et ponts exécutés récemment.

Le troisième chapitre, — *Organisation du service des chemins de fer et de sa législation spéciale*, — fait connaître les divisions et classifications, l'organisation des compagnies et leur capital, les subventions de l'État, les résultats de l'exploitation, l'état du personnel, etc. ; puis des renseignements descriptifs et statistiques des diverses lignes exécutées ou en cours d'exécution.

Le quatrième chapitre, — *Organisation du service des ports et de sa législation spéciale*, — donne l'ordre de classification des ports, les droits à payer, le service de sauvetage, les manœuvres de charges et décharges, l'organisation du service des phares, celui du service de balisage et autres documents concernant les ports.

Le cinquième chapitre. — *Législation des eaux*, — comprend une partie historique antérieure à la loi du 3 août 1866, cette loi et une description statistique des travaux relatifs à l'emploi des eaux.

Le sixième chapitre, — *Construction civile*, — donne un aperçu des travaux faits dans les différents édifices dépendant du ministère des travaux publics. Enfin, vient le catalogue des *modèles des photographies et des plans envoyés à l'Exposition universelle de Paris par la Direction générale des travaux publics*.

En voici en partie la reproduction, qui rappellera à nos lecteurs les sujets intéressants qu'ils ont pu examiner dans la section attribuée dans le Palais à l'Espagne.

**MODÈLE D'UN PHARE PROVISOIRE A ALICANTE.** — Cet appareil est présenté comme modèle d'une construction provisoire, qui a complètement rempli son but pendant plus de dix ans, depuis la fin de 1842 jusqu'au moment où elle a été remplacée par le feu existant aujourd'hui sur cette partie de la côte.

La tour entière était formée de pièces de bois de petites dimensions ; sa hauteur au-dessus du niveau du quai était d'environ 33 mètres.

**MODÈLE DE PHARE DU CAP DE PALOS.** — Il représente un des phares les plus importants de ceux qui ont été récemment construits sur les côtes espagnoles de la Méditerranée. Ce phare est remarquable par le soin apporté dans sa construction, par ses bonnes proportions et par l'économie dans les travaux ; toutes les pièces qui composent ce phare ayant été mises en place au moyen d'appareils très-simples. Cette construction est située sur la partie la plus saillante du cap de Palos, dans la province de Murcie. Son feu est de 1<sup>re</sup> classe, et le foyer lumineux est situé à 50<sup>m</sup>,34 du sol et à 80<sup>m</sup>,34 au-dessus du niveau de la mer. La lumière est blanche, avec éclipse de minute en minute. Tout l'édifice, ainsi que la tour, sont construits en pierre de taille ; il a été allumé pour la 1<sup>re</sup> fois en janvier 1865.

**MODÈLE DE PHARE DE L'ÎLE DE BUDA, A L'EMBOUCHURE DE L'ÈBRE.** — Ce modèle est, sans contredit, le plus important de ceux qui sont envoyés à l'Exposition. Dans la construction de cet appareil, un soin spécial a été apporté dans l'imitation de toutes les pièces qui composent cette construction. Pour arriver à ce dernier résultat, on a dû construire deux machines spéciales pour exécuter les différentes parties de ce modèle. Les joints des pièces, les dimensions et jusqu'à la peinture qui recouvre l'œuvre, ont été imités le plus possible.

Le phare, dont il s'agit, est le plus grand des trois appareils en fer qui ont été construits à l'embouchure de l'Èbre, dans la province de Tarragone. Sa hauteur, du foyer lumineux aux enrochements qui entourent les pilotis sur lesquels il est construit, et qui constituent un socle général, est de 53 mètres. Toute la tour est en fer et est fondée sur des pilotis à vis du système Mitchel.

Les trois tours déjà citées ont coûté, ensemble, 218,250 écus 205 (2,182,592 réaux 05, soit environ 374,366 francs). Par économie, elles ont été faites en Angleterre, mais sur les projets et sous la direction des ingénieurs espagnols. L'appareil est de 2<sup>e</sup> classe, avec feu tournant blanc et à scintillement de minute en minute ; il a été allumé pour la 1<sup>re</sup> fois en 1864.

**MODÈLE DU PHARE DE LA TOUR D'HERCELE, A LA COROGNE.** — Ce phare est situé dans une tour construite par les romains ; celle qui existe aujourd'hui a été réparée par Charles III. A l'extérieur de la tour, on voit encore les traces d'une rampe par laquelle on pouvait arriver à cheval jusqu'à son sommet. La hauteur

totale de la construction en question est de 57<sup>m</sup>,00, et celle de ses fondations de 52<sup>m</sup>,48 au-dessus du niveau de la mer.

**MODÈLE DU PHARE DE FINISTÈRE, PROVINCE DE LA COROGNE.** — La hauteur du foyer lumineux est de 17<sup>m</sup>,27 au-dessus des fondations de l'édifice qui le supporte, et de 142<sup>m</sup>,72 sur le niveau de la mer. L'appareil est de 1<sup>re</sup> classe, à lumière blanche et avec éclipse de 30 en 30 secondes. C'est un des premiers phares modernes construits en Espagne.

**MODÈLE DU PHARE DE CORROBEDO, PROVINCE DE LA COROGNE.** — Ce phare possède un appareil de 3<sup>e</sup> classe, à lumière blanche et fixe, dont le foyer est à 31<sup>m</sup>,20 au-dessus du niveau de la mer, et à 12<sup>m</sup>,54 au-dessus des fondations de l'édifice qui le supporte.

**MODÈLE DU PHARE DES ILES DE SISARGAS, PROVINCE DE LA COROGNE.** — Appareil de 4<sup>e</sup> classe, à lumière blanche et à scintillement rouge de quatre en quatre minutes; son foyer lumineux est placé à 12<sup>m</sup>,00, au-dessus des fondations de l'édifice et à 109<sup>m</sup>,85 sur le niveau de la mer.

**MODÈLE DU PHARE DE L'ILE DE L'AIRE (BALÉARES).** — Ce phare est situé dans l'île de l'Aire, à l'entrée du port de Mahon (Minorque); l'appareil est de 2<sup>e</sup> classe, à lumière blanche et intermittente de minute en minute. La hauteur du foyer lumineux est de 35<sup>m</sup>,30 sur le terrain naturel, et de 49<sup>m</sup>,30 au-dessus du niveau de la mer. Ce feu fut allumé au mois d'août 1860. Les travaux ont coûté 45,668 écus 389 (456,683 réaux 39, soit environ 120,180 francs).

**MODÈLE DU PHARE DU PORT DE SOLLER (ILES BALÉARES).** — Le modèle a été fait avec les mêmes matériaux qui ont servi à la construction du phare, et on a réduit exactement les pierres qui ont servi à ce travail, surtout en ce qui a spécialement rapport à l'escalier. Ce phare est situé à la pointe de la Croix, à l'extrémité nord de l'entrée du port de Soller (île de Majorque). A l'extrémité sud du même port, il y a un appareil de 4<sup>e</sup> classe, et l'entrée se trouve entre les deux feux précités. Le signal est de 6<sup>e</sup> classe, à lumière blanche et fixe; la hauteur de son foyer sur le sol est de 11<sup>m</sup>,40, et de 21<sup>m</sup>,00 sur le niveau de la mer. Toute la construction, représentée par le modèle, a coûté 21,227 écus 607 (212,276 réaux, soit environ 55,862 francs), et le feu fut allumé pour la 1<sup>re</sup> fois en décembre 1864.

**MODÈLE DU PORT DE TARRAGONE.** — Ce port, à cause des travaux qui doivent y être exécutés, se trouve compris parmi les principaux, bien que ce ne soit pas un des plus importants de la Péninsule. Deux modèles servent à le représenter; l'un est le plan en relief du terrain: on peut y remarquer la position des quais, la grandeur de ce port et la situation des carrières; le second représente, à une échelle supérieure, la section transversale des jetées, la disposition des enrochements et celle de toutes les maçonneries qui doivent être exécutées dans la construction.

Les travaux du port de Tarragone remontent à 1790, et ont été en grande partie exécutés par des forçats. La longueur de la jetée principale est de 1,300 mètres, et on évalue à 1,085,900 mètres cubes le volume de la pierre submergée. Les dépenses occasionnées par ces travaux montent à 4,181,711 écus 326 (41,817,113 réaux 26, soit 110,004,503 francs environ). On est arrivé à couler des blocs de 210,000 kilogrammes, représentant un volume de 88 mètres cubes, ce qui est remarquable à cause du manque des ustensiles nécessaires pour remuer et pour transporter des masses aussi considérables. L'exploitation de la carrière qui a fourni les blocs précités se fait au moyen de mines qui ont jusqu'à 0<sup>m</sup>,40 de diamètre et 5 mètres de profondeur; ces dernières sont chargées avec des quantités de poudre, qui arrivent jusqu'à 12 kilogrammes; la poudre employée est composée de soufre, de salpêtre et de sciure de bois.

**MODÈLE DE MACHINES, DE WAGONS ORDINAIRES ET DE WAGONS DE TRANSPORT EMPLOYÉS A LA DÉCHARGE DES ENROCHEMENTS DU PORT DU GRAO DE VALENCE.** — Ces modèles ne sont pas des types nouveaux par rapport aux appareils qui ont déjà été employés dans des travaux de cette importance, tant en Espagne qu'à l'étranger ; cependant, ils ont subi quelques modifications de détail, qui ont donné les résultats les plus satisfaisants, pour le transport et la décharge.

**MODÈLE DES JETÉES-EMBARCADÈRES DU PORT DE LA COROGNE.** Il y a en construction dans le port de la Corogne des jetées-embarcadères en fer. Ces jetées sont construites sur des pilotis à vis du système Mitchel, et ont à la base 17 mètres de largeur sur 10<sup>m</sup>,50 au sommet. L'une des jetées a une longueur de 200 mètres, et l'autre 100 seulement.

**MODÈLE DE L'APPAREIL EMPLOYÉ POUR LE BATTAGE DES PIEUX DANS LE PORT DE LA COROGNE.** — Ce modèle représente un appareil qui a donné de bons résultats pour la construction des jetées du port de La Corogne ; il peut avoir, en lui faisant subir quelques modifications, des applications utiles pour des travaux analogues, tels que construction d'échafaudages ; de quais ou de travaux de ce genre sur des terrains couverts par les eaux. La manœuvre de cet appareil est facile, malgré sa complication apparente ; quelques-uns des détails de cette manœuvre sont curieux pour ce qui est relatif aux constructions auxiliaires dont nous parlons ci-dessus. Quatre hommes suffisent pour conduire cette machine, de manière que deux hommes de peine et deux charpentiers peuvent construire 12 mètres courant d'échafaudage par jour.

**MODÈLE DES CHALoupES DE SAUVETAGE DES CÔTES ESPAGNOLES.** — Ce modèle, semblable, du reste, à celui des appareils du même genre en usage chez les autres nations, n'a pas d'autre but que celui de faire connaître la forme et la disposition des chaloupes établies sur les côtes d'Espagne, afin de pourvoir à l'important service auquel elles sont destinées.

**MODÈLE DU PONT DE GRADO SUR LE CINCA.** — Ce modèle représente le pont construit sur le Cinca, province de Huesca, pour livrer passage à la route de 3<sup>e</sup> classe de Barbastro à la frontière de France. Cet ouvrage se compose d'une arche de 70 mètres d'ouverture et de 7<sup>m</sup>,58 de flèche ; ce pont a 7 mètres de large entre tympans et une hauteur de 32<sup>m</sup>,50 de la surface de la chaussée au plus profond du lit de la rivière. Les quatre fermes de l'arche, les tympans et les contreventements sont en fer forgé ; les culées sont en pierre de taille et en moellon de parement. Toute la construction a coûté 115,319 écus 288 (1,153,192 réaux 88, soit 300,472 francs environ) (1).

**MODÈLE DU PONT PROVISOIRE DE RENEDO.** — Ce pont fut construit pour permettre au chemin de fer d'Isabel II la traversée du Pas, dans la province de Santander ; il est encore en bon état et est remarquable par sa dimension, par le soin apporté à sa construction, et surtout, parce qu'il a été achevé en 20 jours.

**MODÈLE DES CINTRES DU PONT DE LA HORADADA.** — Le pont dont il s'agit est construit sur l'Èbre, pour le passage de la route de Cereceda à Villasante, province de Burgos ; il a 23<sup>m</sup>,40 d'ouverture et 5<sup>m</sup>,92 de flèche.

**MODÈLE DU GROUPE D'ÉCLUSES DE VALDEGURRIANA, SUR LE CANAL IMPÉRIAL D'ARAGON.** — Bien que très-peu de voies de communication du genre dont nous nous occupons aient été construites en Espagne, à cause des difficultés présentées, tant par les accidents du terrain que par le manque d'eau nécessaire à leur

(1) Ce pont a été construit par les établissements du Creusot ; nous avons donné un dessin très-complet, dans le vol. XVII de la *Publication industrielle*, ainsi que du système de montage sans échafauds, adopté par M. Mathieu, ingénieur de la Compagnie.

alimentation, on n'a pas laissé, cependant, de tirer parti de quelques-unes de ces constructions, là où la conformation du pays et le trafic ont permis de le faire dans de bonnes conditions ; une de ces dernières, en 1790, est représentée dans le modèle ; cet ouvrage, terminé depuis cette époque, est dans un parfait état de conservation. L'écluse se compose de quatre bassins de 3<sup>m</sup>,25 de différence de niveau de l'un à l'autre, ce qui porte la différence totale à 13<sup>m</sup>,00, la hauteur entre la sole et le couronnement étant seulement de 8<sup>m</sup>,08. La largeur des bassins à l'entrée est de 6<sup>m</sup>,50, et au milieu de 11<sup>m</sup>,40 ; leur longueur de porte à porte est de 35<sup>m</sup>,10. Les portes sont planes et en bois de sapin ; le reste de la construction est en pierre de taille et en bonne maçonnerie, et les fondations sont établies sur des pilotis solidement reliés entre eux.

**MODÈLE D'UNE MACHINE DU SYSTÈME VAESSEN ET FOYER BELPAIRE.** — Ce modèle représente les machines du système désigné ci-dessus, employées à l'exploitation du chemin de fer d'Isabel II, dans la province de Santander ; ces machines, déjà connues, donnent d'excellents résultats.

**MODÈLE DE L'AQUEDUC DE LA SIMA, SUR LE CANAL D'ISABEL II.** — Parmi les travaux exécutés sur ce canal, destiné à l'alimentation de la ville de Madrid et à l'arrosage de ses environs, l'aqueduc que nous citons est l'un des plus importants. La partie inférieure fut construite dans l'intention de poser un siphon du même genre que ceux qui se trouvent sur le parcours du canal qui nous occupe ; mais le projet fut modifié, et on construisit la partie supérieure, qui forme l'aqueduc. Il a 67 mètres de long et une hauteur maximum de 26 mètres, l'arche inférieure a 17 mètres d'ouverture et les sept du dessus 7<sup>m</sup>,40 seulement.

**MODÈLE DE L'AQUEDUC DE COLMENAREJO, SUR LE CANAL D'ISABEL II.** — Bien qu'à une petite échelle, ce modèle représente un des ouvrages d'art de la conduite d'eau de Madrid. Cet aqueduc a 120 mètres de longueur et une hauteur maximum de 19 mètres ; il se compose de 18 arches en plein-cintre de 8<sup>m</sup>,00 d'ouverture chacune, les voûtes et les panneaux de ces dernières sont en pierre de taille calcaire, et les arêtes ou chaînes en granit. On a observé pour cet ouvrage d'art les mêmes prescriptions économiques que pour tous ceux qui ont été exécutés sur le parcours du canal dont nous nous occupons.

**MODÈLE D'UNE PRISE D'EAU SUR LE CANAL D'ISABEL II.** — Quelque insignifiants que paraissent certains travaux, ils peuvent servir à montrer le soin apporté dans leur exécution. En étudiant attentivement cette construction, on s'apercevra qu'aucun détail n'a été négligé pour que le service soit fait avec toute la régularité possible, sans, cependant, perdre de vue l'économie qui doit être apportée à cette classe de travaux. Le modèle présenté est le type des diverses prises qui ont été construites sur le parcours du canal ; on peut y voir leurs formes intérieure et extérieure, ainsi que la manœuvre des vannes.

**MODÈLE DU RÉSERVOIR DU CANAL D'ISABEL II.** — Il représente l'intérieur et l'extérieur du réservoir, l'un des travaux les plus importants exécutés pour ce canal. On a tenu compte, pour la construction de cet ouvrage d'art, des besoins du service auquel il est destiné, ainsi que de l'économie bien entendue de ce genre d'édifice. Les principaux matériaux employés dans ce travail sont la pierre de taille et les briques. Ce réservoir a 125 mètres de long, 86 mètres de large et 9<sup>m</sup>,00 de haut, de la sole à la clef des voûtes ; il peut contenir 50,000 mètres cubes d'eau. De ce dépôt partent les conduites qui distribuent l'eau dans toutes les parties de Madrid, jusqu'aux étages les plus élevés des maisons ; cette dernière condition est facilitée par la position occupée par cet ouvrage, et qui est la plus élevée de tous les environs de Madrid.

Le réservoir ne reçoit que les eaux destinées à l'alimentation, celles qui doivent servir à l'arrosage ayant été détournées avant leur arrivée.

**MODÈLES DU NOUVEAU RÉSERVOIR EN CONSTRUCTION POUR LE CANAL D'ISABEL II.** — Ces quatre modèles servent pour donner une idée de la disposition adoptée pour le nouveau réservoir que l'on construit près de celui qui existe déjà.

On a dû projeter ce nouveau réservoir, parce que l'ancien, sur lequel on avait compté lors de la formation du projet, n'est pas suffisant pour les besoins du service. Le réservoir en construction aura une capacité de 177,000 mètres cubes, et ses dimensions seront de 225 mètres de longueur, sur 150 de largeur et 9 de hauteur.

**PLAN DU CANAL D'ISABEL II.** — Ce plan, fait avec un soin minutieux, représente dans toute son exactitude, le tracé du canal depuis la prise d'eau jusqu'à Madrid, ainsi qu'une large zone de terrain aux deux côtés du tracé. Il servira à faire apprécier les difficultés qu'il y a eu à vaincre pour mener à bonne fin les travaux de nature diverse qui se trouvent sur le parcours du canal.

Pour se faire une idée des constructions exécutées, il suffira d'indiquer que sur une longueur de canal de 76,175 mètres, il y a 11,741 mètres en galerie ou souterrains, 1,406 mètres d'aqueducs, 2,622 mètres de siphons, de fortes tranchées, des murs de soutènement très-importants et d'autres travaux remarquables. Le canal est partout recouvert d'une voûte, excepté dans les parties correspondant aux aqueducs. La quantité d'eau amenée par cette construction est de 200,000 mètres cubes par jour. Le prix de revient du canal a été de 22 millions d'écus (220 millions de réaux, soit 57,897,368 francs environ).

**DESSINS SUR TOILE DU PORT DU GRAO DE VALENCE.** — Ces quatre dessins représentent : le premier, le port, l'avant-port et les jetées, avec tous les divers travaux qui s'y rapportent ; le deuxième, les carrières de Puig, situées à 16 kilomètres des travaux, ainsi que les voies ferrées qui servent à leur exploitation et au transport des pierres qui en sont extraites ; le troisième et le quatrième, la disposition des voies de décharge posées sur les jetées.

**DESSINS DE QUELQUES PONTS SUR LES ROUTES ET SUR LES CHEMINS DE FER.** — Ces travaux d'art ont été rangés par ordre d'ouverture entre culées, en commençant par les plus petits. La collection se compose de 99 ponts ; 64 qui appartiennent aux routes, et le reste se rapportant aux chemins de fer ; sur chacun d'eux se trouvent consignées beaucoup de notes intéressantes.

**DESSINS DES PHARES CONSTRUITS SUR LES CÔTES D'ESPAGNE.** — En deux volumes sont réunis tous les phares construits sur les côtes d'Espagne, et il en reste peu à construire pour compléter le plan d'éclairage maritime.

On trouvera dans le premier volume 84 phares, énumérés suivant l'ordre qu'ils occupent sur les côtes de l'Océan et sur celles des îles Canaries.

Le second volume se compose de 92 phares situés, suivant l'ordre ci-dessus, sur les côtes de la Méditerranée et sur celles des îles Baléares. Le plan, l'élévation et les coupes nécessaires sont faits pour que chaque appareil soit bien compris. L'ensemble de ces divers dessins est d'un grand intérêt relativement à l'éclairage des côtes.

**DESSINS DE TRAVAUX DIVERS.** — La collection désignée par le titre ci-dessus donne ce que les ingénieurs ont trouvé de plus intéressant en ce qui concerne :

- 1° Les tracés difficiles des routes ou des chemins de fer ;
- 2° Les différents ports ;
- 3° Les canaux, en joignant à ces derniers les détails des travaux d'art les plus importants, ainsi que ceux qui sont relatifs à la distribution des eaux.

Cet ouvrage est formé de 32 dessins.

**ALBUM DU SYSTÈME DE COMPTABILITÉ SUIVI POUR LES TRAVAUX DU PORT DE GRAO A VALENCE.** — Cet album présente, au moyen de divers tableaux, le système de comptabilité suivi dans les travaux du port de Valence ; il pourrait être mis en

usage pour beaucoup d'autres classes de travaux publics. Le registre donne les renseignements relatifs aux dépenses faites pour les travaux exécutés au Grao, surtout pour l'exercice 1865.

**PHOTOGRAPHIES DE DIVERS TRAVAUX D'ART EXÉCUTÉS EN ESPAGNE.** — Six volumes, dans lesquels ont été réunies un certain nombre de vues photographiques des constructions les plus remarquables d'Espagne.

Dans le premier de ces volumes, 20 photographies de phares; dans le deuxième, 30 vues de ponts anciens qui existent encore dans beaucoup de provinces; dans le troisième, 33 ponts de construction moderne, sur des routes et des chemins de fer; dans le quatrième, 46 ponts en fer pour les voies ci-dessus désignées; dans le cinquième, 40 vues de constructions diverses, telles que grandes tranchées, passages difficiles, tunnels, stations, ports, etc.; et, enfin, dans le sixième et dernier volume, 30 vues photographiques se rapportant au canal d'alimentation d'Isabel II. Toutes ces photographies permettent d'apprécier l'importance de quelques constructions, et surtout, règle générale, les accidents du terrain qui se rencontrent à chaque pas et rendent la plupart des travaux si coûteux et si difficiles.

**PROJET D'UN PORT DE REFUGE SUR LA CÔTE DES ASTURIES.** — Ce projet se compose de trois volumes, qui renferment tous les renseignements nécessaires pour ce travail et prouvent les études minutieuses des ingénieurs de l'État, lorsqu'il s'agit de cette classe de travaux.

**PROJET DE CHEMIN DE FER DE CADIX A GIBRALTAR.** — Cet ouvrage, formé de cinq volumes, prouve l'importance des travaux et fait voir le soin avec lequel ils sont présentés et le grand luxe de détails qui les accompagne. Les considérations générales très-importantes consignées dans ce travail, ont été la cause de ce que le Conseil supérieur des ponts et chaussées (Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos) l'ait jugé digne de figurer au Concours Universel, et en a proposé l'envoi, ce qui a été ratifié par l'autorité supérieure.

## SOMMAIRE DU N° 204. — DÉCEMBRE 1867.

### TOME 34°. — 17° ANNÉE.

Du pétrole comme matière première du gaz d'éclairage, par M. J. Ponson.	281	conditions déterminées, etc. . . . .	304
Pompes à force centrifuge, par MM. Neut et Dumont . . . . .	288	Fabrication de la fonte. — Fourneau de fusion, par M. Karr . . . . .	311
Machine à satiner et appareil à rouler les papiers de tenture, par M. Leclercq. . . . .	293	Pompe portative, par M. Passier. . .	315
Notice biographique sur M. Auguste Perdonnet . . . . .	298	Saturomètre différentiel à niveau d'eau, par M. Corot. . . . .	317
Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention. — Suppression des eaux-de-vie de marc. — Emploi d'un phénomène connu dans de certaines		Outils pour couper les tubes en métal des générateurs, par M. Thomson.	321
		Roues de bennes, par M. Lombard. .	324
		Exposition universelle de 1867. — Modèles et plans de diverses constructions exécutées en Espagne. .	328

# TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE

## DES MATIÈRES CONTENUES

Dans les tomes 33 et 34 du Génie Industriel

ANNÉE 1867

NOTA. — Les chiffres de la première colonne indiquent le volume, et ceux de la deuxième, le numéro de la page.

<b>AGRICULTURE (instruments d').</b>		<b>Soupape de sûreté équilibrée, par M. Naylor . . . . .</b>		<b>33</b>	<b>281</b>
Drainage, - Engrais, - Charrues, - Batteuses, - Moissonneuses, - Manèges, - Pressoirs, - Semoirs, - Viticulture, etc.		Alimentation automatique par l'aide-chauffeur et l'automate-purgeur de MM. Potiez et Thibault . . . . .		<b>34</b>	<b>9</b>
Charrue française, dite Brabant double, par M. Denin . . . . .	<b>33</b>	Contrôleur des rondes et du travail mécanique dans les usines, par M. Collin . . . . .	<b>34</b>	<b>106</b>	
Concasseur de grains, par M. Leclercq . . . . .	<b>34</b>	Saturomètre différentiel à niveau d'eau, par M. Coret . . . . .	<b>34</b>	<b>317</b>	
Ecorcement du bois de toutes essences à la vapeur et en toutes saisons, par M. J. Maître . . . . .	<b>34</b>				
	<b>21</b>	<b>ARTICLES DE PARIS.</b>			
<b>ALIMENTS. — BOISSONS (préparation et conservation des).</b>		Fleurs artificielles, - Porte-monnaie, - Ornementation, etc.			
(Voyez Boulangerie.)		Genre de poudre dite diamantine, par M. Guignot . . . . .	<b>33</b>	<b>228</b>	
Fontaine à bière, dite aérophore, par M. Pissary . . . . .	<b>33</b>	Fabrication des fleurs et feuilles artificielles, par M. Delaplace . . . . .	<b>33</b>	<b>344</b>	
Procédé pour confire et conserver les légumes, par M. Manfield . . . . .	<b>33</b>				
	<b>227</b>	<b>ARMES.</b>			
Bondes métalliques pour tonneaux et barriques, par MM. Boussieren et Vargas . . . . .	<b>33</b>	Arquebuserie, - Artillerie, - Cartouches, - Capsules, etc.			
	<b>328</b>	Fusées percutantes pour projectiles, par M. Voruz . . . . .	<b>33</b>	<b>154</b>	
Machines destinées à la fabrication de la charcuterie, par M. Spencer . . . . .	<b>34</b>	Fusil à aiguille, dit système Chassepot, par M. Chassepot . . . . .	<b>34</b>	<b>151</b>	
Touraille hélicoïdale, par M. Weinberger . . . . .	<b>34</b>	Pistolet-révolver russe, par M. Wichniewski . . . . .	<b>34</b>	<b>261</b>	
	<b>197</b>				
<b>APPAREILS DE SÛRETÉ.</b>		<b>BATIMENTS. — CONSTRUCTIONS.</b>			
Manomètres, - Soupapes, - Flotteurs, etc. (Voyez Générateurs.)		Bétons, - Bitumes, - Charpentes, - Echaudages, - Enduits, - Menuiserie, - Mortiers, - Peinture, - Serrurerie, - Vitrage.			
Manomètre à contre-poids, par M. Rival . . . . .	<b>33</b>	Serrure de sûreté, par M. Falhon . . . . .	<b>33</b>	<b>32</b>	
Régulateur d'alimentation, par M. Pinel . . . . .	<b>33</b>				
	<b>67</b>				

Construction des vitrages . . .	33	113
Des habitations ouvrières dans les bassins houillers . . .	33	116
Trieur de sable, par M. Four- nier . . . . .	33	130
Couvertures en ardoises, par MM. Le Clerc frères et C <sup>ie</sup> . . .	33	143
Couvertures en tuiles-pannes, par M. Royaux fils . . . . .	33	144
Carreaux égyptiens, par M. Morisot . . . . .	33	145
Serrure de sûreté à réveil par échappement, par M. Hautevent . . . . .	33	193
Procédés propres à enduire et colorer les matériaux employés dans les construc- tions, par MM. Betancourt et La Roche . . . . .	33	197
Construction des bâtiments, par M. Nicoll . . . . .	33	226
Tuilerie mécanique de M. Per- russou . . . . .	33	265
Plinthes mécaniques se sou- levant et se fermant d'elles- mêmes, par M. Jaccoux . . .	33	277
Couvertures en tuiles-pannes, dites parhydroventines, par M. Tison . . . . .	33	315
Cadenas accrochables, par M. Marlette . . . . .	34	53
Carton minéral à base de gou- dron pour toitures, par M. Maillard . . . . .	34	134
Timbres - avertisseurs, par M. Pelletier . . . . .	34	163
Clôture de sûreté, par M. Schmids fils . . . . .	34	220

## BEAUX-ARTS. — ARTS INDUSTRIELS.

Dessins, - Gravure, - Lithographie, - Pein- ture, - Photographie, etc.		
Stéoscopes perfectionnés, par M. Fruchier . . . . .	33	56
Peinture produisant les effets de photo-relief de Wood- bury, par M. Ashton . . . .	33	78
Appareil photographique dit photographie de campagne et de salon, par M. Gauvain .	33	233
Appareil destiné au lavage des épreuves photographiques, par M. Grisdale . . . . .	33	307
Moyens d'exécuter les trans- ferts photographiques, par M. Morvap . . . . .	33	309

## BIBLIOGRAPHIE.

Publication industrielle des machines, outils et appa- reils, tables des 17 pre- miers volumes . . . . .	33	49
La lettre électrique, nouveau		

service télégraphique, par M. E. Arnoux . . . . .	33	82
Conservation des plaques des navires cuirassés et des co- ques en fer, etc., par M. Roux . . . . .	33	289
Traité pratique des brevets d'invention, etc., par M. Is. Schmoll . . . . .	33	323

## BIJOUTERIE.

Bijoux sculptés, par M. Seincé .	33	36
Articles d'ornementation, par M. Chapiseau . . . . .	33	114
Fabrication des charnières à tubes de bijouterie, par M. Courty . . . . .	33	170

## BIOGRAPHIE. — NÉCROLOGIE.

Biographie de M. Mulot, son- neur-mécanicien . . . . .	33	93
Biographie de M. Perdonnet .	34	298

## BOIS (conservation des). — BOIS

## ARTIFICIELS.

Appareil servant à la carbo- nisation superficielle des bois, par M. de Lapparent .	34	81
Conservation des bois. — Procès. — Lège et Fleury- Pirronnet contre Horès et Lévêque . . . . .	34	132
Appareil servant à la carbo- nisation superficielle des bois, lettre de M. de Lap- parent . . . . .	34	178
Bois de placage pour rempla- cer le papier peint . . . . .	34	219

## BOULANGERIE. — FÉCULERIE.

Étuves, - Fours, - Levure, - Pétrins, etc.		
Pétrin sphérique à renverse- ment, avec délayeur et ra- masseur mécaniques, par M. Thilloy . . . . .	33	57
Pétrin mécanique pour pâtes et biscuits. — Laminoin à biscuits, par MM. Deliry père et fils . . . . .	34	113
Levure allemande ou vien- noise . . . . .	34	222

## BROYAGE. — TRITURATION.

Machines à broyer les cou- leurs, par M. Leclercq . . .	34	14
--	----	----

## CARROSSERIE. — SELLERIE.

Enrayages, - Etriers, - Essieux, - Roues.		
Chariot pour le transport des pierres de taille, par M. La- boret . . . . .	33	146
Construction des moyeux de roues, par M. Russell . . .	33	271

Ressorts de voiture, par M. Leclerc-Eloy . . . . .	33	287
Boîte d'essieu, par M. Texier . . . . .	33	339
Oeillette de sûreté, par M. Foret . . . . .	34	163
Outils de carrosserie, par M. Mare Saint-Lambert . . . . .	34	273
Roues de bennes, par M. Lombard . . . . .	34	324
CAOUTCHOUC. — GUTTA-PERCHA (procédé de fabrication et application).		
Porosité du caoutchouc, par M. Roux . . . . .	34	223

## CÉRAMIQUE. — VERRERIE.

Briqueterie, - Carreaux, - Emaux, - Grès, - Mosaïques, - Pâtes plastiques, - Tuiles, - Tuyaux de drainage, etc.		
Mémoire sur la composition du verre, par M. Pelouze . . . . .	33	211
Dorure sur verre . . . . .	34	109
Fourneau à émail, par MM. Pülsch et Ziebarth . . . . .	34	110

## CHAUFFAGE (appareils de).

Calorifères, - Cheminées, - Etuves, - Poêles, etc. (Voyez Fours, - Combustibles.)		
Appareil de chauffage par l'air chaud, dit <i>Thermo-conservateur</i> , par MM. Geneste fils et Hercher frères . . . . .	33	189
Nouveau système de chauffage, par M. Fragneau . . . . .	33	231
Régulateur d'appareils de chauffage à vapeur, par M. Vincent . . . . .	33	261
Système de chauffage à l'eau chaude, par M. L. Duvoir . . . . .	34	216

## CHAUDRONNERIE. — CASSERIE.

Cintrage, - Clouage, - Emboutissage, - Estampage, etc. (Voyez Générateurs.)		
---	--	--

Outils pour couper les tubes en métal des générateurs à vapeur, par M. Thomson . . . . .	34	321
--	----	-----

## CHEMINS DE FER (matériel des).

Freins, - Grues hydrauliques, - Locomotives, - Plaques tournantes, - Rails, - Roues, - Signaux, etc.		
Système de freins, par M. Goethals . . . . .	33	25
Traverses métalliques, système de Sclessin . . . . .	33	181
Frein à contre-poids et à vis et frein automoteur, par M. Jeannelle . . . . .	33	303
Système de bagues en fonte destiné à être appliqué à la		

voie Vignole, par M. Desbrière . . . . .	33	311
Traverses métalliques pour voie de chemin de fer, par M. Langlois . . . . .	33	326
Frein électrique à embrayage, par M. Achard . . . . .	34	96
Signaux de chemins de fer, par MM. Livesey et Edwards . . . . .	34	164
Signaux de chemins de fer, par M. Rignault . . . . .	34	276

## CHIRURGIE. — MÉDECINE (instruments de).

Instruments propres à l'observation des divers organes de la vue, par M. R. Houdin . . . . .	33	151
--	----	-----

## CHIMIE INDUSTRIELLE.

Acides, - Allumettes, - Désinfectants, - Colles, - Couleurs, - Enduits, - Matières colorantes, - Vernis, etc. (Voyez Impression, - Teinture.)		
Fabrication de coal-tars artistiques, par M. Bobœuf . . . . .	33	29
Recherches chimiques sur les cires, par M. Liès-Bodart . . . . .	33	30
Mordant de fer employé pour la teinture des soies en noir, par M. Mène . . . . .	33	87
Etudes sur les résines, par M. Violette . . . . .	33	118
Fabrication des trochisques gazogènes, par M. Mondolot . . . . .	33	172
Fabrication des allumettes chimiques en Amérique . . . . .	33	175
Fabrication des pommades . . . . .	33	228
Dérivés de l'acide phénique . . . . .	34	167
Minium de fer . . . . .	34	168
Transformation de l'orcine en matière colorante . . . . .	34	278

## CLOUS. — CHEVILLES. — BOULONS. — ÉPINGLES. — AGRAFES.

Machine à fabriquer les boulons, les rivets et les crampons, par M. Watteau . . . . .	33	330
Machine à fabriquer les boulons, par M. Butcher . . . . .	34	93

## COMBUSTIBLES. — AGGLOMÉRÉS. — BRIQUETTES. — PÉRAS.

Four à carboniser, - Machines à mouler, à laver, à classer les charbons, les tourbes, les anthracites, etc.		
Carbonisation et torréfaction du bois et de la tourbe, par M. Moreau fils . . . . .	33	27

Fabrication du coke, par M. Laumonier . . . . .	33	57
Procédés de combustion des corps pulvérulents . . . . .	33	342

## COTON. — LAINE. — SOIE. —

## CHANVRE. — LIN.

(Voyez *Filature*, - *Sériculture*, - *Matières filamenteuses*.)

## COUTURE.

Machines à coudre, à broder, - Guides, etc.	
Machine à coudre à entraînement rapide, par M. Deleporte . . . . .	34 104

## CUIRS ET PEAUX (fabrication des).

Machine à margueriter, crépir et rebrousser, par MM. Allard-Ferré et ses fils . . . . .	33 121
---	--------

## DISTILLERIE.

Épurateurs, - Macérateurs, - Rectificateurs.	
Distillerie de la betterave. — Brevet de MM. Louvet, Gilles et Jallu . . . . .	34 46
Appareils de distillation et de rectification des alcools, par MM. Savalle fils et C <sup>ie</sup> . . . . .	34 169
Appareil locomobile à vapeur propre à distiller le marc de raisin, par MM. Weinberger et Laffourcade . . . . .	34 199

## ÉCLAIRAGE (appareils d').

Becs à gaz, - Fumivores, - Lampes, etc.	
Veilleuses dites <i>calori-lux</i> , par M. Menand . . . . .	33 167
Appareil photométrique, dit <i>Lucimètre</i> , par M. Guérard-Deslauriers . . . . .	33 335
Lampe à lanterne alimentée par les huiles lourdes, système de M. Donny . . . . .	34 49

## ÉLECTRICITÉ. — TÉLÉGRAPHIE.

Câbles, - Electro-moteurs, - Fils, - Lumières, - Régulateurs, - Piles, etc.	
Machine électro-magnétique, par M. Wilde . . . . .	33 17
Télégraphie électrique . . . . .	33 82
Télégraphie électrique . . . . .	33 173
Pose de câble télégraphique, par M. Wright . . . . .	34 163
Moteur électrique pour machine à coudre, par M. Cazal . . . . .	34 167
Navette électrique, par M. Cazal . . . . .	34 167
Pile à auge à deux liquides, par M. Zalwki-Mikorski . . . . .	34 223

Note sur un thermomètre-électrique enregistreur, par M. Morin . . . . .	34 228
Générateur électrique . . . . .	34 260

## EXPOSITIONS.

## Concours industriels, - Sociétés savantes.

<i>Le Génie industriel</i> à l'Exposition universelle de 1867 . . . . .	33 1
Nomination des membres du Jury des récompenses (Exposition de 1867) . . . . .	33 37
Commission consultative de l'exposition agricole de l'île de Billancourt . . . . .	33 46
Règlement des entrées (Exposition de 1867) . . . . .	33 108
Commission consultative. — Concours d'instruments . . . . .	33 111
Arrêté de la Commission impériale de l'Exposition de 1867, concernant les dates précises de l'entrée et de l'installation des produits . . . . .	33 167
Tableau des récompenses décernées aux exposants de l'Exposition de 1867 et à leurs coopérateurs . . . . .	34 188
Modèles et plans de construction dressés et exécutés en Espagne et envoyés à l'Exposition par la Direction générale des travaux publics . . . . .	34 828

## FILAMENTEUSES (matières).

Matière textile. — Le jute; production et commerce . . . . .	33 184
Procédés de préparation des matières employées au traitement des lins, chanvres, etc., par M. Gray . . . . .	33 278
Machine à teiller le lin et le chanvre, par M. Kaselowski . . . . .	34 273

## FILATURE.

Bonneterie, - Broches, - Cardes, - Métiers à filer, - Machines de préparation, etc.	
Métiers à filer mull-jenny, par M. Sixte-Villain . . . . .	33 71
Métier à filer mull-jenny, par M. Bruneaux . . . . .	33 170
Unité du numérotage des fils par M. Royer . . . . .	33 201
Fabrication des fils de laine, par M. Lutton . . . . .	33 284
Métier à filer le lin, par M. Lowry . . . . .	33 284
Cardes et métiers continus à filer la laine, par MM. Pierard, Parpaite et fils . . . . .	34 76
Dévido-apprêt mécanique des	

fil à tours comptés, par  
M. Dacheux. . . . . 34 212  
Fabrication des plaques et  
rubans de cardes, par M.  
Grossin-Levalleux. . . . . 34 276

## FONDERIE. — FORGES.

Cisaillies, - Laminiers, - Marteaux-pilons, -  
Souffleries, etc.

(Voyez *Fours et Fourneaux, Métallurgie.*)

Laminiers à pression de sû-  
reté, par MM. Spencer et  
Mac Corkindale. . . . . 33 3

Marteau-pilon à vapeur, par  
M. Revollier. . . . . 33 69

Four à puddler, par M. Wilson. . . . . 33 86

Appareil à recuire les plaques  
métalliques, par MM. Pren-  
tice et Inglis. . . . . 33 114

Tuyères en cuivre rouge mar-  
telé, par M. OEsinger. . . . . 33 127

Fonte d'un canon aux Etats-  
Unis. . . . . 33 229

Laminiers à tôle, par M.  
Colson. . . . . 33 286

Méthode de moulage. . . . . 33 286

Haut-fourneau, par M. Lève-  
que. . . . . 33 287

Lampes à souder, par M.  
Vasse. . . . . 33 329

Système de forge, par M. J.  
Rieter. . . . . 34 275

## FOURS ET FOURNEAUX.

Cheménées, - Foyers fumivores, - Hauts-  
fourneaux, etc.

(Voyez *Générateurs, - Métallurgie.*)

Fours circulaires à coke, par  
M. Laumonier. . . . . 33 57

Foyer fumivore à combustion  
régénérée, par M. Guérin. . . . . 33 124

Grille de fourneaux, par M.  
Young. . . . . 33 171

Foyers de générateurs à va-  
peur, par M. Lytle. . . . . 33 194

De la combustion dans les  
foyers à haute et moyenne

température, par M. Flévet. . . . . 33 317

Four de verrerie, par M.  
Schinz. . . . . 33 317

De la mesure des tempéra-  
tures, par M. Flévet. . . . . 34 33

Appareil calorifique, par M.  
Joly de Marval. . . . . 34 120

Fourneau de fusion de la fonte,  
par M. E. Karr. . . . . 34 311

gaz (appareils et procédés pour  
la fabrication du).

Carburateurs, - Cherche-fuites, - Cornues, -  
Compteurs, - Epurateurs, - Gazomètre, etc.

Appareil automatique, dit ga-  
zographie, pour enregistrer

et contrôler la quantité de  
gaz, par M. Friedleben. . . . . 33 137

Régulateur de pression du  
gaz, par M. Barbary. . . . . 34 139

Du pétrole comme matière  
première du gaz d'éclairage,  
par M. Ponson. . . . . 34 281

## GÉNÉRATEURS DE VAPEUR.

Chaudières, - Réchauffeurs, - Saturateurs.

(Voyez *Appareils de sûreté, Chaudron-  
nerie, - Fours et Fourneaux.*)

Petit cheval alimentaire, par  
MM. Brown et Wilson. . . . . 34 213

Dangers que présente l'em-  
ploi de certaines eaux pour  
l'alimentation des chaudières,  
notes de M. J. Farcot. . . . . 34 246

Saturomètre, par M. Corot. . . . . 34 317

## GALVANOPLASTIE.

Dorure, - Argenture, - Reproduction.

Dorure sur verre. . . . . 34 109

Nouvelle dorure et argenture  
par l'amalgamation, par  
M. Dufresne. . . . . 34 204

GRAISSE. — GRAISSAGE.

Burettes, - Compositions lubrifiantes, -  
Paliers, etc.

(Voyez *Huilleries.*)

Graisneur automatique pour  
appareils à vapeur, par M.  
Bouillon. . . . . 33 149

Graisneur économique, par  
M. De la Coux. . . . . 33 341

Godet graisseur intermittent,  
par M. Amenc. . . . . 34 68

GRUES. — CRICS. — CADESTANS. —

MONTE-CHARGES. — PALANS. — TREUILS.

Grue et monte-charges à va-  
peur, par M. Chrétien. . . . . 33 7

Treuil à noix. — Procès Ber-  
nier contre Georges. . . . . 33 157

Appareil de levage, par M.  
Chéron. . . . . 33 174

Cabestan à deux tambours,  
par M. Merlier-Lefèvre. . . . . 34 89

HORLOGERIE.

(Voyez *Instruments de précision, - Elec-  
tricité.*)

Fabrication des ressorts  
d'horlogerie, par MM. Mon-  
tandon frères. . . . . 33 249

Application du diapason à  
l'horlogerie, par M. Neu-  
det-Breguet. . . . . 34 111

Appareil de grande horlogerie. . . . . 34 279

## HUILES. — HUILERIES.

(Voyez *Graissage*, - *Chimie industrielle*.)

Appareil pour déterminer le degré d'inflammabilité des pétroles, par M. Guérard-Deslauriers . . . . .	33	333
Robinet et entonnoir de sûreté pour les liquides inflammables, par M. Guérard-Deslaurier . . . . .	33	334
Traitement des huiles de résine, par MM. Dupuy et Turpin . . . . .	34	157

## HYDRAULIQUE.

Béliers, - Barrages, - Distributions d'eau, - Filtrés, - Irrigations, - Machines à élever l'eau, - Pompes, - Puits artésiens, - Vanages, etc.		
Appareil pour découvrir les sources, par M. Rautureau . . . . .	33	15
Pompe à vapeur directe, par M. Rival . . . . .	33	34
Machines motrices fonctionnant par la pression d'eau, par MM. Ramsbottom et C <sup>ie</sup> . . . . .	33	79
Hydrotimétrie. — Etudes de MM. Boutron et Boudet . . . . .	33	118
Pompe différentielle, par MM. Du Rieux et Roetger . . . . .	34	136
Barrages - omnibus automobiles, par M. Bel . . . . .	34	161
Accumulateur de presse hydraulique . . . . .	34	221
Appareils pour la filtration des eaux, par MM. Bourgeois et C <sup>ie</sup> . . . . .	34	251
Purification et emploi des eaux d'égout de la ville de Paris . . . . .	34	278
Pompes à force centrifuge, par MM. Neut et Dumont . . . . .	34	288
Pompe portative par M. Passier . . . . .	34	315

## INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET DE MATHÉMATIQUES.

Baromètres, - Boussoles, - Contrôleurs, - Dynamomètres, - Mesureurs, - Thermomètres, - Pyromètres, etc.		
Balance-bascule à cadran, par M. Rival . . . . .	33	34
Sonde-thermomètre, par M. Chatin . . . . .	33	118
Iconoscope. — Instrument destiné à donner du relief aux images planes, par M. Javal . . . . .	33	117
Pyromètre, par M. Schinz . . . . .	34	33
Sphères solaires fixes et mobiles, par M. Caillette . . . . .	34	267

Baromètre à mercure, par M. Faà de Bruno . . . . .	34	276
--	----	-----

## LÉGISLATION INDUSTRIELLE.

Loi sur les brevets, - Marques de fabrique, - Ordonnances, - Traités de commerce.

(Voyez *Propriété industrielle*.)

Vente des produits brevetés (Exposition universelle de 1867) . . . . .	33	132
Loi relative à la garantie des inventions des objets admis à l'Exposition universelle de 1867 . . . . .	33	264
Les brevets d'invention en Prusse . . . . .	33	299
Traité pratique des brevets d'invention, par Is. Schmoll . . . . .	33	323

## MACHINES-OUTILS ET OUTILS A LA MAIN.

Alésoirs, - Etaux, - Filières, - Limeuses, - Perceuses, - Raboteuses, - Tours, etc.		
(Voyez pour le travail du bois : <i>Scierie</i> .)		
Machine à raboter les métaux, par la Société des chantiers et ateliers de l'Océan . . . . .	33	118
Raboteuses-limeuses à levier, par M. Vautrin . . . . .	34	158
Machine à fabriquer les charnières, par MM. Evrard et Boyer . . . . .	34	277

## MÉTALLURGIE.

Acier, - Argent, - Aluminium, - Cuivre, - Fer, - Fonte, - Or, - Zinc, etc.  
(Voyez *Forges*, - *Fonderies*.)

Procédés pour recouvrir la fonte grise d'une couche de fonte blanche, par MM. Gueunier et Plichon . . . . .	33	113
Feuilles métalliques, par M. Dardel . . . . .	33	287
Coloration en noir du zinc et du laiton . . . . .	34	109
Soudure du bronze d'aluminium, par M. Cholet . . . . .	34	219

## MEUBLES.

Sommiers élastiques, par M. Robert . . . . .	33	35
Le liège vulcanisé pour meubles . . . . .	33	285

## MINES. — CARRIÈRES (exploitation des).

Appareils automoteurs, - Câbles, - Cages, - Lavoir à charbon, - Machines d'extraction, etc.		
(Voyez <i>Métallurgie</i> .)		
Indicateur du grisou dans les mines, par M. Fusell . . . . .	33	113

Appareil Farbkuns, pour la descente et l'ascension des ouvriers dans les mines . . .	33	129
Parachute à excentriques pour cages d'extraction, par M. Micha . . . . .	33	187
Extracteur à tourbe, par M. Leclercq . . . . .	34	15
Usine à plâtre, par M. Leclercq . . . . .	34	16
Lampe du sûreté . . . . .	34	278

## MINOTERIE.

Greniers, - Moulins, - Nettoyeurs, - Sasseurs.		
Moulin à blé, par M. Métayer . . . . .	33	226
Meule à aérateur, par M. Du Bois-Gérard . . . . .	33	266
Moulin, par M. Leclercq . . . . .	34	20

## MOTEURS À VAPEUR, À AIR, À GAZ.

Organes spéciaux à ces machines.

(Voyez *Chemins de fer*.)

Machine rotative locomobile, par M. Molard . . . . .	33	115
Pompe motrice à gaz ammoniac, par M. Fromont . . . . .	33	198
Commande de tiroirs pour machines à vapeur marines, par M. J. Robertson . . . . .	33	272
Moteur à air chaud, par M. Laubereau . . . . .	33	274
Machine à vapeur horizontale à deux cylindres et à mouvement inverse des pistons, par M. N. de Landtsheer . . . . .	33	323
Moteur à vapeur, par M. Leclercq . . . . .	34	14
Moteur à air comprimé . . . . .	34	110
Moteur à air comprimé, par M. Carre . . . . .	34	166
Machine à vapeur rotative, par M. Bompard . . . . .	34	179
Tiroir équilibré de distribution, par M. Weber . . . . .	34	193

## MOTEURS HYDRAULIQUES.

Roues, - Régulateurs, - Turbines.

(Voyez *Hydraulique*.)

Machine motrice fonctionnant par la pression de l'eau, par MM. Ramsbottom et C <sup>ie</sup> . . . . .	33	79
Turbines perfectionnées, par M. Larcher . . . . .	34	1
Moteur hydraulique sur conduite forcée, par M. George . . . . .	34	122

## MUSIQUE (instruments de).

Machine à délier les doigts, par M. Vincent . . . . .	33	283
---	----	-----

## NAVIGATION (appareils de).

Ancre, - Bateaux, - Dragues, - Gouvernails, - Guindeaux, - Hélices, - Tonneurs.		
Constructions navales des villes anséatiques . . . . .	33	117
Bouée de sauvetage, par M. Pignonblanc . . . . .	33	119
Touage à chaîne noyée. — Procès . . . . .	33	133
Conservation des plaques de navires cuirassés et des coques en fer par l'application d'un doublage en cuivre, par M. Roux . . . . .	33	289
Propulseur à roue intérieure, par M. Salmon . . . . .	33	295
Appareil destiné à la manœuvre des dragues, par M. Jarlot . . . . .	33	340
Moyens d'élever les corps flottants, par M. Burnett . . . . .	33	344
Cabestan à deux tambours, par M. Merlié-Lefèvre . . . . .	34	89
Nouveau mode de propulsion des navires à vapeur, par M. Arnoux . . . . .	34	263
Améliorations dans la charpente des navires, par M. Lahure . . . . .	34	274

## ORGANES DES MACHINES.

Coussinets, - Courroies, - Manchons, - Paliers, - Presse-étoupes.		
Ressorts à disques coniques, par M. Belleville . . . . .	33	72
Rupture des arbres en fer, par M. Wedding . . . . .	33	183
Courroie en cuir naturel, par M. Mouton . . . . .	34	166

## PAPIERS (fabrication des).

Cartons, - Parchemins, - Sacs.

Presse à satiner et appareil à rouler le papier, par M. Leclercq . . . . .	34	16
Papier spécial pour écrire, par M. Hoyer . . . . .	34	165
Fabrication des papiers, par M. Planche . . . . .	34	166
Machine à satiner et appareil à rouler les papiers peints, par M. Leclercq . . . . .	34	293

## PONTS. — PASSERELLES.

Pont international entre Douvres et Calais . . . . .	34	91
--	----	----

## POUDRE. — SOUFRE. — SALPÊTRE.

Poudre de mine, dite ka-loxylin, par M. Fehleisen . . . . .	33	226
---	----	-----

Méthode pour produire la détonation des substances explosives, par M. Rudberg. . . . . 34 207

# PRESSES HYDRAULIQUES A VAPEUR ET AUTRES.

Accumulateur de presse hydraulique. . . . . 34 221

Expériences sur la friction des garnitures de cuir dans les cylindres de presses hydrauliques, par M. Hick. 34 239

Presse. dite sterhydraulique, par MM. Desgoffes et Olivier 34 222

# PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

Brevets, - Marque de fabrique, - Procès en contrefaçon, etc.

(Voyez *Législation industrielle*.)

Brevet. — Exposition dans un concours régional. — Nullité du brevet. — Nullité de la cause. — Pascaud contre Bastiat . . . . . 33 23

Brevet. — Annulation pour cause de publicité. — Cassation. . . . . 33 91

Touage. — Chaîne noyée. — Bateaux à vapeur remorqueurs. — Contrefaçon. — Bouquié contre Hainguerlot et Santou. . . . . 33 133

Treillis à noix triangulaires. — Perfectionnements. — Contrefaçon. — Bernier contre Georges. . . . . 33 157

Marques de fabriques. — Imitation frauduleuse. — Dommages - intérêts. — Sargent contre Romeu . . . 33 247

Procédés pour la préparation et la conservation des bois. — Question de nouveauté. — Lège et Fleury-Pironnet contre Horès et Lévêque. . 34 132

Brevet d'invention. — Suppression des eaux-de-vie de marc. — Emploi d'un phénomène connu dans de certaines conditions déterminées et d'appareils connus pour un usage nouveau. — Question de brevetabilité 34 304

# RÉGULATEURS DES MOTEURS A VAPEUR ET HYDRAULIQUES.

Régulateur à boules à contre-poids mobile, par MM. Varrasse-Agache et Grégoire. 34 149

# SCIERIE. — MACHINES-OUTILS A TRA- VAILLER LE BOIS.

Machines à mortaiser, guillocher, découper, sculpter, percer, tourner.

Machine à plaquer les moulures, par M. Thompson. . 33 172

Scie à pédale, par M. Roverix de Cabrières . . . . . 34 65

Scierie portative à lame sans fin, par MM. Varrall, Elwell et Poulot . . . . . 34 225

# SOIE. — SÉRICULTURE.

Magnanerie, - Vers à soie, - Procédés. Sériculture, par M. Pasteur. 34 220

# STATISTIQUE.

Le jute, production et commerce . . . . . 33 184

# SUCRERIE. — RAFFINERIE.

Appareils à cuire, à revivifier le noir, - Chaudières, - Evaporateurs, - Extracteurs, - Filtres, - Moulins, - Râpes, etc.

Expériences sur l'extraction du sucre des mélasses au moyen des sucres de strontiane de chaux, par M. Stammer . . . . . 33 161

Fabrication du sucre, procédé de M. Evrard . . . . . 33 173

Filtre-presses cylindrique, par MM. Du Rieux et Roettger. 33 238

Essai comparatif sur le lavage des filtres à l'eau froide et à l'eau chaude, par M. Stammer . . . . . 33 267

Appareils pour sucrerie exécutés par MM. Brissonneau. 33 300

# TEINTURE. — IMPRESSION. — APPRÊTS.

(Voyez *Chimie industrielle*, - *Tissus*.)

Teinture et chinage des matières textiles filées, par M. Delamare . . . . . 33 128

Machines à évider les planches d'impression, par M. Hellmann . . . . . 34 97

# TISSUS. — TISSAGE.

Draperie, - Passementerie, - Tricot, - Tapis.

(Voyez *Filature*.)

Baguette émaillée pour tissage, par M. Sée . . . . . 3 322

Appareil à tondre et épeutir les tissus, par MM. Dama- maye et C <sup>ie</sup> . . . . .	33	155
Machine à remailler circu- laire, par MM. Bonamy, Taillois, Verdier et C <sup>ie</sup> . .	33	283
Broderie à l'aiguille sans cane- vas, par M. Cabin. . . . .	33	283
Blanchiment des fibres et tis- sus d'origine végétale ou animale, par MM. Tessié du Motay. . . . .	33	285
Enduit servant à rendre les toiles imperméables, par M. Mausta. . . . .	34	48
Appareil de dégraissage des laines, par MM. Pierrard- Parpaite et fils . . . . .	34	73
Lisseuse - dégraisseuse, par MM. Pierrard - Parpaite et fils . . . . .	34	75
Presseur automate pour mé- tiers à bonneterie, par M. Berthelot . . . . .	34	217
De l'influence des façonnés sur la fabrique de Lyon, note de M. Eymard. . . . .	34	232

## TUYAUX. — TUBES.

Jonctions, - Mastics.

(Voyez Chaudronnerie.)

Système de jonction des tuyaux, par M. Bloch . . .	33	263
Mastic par M. Schlotterbek. .	33	287
Tubes sans soudure, par M. Brooks . . . . .	33	287
Ciment résistant au feu . . .	34	109

## TYPOGRAPHIE. — LITHOGRAPHIE.

Caractères, - Cylindres, - Presses, etc.

Moule destiné à fondre les  
clichés pour l'imprimerie,

par M. Boildieu. . . . .	33	141
Emploi de l'essence de pé- trole pour nettoyer les bois et clichés d'imprimerie, par M. Guerard-Deslauriers	33	334
Presse à imprimer à encrage forcé, par M. Leclercq. . .	34	16
Appareil à broyer l'encre d'imprimerie, par M. Le- clercq . . . . .	34	17

## USINES ET FABRIQUES.

Docks, - Entrepôts, - Manufactures.

Ateliers de construction de M. Leclercq, mécanicien, à Grenelle . . . . .	34	14
---	----	----

## VÊTEMENTS. — CHAPELLERIE.

Fabrication des chapeaux en peluche. . . . .	33	145
---	----	-----

## VOIES PUBLIQUES. — CANAUX.

Egouts, - Terrassements, - Tunnels.

Tunnel projeté entre la France et l'Angleterre . . . . .	33	223
Résultat du concours pour le projet d'agrandissement du port d'Odessa . . . . .	33	246
Entourages rustiques protec- teurs, par M. Delaudé. . .	34	13
Pont international entre Dou- vres et Calais. . . . .	34	91
Modèles et plans de construc- tions diverses exécutées en Espagne . . . . .	34	328



# TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS D'AUTEURS, SAVANTS, INGÉNIEURS, AGRONOMES, MÉCANICIENS

CITÉS

Dans les tomes 33 et 34 du Génie industriel

ANNÉE 1867

NOTA. Les chiffres de la première colonne indiquent le volume, et ceux de la deuxième le numéro de la page.

## A

ACHARD. Frein électrique . . .	34	96
ALISON. Tunnel sous-marin . . .	33	223
ALISON. Pont international. . .	34	91
ALLARD-FERRÉ. Margueriteuse . .	33	121
AMENC. Godet graisseur. . . .	34	63
ARNOULD. Fours à coke. . . . .	33	62
ARNOUX. Télégraphe électrique. .	33	82
Id. Propulseur de navire. . . .	34	263
ASTHON. Photo-reliefs . . . . .	34	78

## B

BABINET. Appareil calorifique . .	34	120
BAILLE. Composition du verre . .	33	213
BARBARY. Régulateur à gaz . . .	34	139
BASTIAT. Machine à treillage. . .	33	23
BECQUEREL. Thermomètre . . . .	34	228
BEL. Barrages-omnibus . . . . .	34	161
BELLEVILLE. Ressorts à disques .	33	72
BERNARD DE PALISSY. Sondage . .	33	93
BERNIER. Procès. Treuils à noix .	33	157
BERJOT. Appareil de lessivage . .	34	244
BERTHELOT. Métiers à bonneterie.	34	217
BERTHOLOMEY. Sucreries. . . . .	33	300
BERTSCH. Générateur électrique .	34	260
BESNARD. Lampe à lanterne . . .	34	49
BÉTENCOURT. Enduit . . . . .	33	197
BIGEARD. Vitrage . . . . .	33	114
BLOCH. Jonction des tuyaux . . .	33	263
BONOEUF. Coal-tars artificiels. .	33	29
BOILDIEU. Moule à clichés. . . .	33	141
BONPARD. Machine rotative. . . .	34	179
BONAMY. Machine à remailer . . .	33	283
BOUDET. Hydrotimétrie . . . . .	33	118
BOUISSEREN. Bondes . . . . .	33	328
BOUQUIER. Procès. Fouage . . . .	33	133

BOUTRON. Hydrotimétrie. . . . .	33	118
BOUILLON. Graisseur automatique	33	149
BOUTET. Pont international. . . .	34	91
BOURGEOISE. Filtration des eaux.	34	251
BOYER. Machine à charnière. . .	34	277
BRISSENEAU. Sucreries . . . . .	33	200
BROOKS. Tubes sans soudure . . .	33	287
BROWN. Cheval alimentaire . . .	34	213
BRUNEAUX. Metier mull-jenny . .	33	170
BURNETT. Corps flottants . . . .	33	344
BUTCHER. Machine à boulons. . .	34	93

## C

CABIN. Broderie à l'aiguille . . .	33	283
CAILLETTE. Sphères solaires. . .	34	267
CALVERT. Acide phénique . . . .	34	167
CARRÉ. Moteur à air comprimé. .	34	166
CAZAL. Moteur électrique . . . .	34	167
CAZAL. Navette électrique . . . .	34	167
CHAPISEAU. Articles d'ornementation	33	114
CHATIN. Sonde-Thermomètre . . .	33	115
CHAUVEY. Procès. Treuils à noix .	33	158
CHASSEBOT. Fusil à aiguille . . .	34	151
CHÉRON. Appareil de levage . . .	33	174
CHEVY. Chapeaux en peluche . . .	33	145
CHRÉTIEN. Grue à vapeur . . . .	33	7
CHOLET. Soudure de l'aluminium.	34	219
CLERK. Four à coke. . . . .	33	62
COLLIN. Contrôleurs des rondes .	34	106
COLSON. Laminaires à tôle. . . .	33	286
COMBES. Frein électrique . . . .	34	96
CORET. Saturomètre. . . . .	34	317
COURTY. Fabr. des charnières . .	33	170

## D

DACHEUX. Devido-apprêt . . . . .	34	212
----------------------------------	----	-----

DALAUDIE, Entourage rustique. . .	34	13
DAMAY, Machine à épeutir. . .	33	155
DARDEL, Feuilles métalliques. . .	33	287
DAVID, Panification. . .	34	59
DELMARE, Teinture et chinage. . .	33	128
DE LA COUX, Graisseur. . .	33	341
DE LAPLACE, Fleurs artificielles. . .	33	344
DELEPORTE, Machine à coudre. . .	34	104
DELESSE, Biographie de M. Mulot. . .	33	103
DELIRY, Pétrins mécaniques. . .	34	113
DENIN, Charrue française. . .	33	177
DESBRIÈRE, Bagues en fonte. . .	33	311
DESGOFFES, Presses hydrauliques. . .	34	222
DOLLFUS-MIEG, Impressions. . .	34	67
DOMBASLE, Charrue française. . .	33	178
DONNY, Lampe à lanterne. . .	34	49
DUBOIS-GÉRARD, Meule à aérateur. . .	33	266
DU COMMUN, Impressions. . .	34	67
DUFRESNE, Dorure et argenture. . .	34	204
DUMONT, Pompe centrifuge. . .	34	288
DUPUY, Huiles de résine. . .	34	157
DU RIEUX, Filtre-pressé. . .	33	238
DU RIEUX, Pompe différentielle. . .	34	136
DUVOIR (Léon), Chauffage à l'eau. . .	34	216

## E

ECHYERRIA (José de), Construc- tion en Espagne. . .	34	328
EDWARDS, Signaux de chemins de fer. . .	34	164
ELWELL, Scierie portative. . .	34	226
ESCHASSÉRIAX, Distillation. . .	34	304
EVRARD, Fabrication du sucre. . .	33	173
EVRARD, Machine à charnières. . .	34	277
EYMAR, Etoffes façonnées. . .	34	232

## F

FAA DE BRUNO, Baromètre. . .	34	276
FALHON, Serrure de sûreté. . .	33	32
FARADAY, Coloration du verre. . .	33	221
FARGOT, Alimentation des chau- dières. . .	34	246
FELHEISEN, Poudre de mines. . .	33	226
FIEVET, Fours de verreries. . .	33	317
FIEVET, Mesure des températures. . .	34	33
FLACHAT, Biographie de M. Per- donnet. . .	34	298
FLEURY-PIRONNET, Procès, Con- servation des bois. . .	34	132
FOREY, Oeillère de sûreté. . .	34	165
FOURNIER, Trieur de sable. . .	33	130
FRAGNEAU, Système de chauffage. . .	33	231
FRIEDLEBEN, Appareil gazographe. . .	33	137
FROMONT, Pompe motrice à gaz. . .	33	198
FRUCHIER, Stéréoscopes. . .	33	56
FUSELL, Indicateur du grisou. . .	33	113

## G

GAUVAIN, App. photographique. . .	33	233
GATES, Allumettes chimiques. . .	33	175
GENESTE, Calorifère. . .	33	189
GEORGES, Procès, Treuils à noix. . .	33	157

GEORGE, Moteur hydraulique. . .	34	122
GILLES, Appareil à distiller. . .	34	46
GODEFROY, Construction navale. . .	32	117
GOETHALS, Frein de chemin de fer. . .	33	25
GOFFINT, Fours à coke. . .	33	62
GRAY, Traitement des lins. . .	33	278
GRÉGORIE, Régulateur. . .	34	149
GRISDALE, Lavage des épreuves photographiques. . .	33	307
GROSSIN-LEVALLEUX, Rubans de cardes. . .	34	276
GUEUNIER, Fonte grise et blanche. . .	33	115
GUENIER-LAURIAC, Moulage. . .	33	286
GUÉRIN, Foyer fumivore. . .	33	124
GUÉRARD-DESLAURIERS, Appareils et procédés divers. . .	33	323
GUIGNOT, Diamantine. . .	33	228
GUINON, Acide phénique. . .	34	167

## H

HAINGUERLOT, Procès, Touage. . .	33	133
HAUTEMONT, Serrure à réveil. . .	33	193
HEILMANN, Planches d'impression. . .	34	67
HERCHER, Calorifère. . .	33	189
HÉRICART DE THURY, Biographie de M. Mulot. . .	33	94
HINZEL, Du pétrole. . .	34	285
HICK, Garniture en cuir de presse hydraulique. . .	34	239
HOKÈS, Conservation des bois. . .	34	132
HOUDIN, Pupilloscope. . .	33	151
HOVER, Papier pour écrire. . .	34	165
HOWARD, Filtre-pressé. . .	33	238
HUGON, Carbonisation des bois. . .	34	85
Id. Id. . .	34	178

## I

INGLIS, Plaque métallique. . .	33	114
--------------------------------	----	-----

## J

JACCOUX, Plinthes mécaniques. . .	33	277
JALLU, Appareil à distiller. . .	34	46
JARLOT, Dragues à vapeur. . .	33	340
JAYAL, Iconoscope. . .	33	117
JEANNELLE, Freins. . .	33	303
JOLY DE MARVAL, Calorique. . .	34	120
JUNEMANN, Ciment. . .	34	109

## K

KARR, Fourneau de fusion. . .	34	311
KASELOWSKY, Machine à teiller le chanvre. . .	34	273
KURAFFL, Coloration du zinc. . .	34	109

## L

LABOURET, Chariot pour les pierres. . .	33	146
LAFFOURCADE, Appareil à distiller. . .	33	199
LAHURE, Charpente de navire. . .	34	274
LANDTSHEER (de), Machine à va- peur à deux cylindres. . .	33	325

LANGLOIS. Traverses métalliques.	33	326
LAPPARENT (DE). Carbonisation des bois. . . . .	34	81
LAPPARENT (DE). Carbonisation des bois . . . . .	34	178
LARGER. Turbines. . . . .	34	1
LA ROCHE. Enduit. . . . .	33	197
LAUREBAU. Moteur à air chaud.	33	274
LAUMONIER. Fours à coke . . . .	33	57
LAVANDIER. Fabrication des pom-mades . . . . .	33	228
LE BLON. Baguette pour tissage.	33	22
LE CLERC. Couvertures en ardoise.	33	143
LECLERC-ÉLOY. Ressorts. . . . .	33	287
LECLERCQ. Machines diverses . .	34	14
LECLERCQ. Machine à satiner et à rouleter le papier. . . . .	34	293
LÉGÉ. Conservation des bois. . .	34	132
LE NORMANT. Propulseur . . . .	33	296
LENOIR. Télégraphe. . . . .	34	221
LE ROUX. Porosité du caoutchouc	34	223
LETHUILIER - PINEL. Régulateur d'alimentation . . . . .	33	67
LÉVÊQUE. Haut-fourneau. . . . .	33	287
LÉVÊQUE. Conservation des bois.	34	132
LIÈS-BODART. Etudes sur les cires	33	30
LIVSEY. Signaux. . . . .	34	164
LOMBART. Roues de benues . . .	34	324
LOUYER. Appareil à distiller . .	34	46
LOWRY. Métier à filer le lin . . .	33	284
LUTTON. Fils de laine . . . . .	33	284
LYTTL. Foyers de générateurs. .	33	194

## M

MAHLER-SÈGESSER, Bois de placage	34	219
MAILLARD, Carton minéral. . . . .	34	144
MAÎTRE, Ecorcement des bois. . . .	34	21
MALDANT, Machine à charnières. .	34	277
MALON, Pénification. . . . .	34	58
MANFIELD, Conservation des lé- gumes . . . . .	33	227
MARC - CORKINDALE, Laminoir à pression. . . . .	33	3
MARC-SAINT-LAMBERT, Outils pour carrosserie. . . . .	34	273
MARLETTE, Cadenas . . . . .	34	55
MARÉCHAL, Blanchiment des fibres .	33	285
MATILLIÈRE (DE LA), Laminage. . .	33	286
MARTINOT, Appareil à épeutir. . .	33	155
MAUSTA, Enduit imperméable. . .	34	48
MENAND, Veilleuses . . . . .	33	167
MÈNE, Teinture des soies. . . . .	33	87
MERLIÉ-LEFÈVRE, Cabestan. . . . .	34	89
MÉTAYEN, Moulin à blé. . . . .	33	226
MICHA, Parachute à excentrique. .	33	187
MICHAUX, Fours à coke. . . . .	33	62
MICHEL CHEVALIER, Biographie de M. Mulot. . . . .	33	104
MOLARD, Machine locomobile. . .	33	115
MONDOLLOT, Trochisque gazogène.	33	172
MONTAUDON, Ressorts d'horlogerie	33	249
MOREAU, Carbonisation des bois .	33	2

MORIN. Thermomètre électrique. . .	34	228
MORISOT. Carreaux égyptiens. . .	33	145
MORVAN. Transferts photogra- phiques. . . . .	33	309
MOUTON. Courroies en cuir. . . .	34	166
MULOT. Sondeur. Biographie. . .	33	93

**N**

NAYLOR. Soupape de sûreté . . .	33	281
NEAUDET-BREGUET. Diapason. . .	34	111
NEUT. Pompe centrifuge. . . . .	34	288
NICOLL. Construction de bâtiments.	33	226
NOBEL. Substances explosives. . .	34	207

Q

OESINGER. Tuyères en cuivre . . .	33	127
OLIVIER. Combustion des corps pulvérulents . . . . .	33	342
OLIVIER. Presses stérhydrauliques	34	222

**P**

PASCAUD. Machine à treillage. . . . .	33	23
PASSIER. Pompe portative. . . . .	34	315
PASTEUR. Sériculture. . . . .	34	220
PAYAN. Carbonisation des bois . . . . .	34	84
PAYEN. Levure allemande. . . . .	34	222
PELLETIER. Timbres-avertisseurs. . . . .	34	164
PELOUZE. Composition du verre. . . . .	33	211
PERDONNET. Biographie . . . . .	34	298
PERUSSON. Tuilerie mécanique. . . . .	33	265
PETIT. Procès. Distillation. . . . .	34	304
PIERRARD-PARPAITE. Peignage, fi- lature et tissage des laines. . . . .	34	71
PIGONBLANC. Bouée de sauvetage. . . . .	33	119
PINEL. Régulateur d'alimentation. . . . .	33	67
PISSARY. Fontaine à bière. . . . .	33	148
PLANCHE. Fabrication du papier. . . . .	34	166
PLICHON. Procédés pour recouvrir la fonte. . . . .	33	115
PONSON. Du pétrole . . . . .	34	281
POTEZ. Alimentation automatique. . . . .	34	9
POULOT. Scierie portative. . . . .	34	225
PUTSCH. Fourneau à émail . . . . .	34	110

**B**

RAMSBOTTOM. Machine fonctionnant par la pression d'eau . . .	33	79
RAUTUREAU. Appareil pour découvrir les sources. . . . .	33	15
REGNAULT. Signaux . . . . .	34	276
REVOLIER. Marteau-pilon. . . .	33	69
RIETZ. Système de forge . . . .	34	275
RIVAL. Manomètre, balance, pompe	33	33
ROBERT. Sommier élastiques. . .	33	35
ROBERT. Procès. Distillation . .	34	000
ROBERTSON. Tirolis . . . . .	33	272
ROETTGER. Presse-filtre . . . . .	33	238
ROETTGER. Pompe différentielle .	34	136
ROGER. Numérotage des fils. . . .	33	201

ROLLET. Panification. . . . .	34	59
ROMEU. Procès. Etiquettes. . . . .	33	247
ROUSSET. Matière textile : le jute. . . . .	33	184
ROUX. Plaques de navires. . . . .	33	289
ROVERIX DE CABRIÈRE. Scie à pé- dale. . . . .	34	65
ROYAUX. Couvertures en tuiles. . . . .	33	144
RUDBERG. Substances explosives. . . . .	34	207
RUSSELL. Moyeux de roues. . . . .	33	271

## S

SALMON. Propulseur. . . . .	33	295
SARGENT. Marque de fabrique. . . . .	33	247
SAUTOU. Procès. Touage. . . . .	33	133
SAVALLE. Appareil de distillation. . . . .	34	169
SCHINZ. Four de verrerie. . . . .	33	317
SCHINZ. Mesure des températures. . . . .	34	33
SCHLOTTERBECK. Mastie. . . . .	33	287
SCHMIEDS. Clôture de sûreté. . . . .	34	220
SCHMOLL. Machine à treillage. . . . .	33	23
SCHMOLL. Jurisprudence. . . . .	33	91
SCHMOLL. Procès. Touage. . . . .	33	133
SCHMOLL. Marque de fabrique. . . . .	33	249
SCHMOLL. Traité des brevets. . . . .	33	323
SCHMOLL. Conservation des bois. . . . .	34	132
SCHMOLL. Procès. Distillation. . . . .	34	304
SCHNEIDER-LEGRAND Epentisseuse. . . . .	33	155
SÉE. Baguette pour tissage. . . . .	33	22
SEINCK. Bijoux sculptés. . . . .	33	36
SIXTE-VILLAIN. Métier mull-jenny. . . . .	33	71
SPENCER. Laminier à pression. . . . .	33	3
SPENCER. Fabrication mécanique de la charcuterie. . . . .	34	118
STAMMER. Extraction du sucre. . . . .	33	161
STAMMER. Lavage des filtres. . . . .	33	267

## T

TAILBOUIS. Machine à remailer. . . . .	33	283
TESSIÉ DU MOTAY. Blanchiment des fibres. . . . .	33	285
TESSIER. Boîte d'essieu. . . . .	33	339
THIBAUT. Alimentation. . . . .	34	9
THILOU. Pétrin sphérique. . . . .	34	57
THOMPSON. Machine à moulure. . . . .	33	172

THOMPSON. Outil pour couper les tubes. . . . .	34	321
TISON. Tuiles-pannes. . . . .	33	315
TRESCA. Moteurs mécaniques. . . . .	34	110
TRESCA. Accumulateur de presse. . . . .	34	225
TRESCA. Horlogerie. . . . .	34	279
TURPIN. Huiles de résines. . . . .	34	157

## V

VARASSE-AGACHE. Régulateur. . . . .	34	149
VARGAS. Bondes pour tonneaux. . . . .	33	328
VARRAL. Scierie portative. . . . .	34	225
VASSE. Lampe à souder. . . . .	33	329
VAUTHIN. Raboteuses-limeuses. . . . .	34	158
VERDIER. Machine à remailer. . . . .	33	283
VINCENT. Machine à délier les doigts. . . . .	33	285
VINCENT. Régulateur de chauffage. . . . .	33	261
VIOLETTE. Sur les résines. . . . .	33	118
VORUZ. Fusées percutantes. . . . .	33	154

## Y

YOUNG. Grilles à fourneaux. . . . .	33	171
-------------------------------------	----	-----

## Z

ZALWSKI-MIKORSKI. Pile à auge. . . . .	34	223
ZIEBARTH. Fourneau à émail. . . . .	34	120

## W

WATTEU. Machines à boulons. . . . .	33	330
WEBER. Tiroir équilibré. . . . .	34	195
WEBER. Alimentation des chau- dières. . . . .	34	246
WEDDING. Rupture des arbres. . . . .	33	183
WEINBERGER. Touraille hélicoïdale. . . . .	34	197
WEINBERGER. Appareil à distiller. . . . .	34	199
WICHNEWSKI. Pistolet-révolver. . . . .	34	261
WILDE. Mach. électro-magnétique. . . . .	33	17
WILSON. Four à puddler. . . . .	33	86
WILSON. Cheval alimentaire. . . . .	34	213
WOHLER. Rupture des arbres. . . . .	33	183
WOODBURY. Photographie. . . . .	33	78
WRIGHT. Câbles télégraphiques. . . . .	34	163

FIN DE LA TABLE DES NOMS D'AUTEURS.

*Monte-charges*

Fig. 8.

*Grues et Monte charges à vapeur à action directe  
par M. J. Chrétien*

Fig. 1.

*Grue roulante*

Force 1000 kilog.  
Portée 7 mètres  
Levier 9<sup>m</sup> 80

Axe de la flèche relevée à 5 mètres de portée

Fig. 3.

Fig. 2.

*Monte-sacs*

Fig. 9.

*Grue sur bateau ponton*

Fig. 7.

*Grue à pivot fixe*

Fig. 6.

Echelle de  $\frac{1}{50}$   
pour les Fig. 1 à 5

*Machine électro-magnétique, par M. Wilde*

Fig. 1.

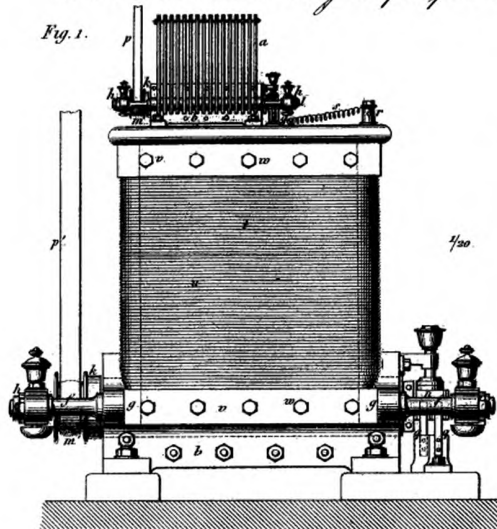


Fig. 2.

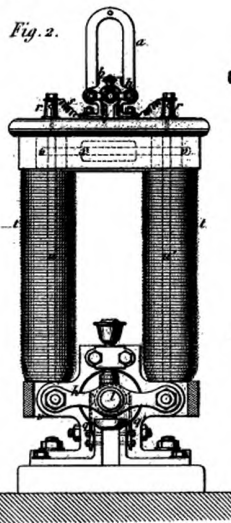


Fig. 3.

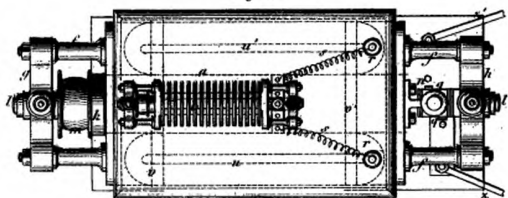


Fig. 4.

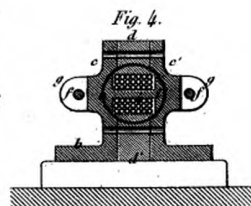


Fig. 5.

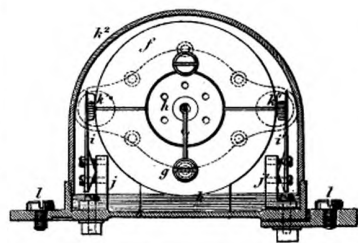


Fig. 6.

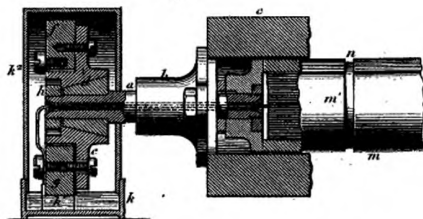


Fig. 7.

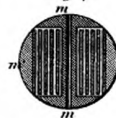
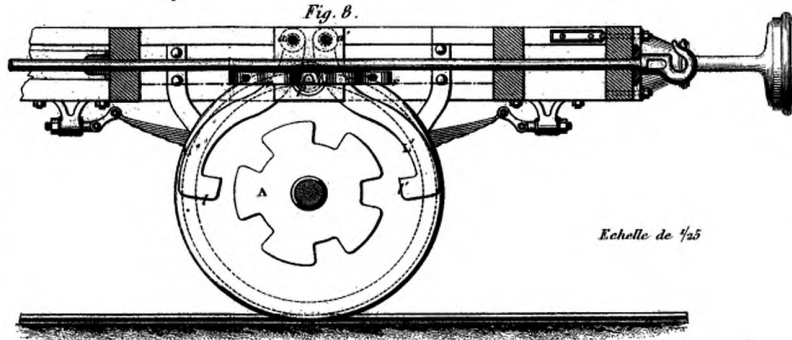
*Système de frein, par M. Goethals*

Fig. 8.



Echelle de 1/25

Fig. 9.

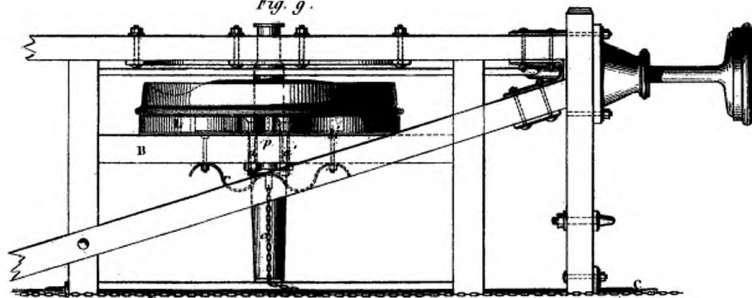
*Sommier élastique, par M. Robert*

Fig. 10.

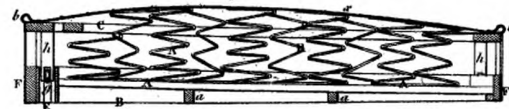
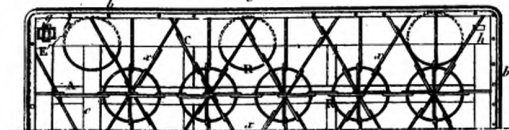


Fig. 11.



*Tours à coke circulaires*

Fig. 1.

*système de M. F. Laumonier.*

*Echelle de 1/100 pour les Fig. 1 et 7*

Fig. 6.

*Locomobile  
à défourner*

Fig. 7.

Fig. 8.

*1/400*

*Appareil de défournement*

Fig. 3.

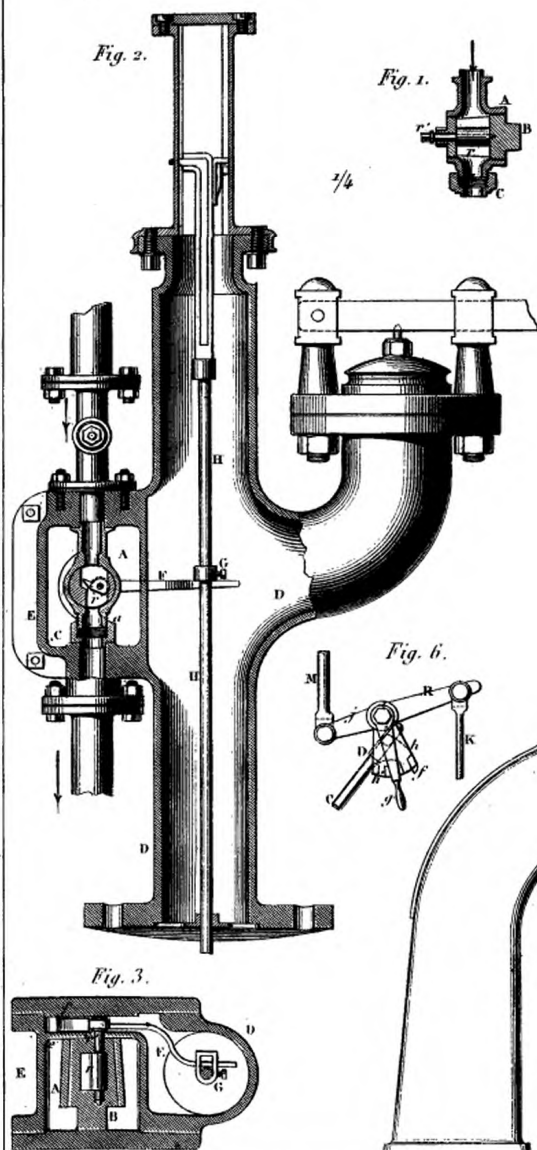
Fig. 5.

Fig. 4.

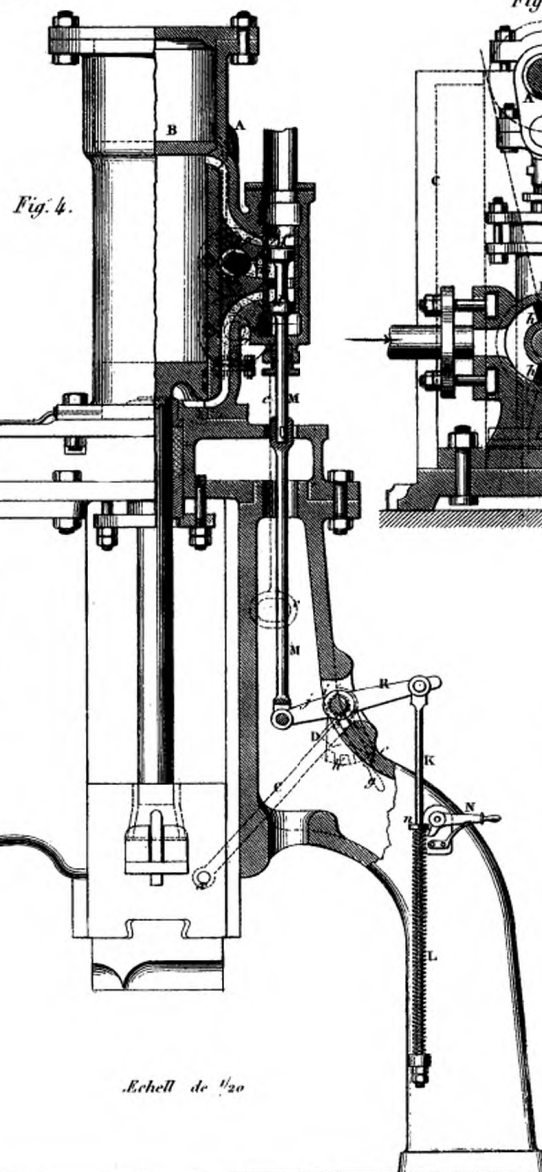
Fig. 9.

*Echelle de 1/50 pour les Fig 3 à 6*

Régulateur d'alimentation,  
par M. Pinel



Marteau-Pilon,  
par M. Revollier



Moteur à pression d'eau, par M. Ramsbottom

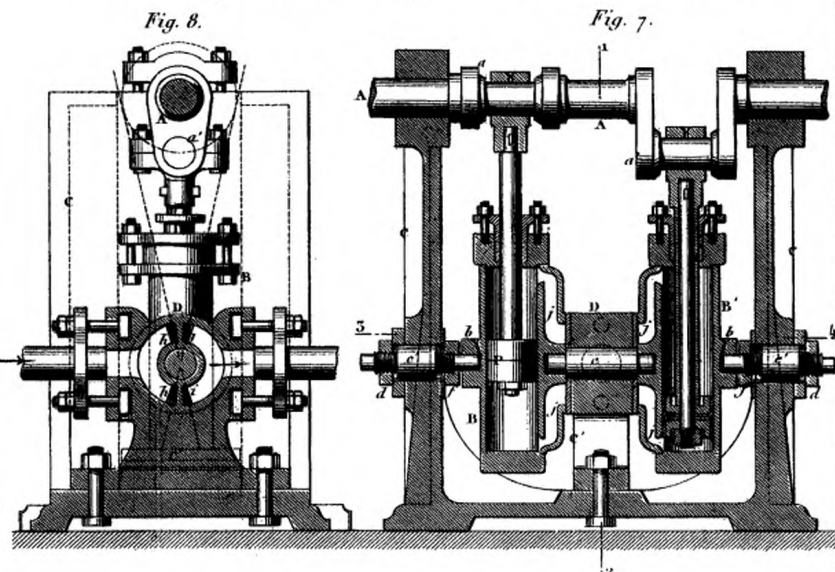


Fig. 5.

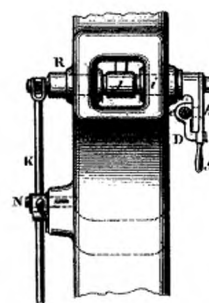
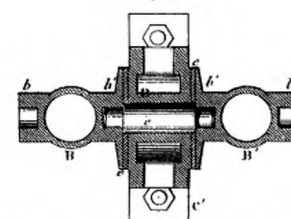
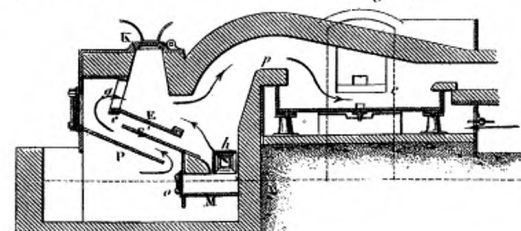


Fig. 9.



Four à Puddler, par M. Wilson

Fig. 10.



Echelle de 1/20

*Foyer fumivore à combustion régénérée, par M. Guérin*

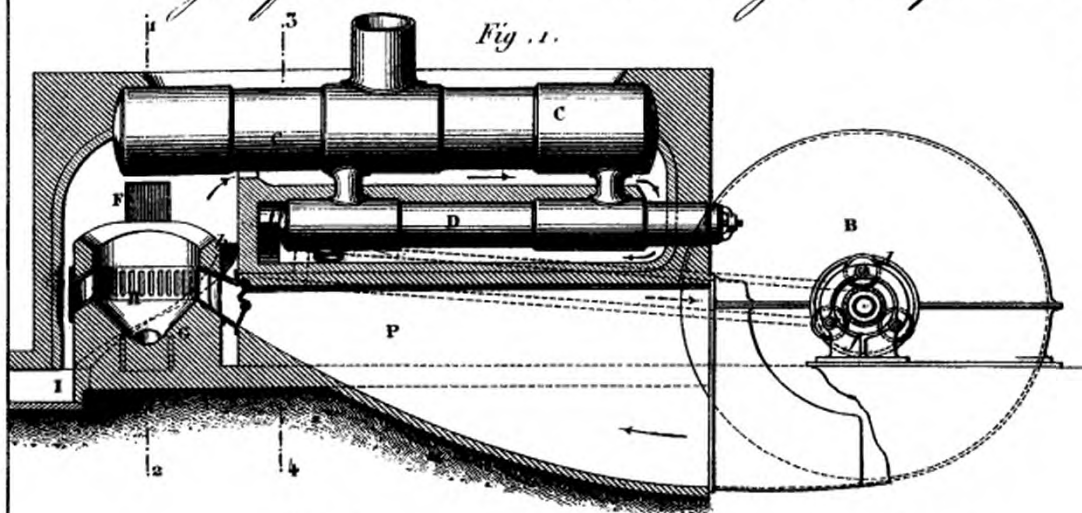
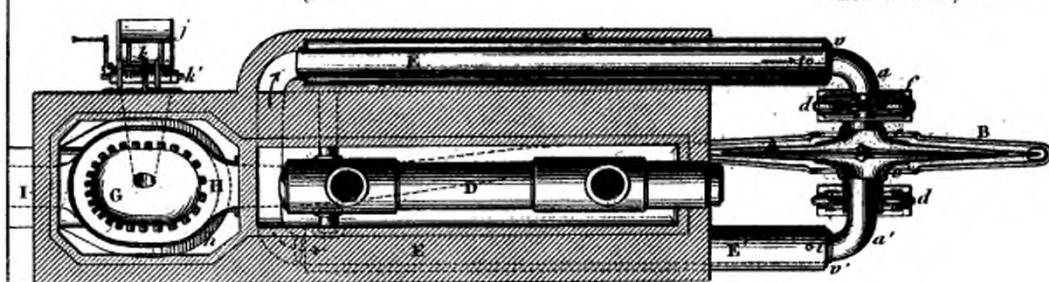


Fig. 2.



Echelle de  $\frac{1}{100}$

Fig. 4.

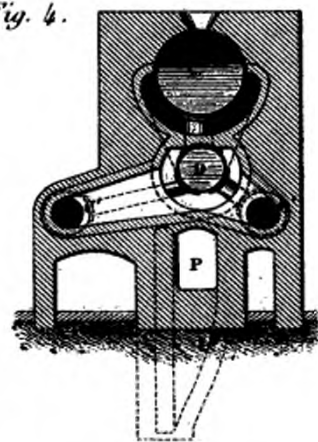
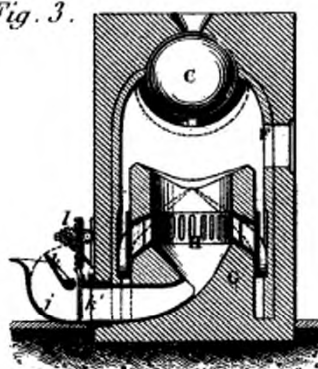


Fig. 3.



*Appareil pour la descente et l'ascension des ouvriers dans les mines*

Fig. 5.

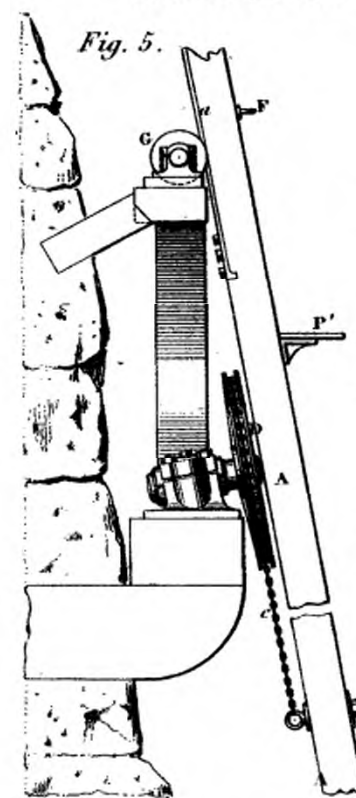
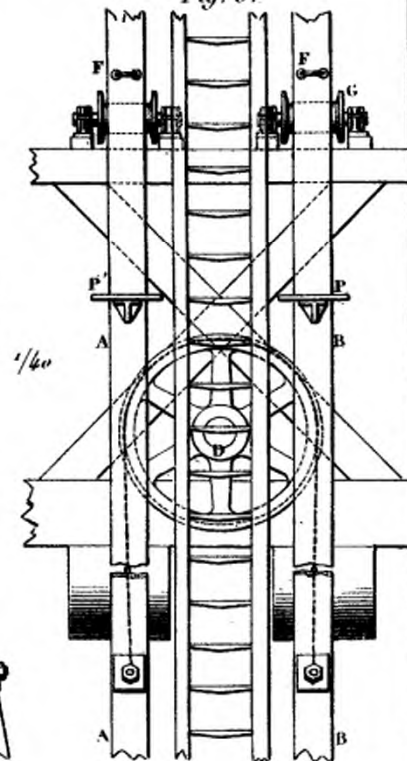


Fig. 6.



*Cricur de sable, par M. Fournier*

Fig. 8.

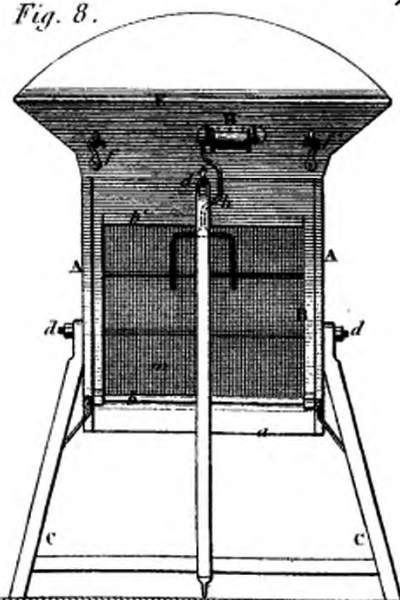
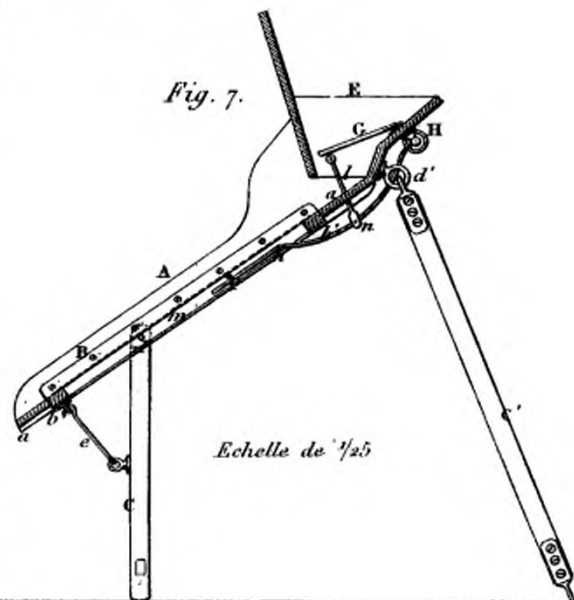


Fig. 7.



Echelle de  $\frac{1}{25}$

*Moule pour la fonte des clichés par M. Boildieu*

Fig. 9.

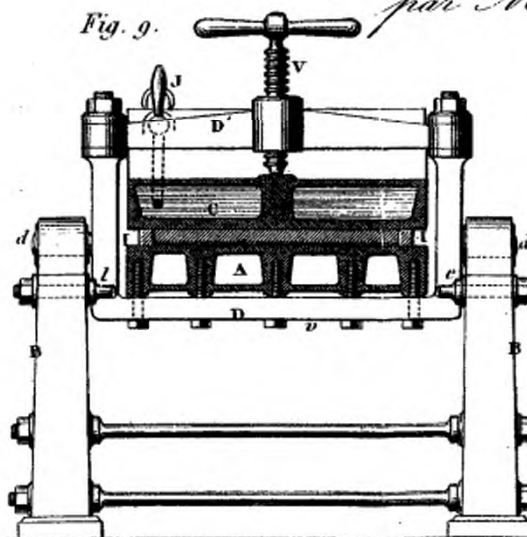
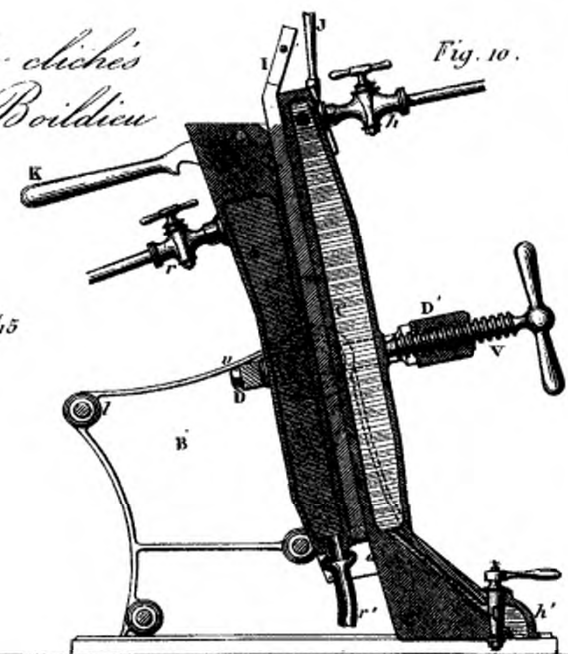


Fig. 10.



*Chariot pour le transport des pierres, par M. Labouret.*

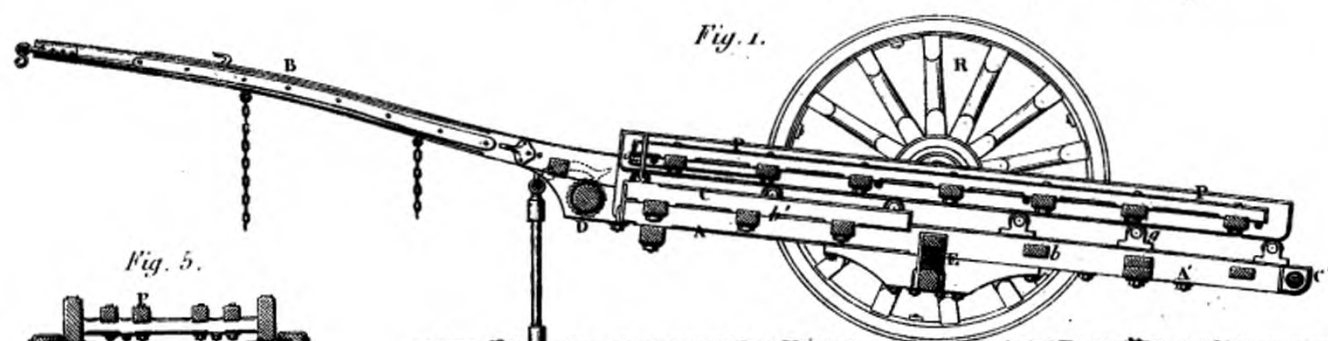


Fig. 1.

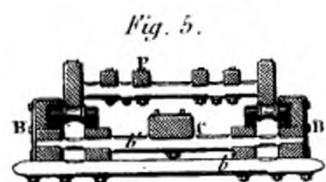


Fig. 5.

Echelle de 1/40

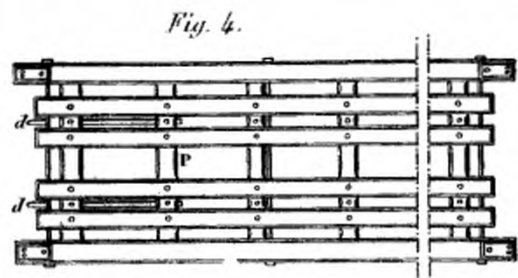


Fig. 4.

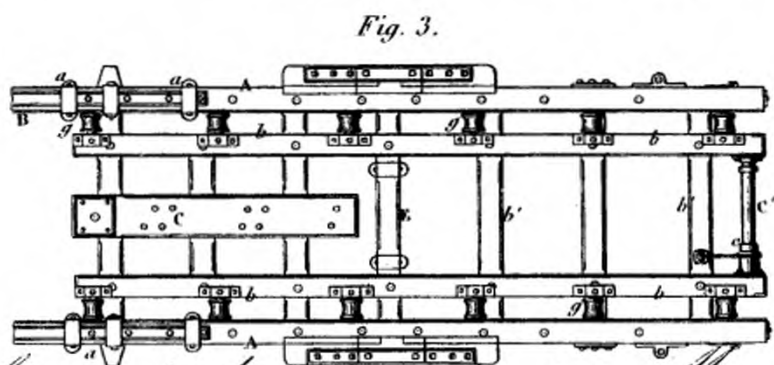


Fig. 3.

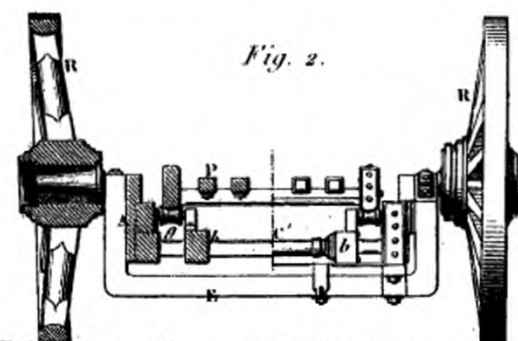


Fig. 2.

*Graisser automatique par M. Bouillon*

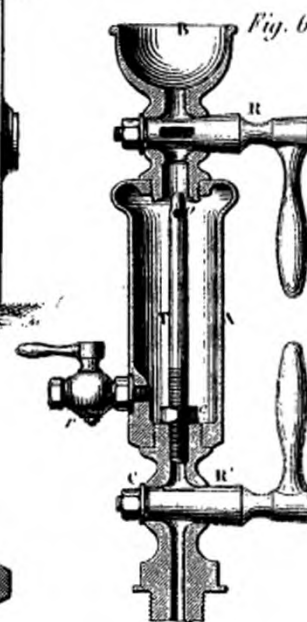


Fig. 6.

*Fusée percutante par M. Leroy*

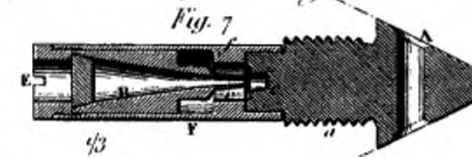


Fig. 7.

*Machine à tondre et épeutir, par M. M. Darnay et Comp.*

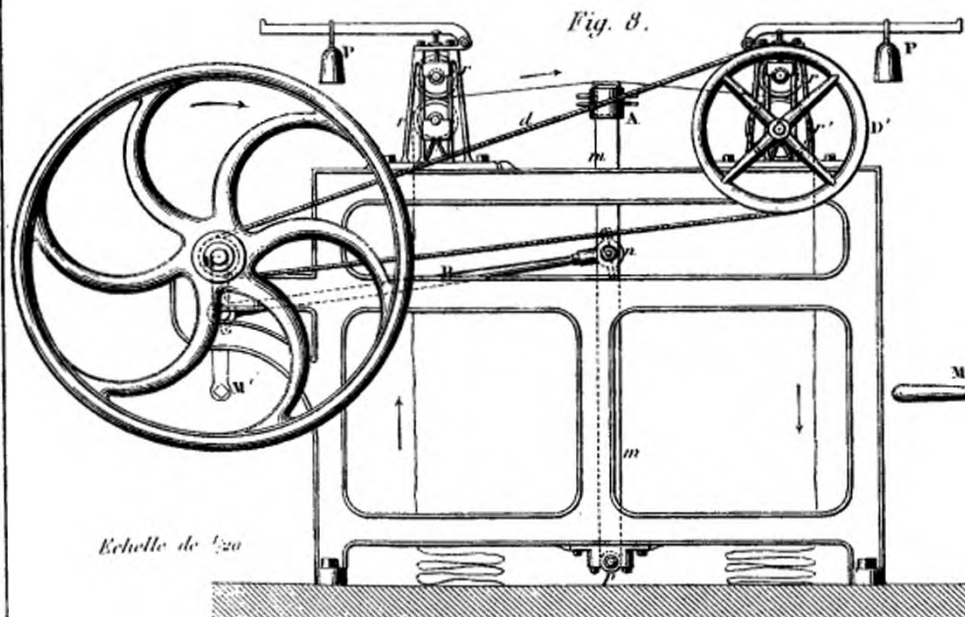


Fig. 8.

Echelle de 1/20

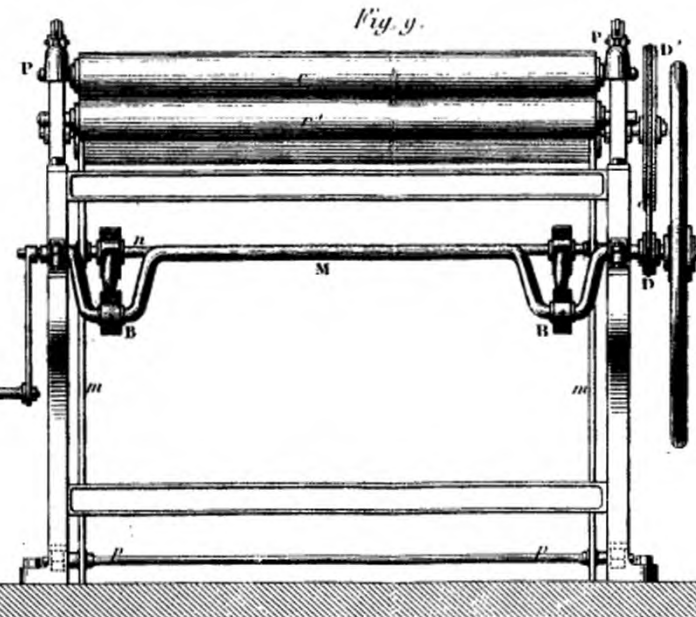


Fig. 9.

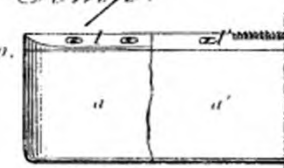


Fig. 10.

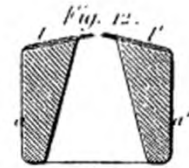


Fig. 12.

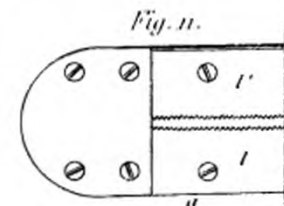


Fig. 11.



Fig. 13.



Fig. 17.

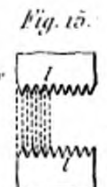


Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 14.

*Traverses métalliques pour voies de chemin de fer à grande section, Système de Lelessin.*

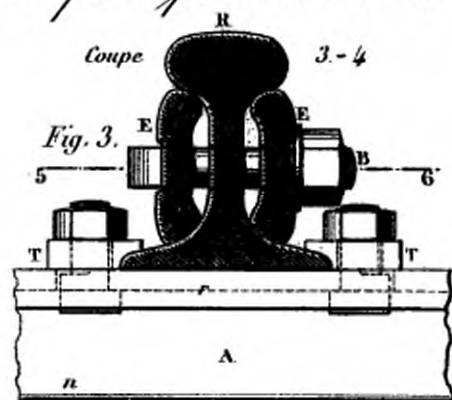
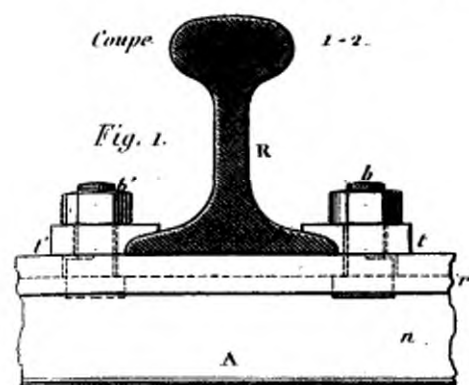
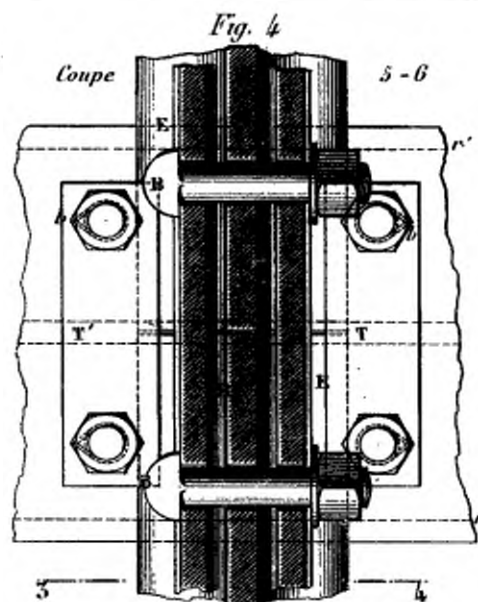
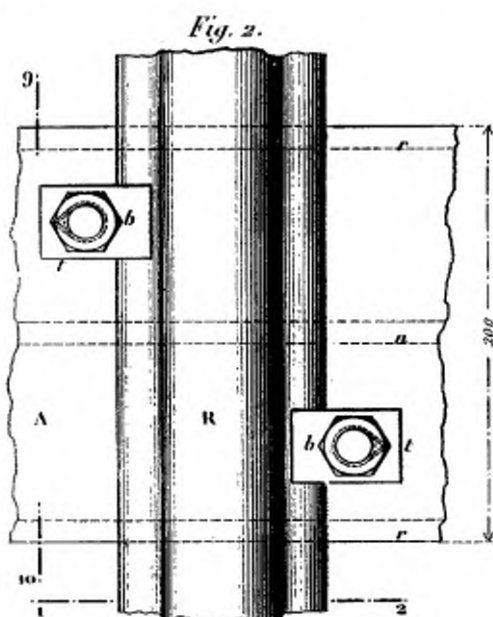
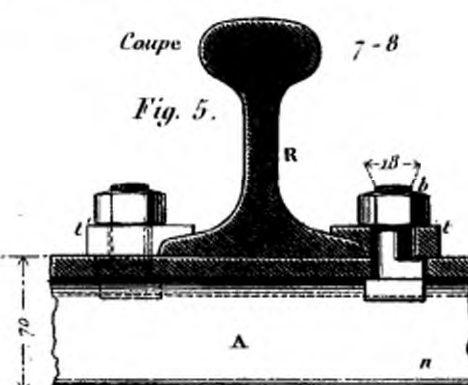
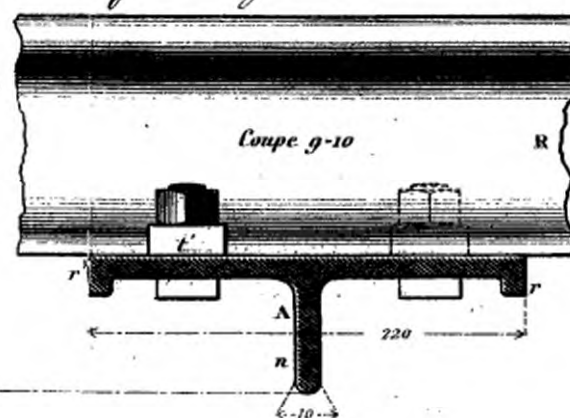
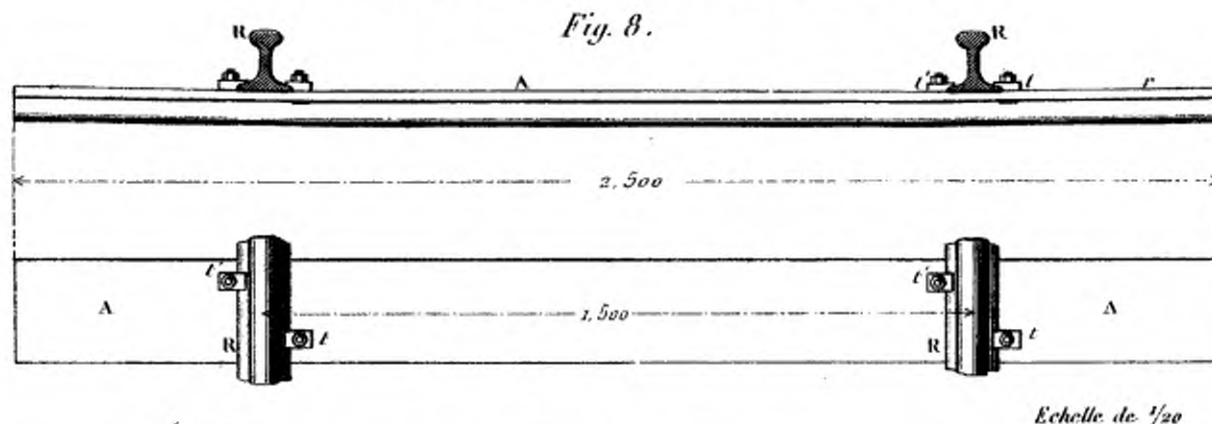


Fig. 7.

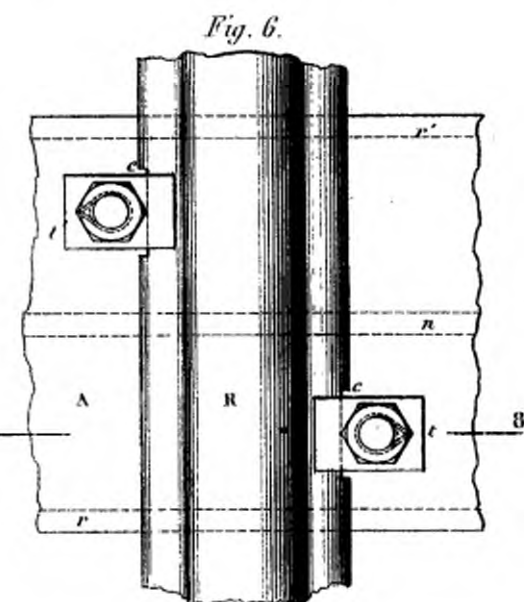


*Vues d'ensemble d'une traverse*

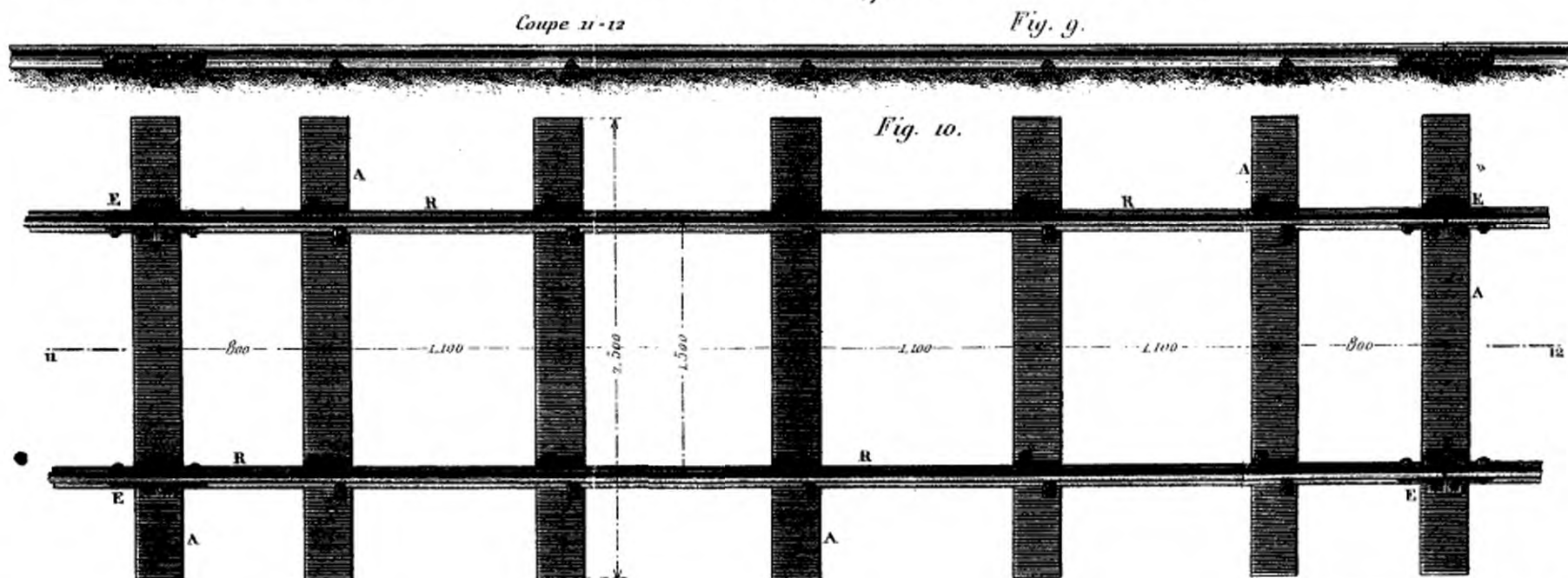


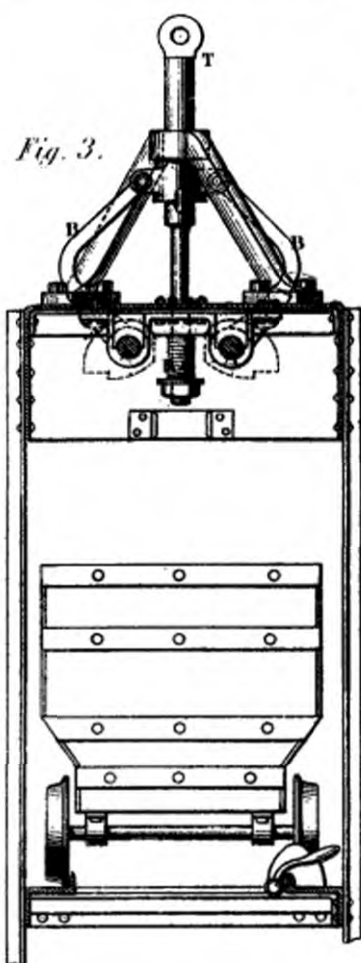
Echelle de 1/20

*Elevation et plan de la voie.*

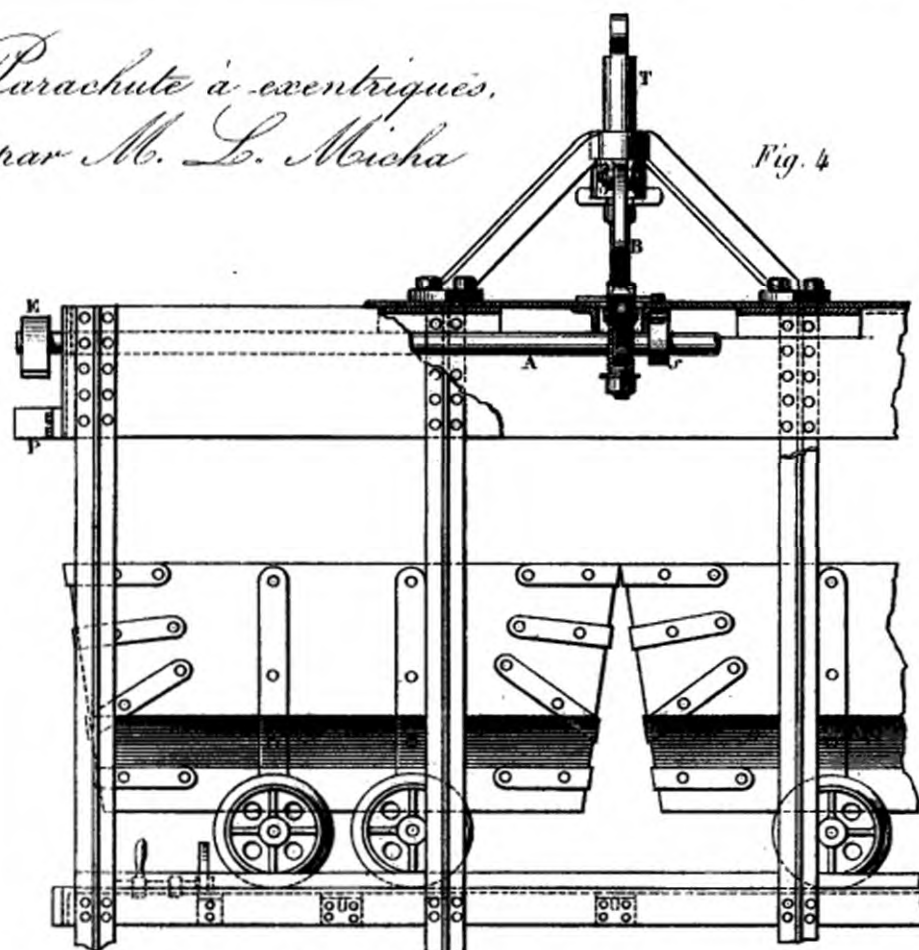


Echelle de 1/5 pour les Fig. 1 à 7

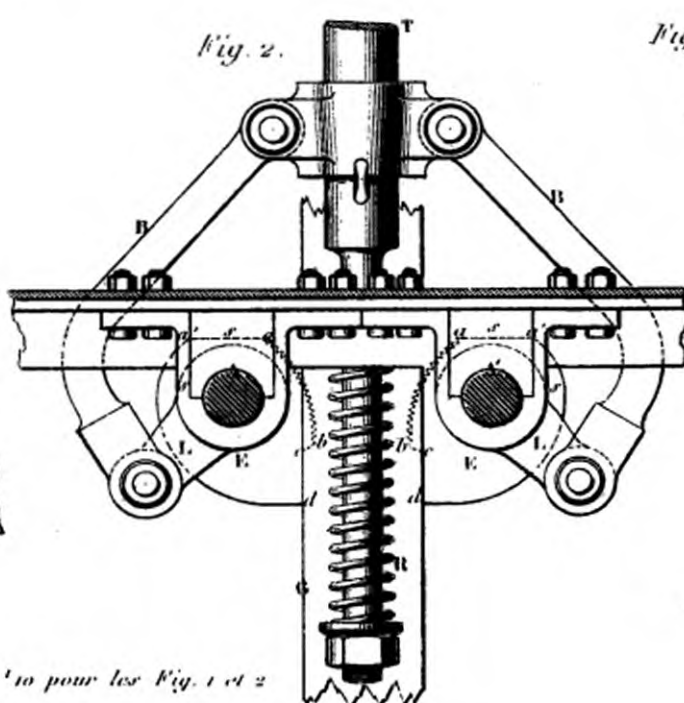
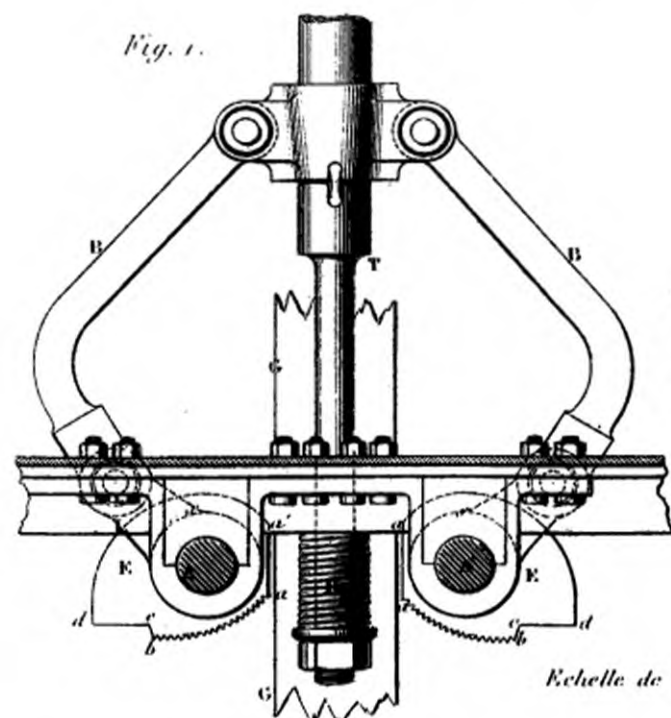




*Parachute à excentriques,  
par M. L. Micha*

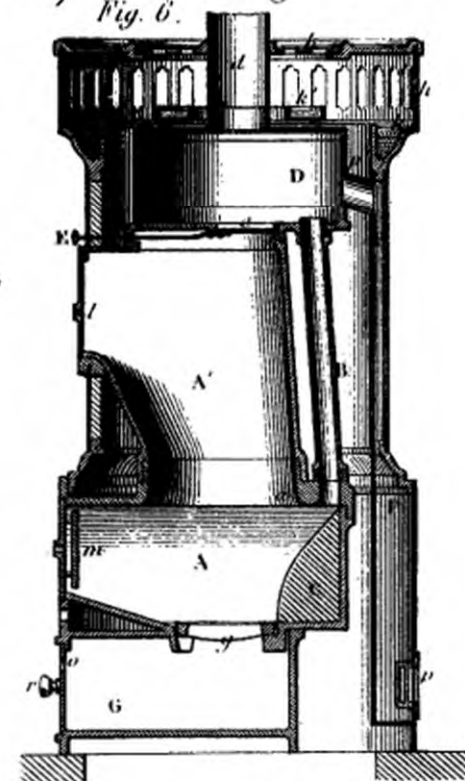
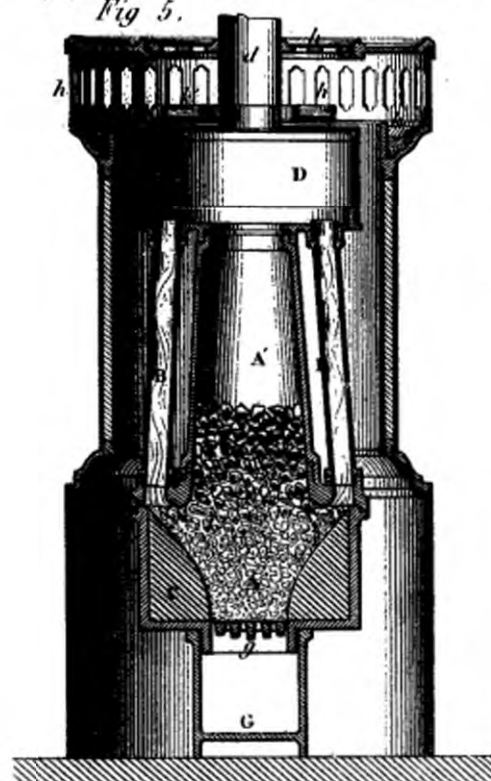


*Echelle de 1/25 pour les Fig. 3 et 4*

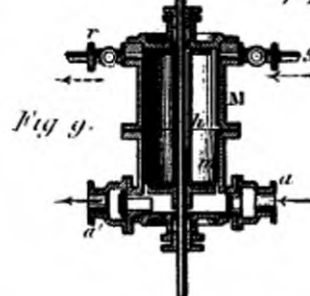
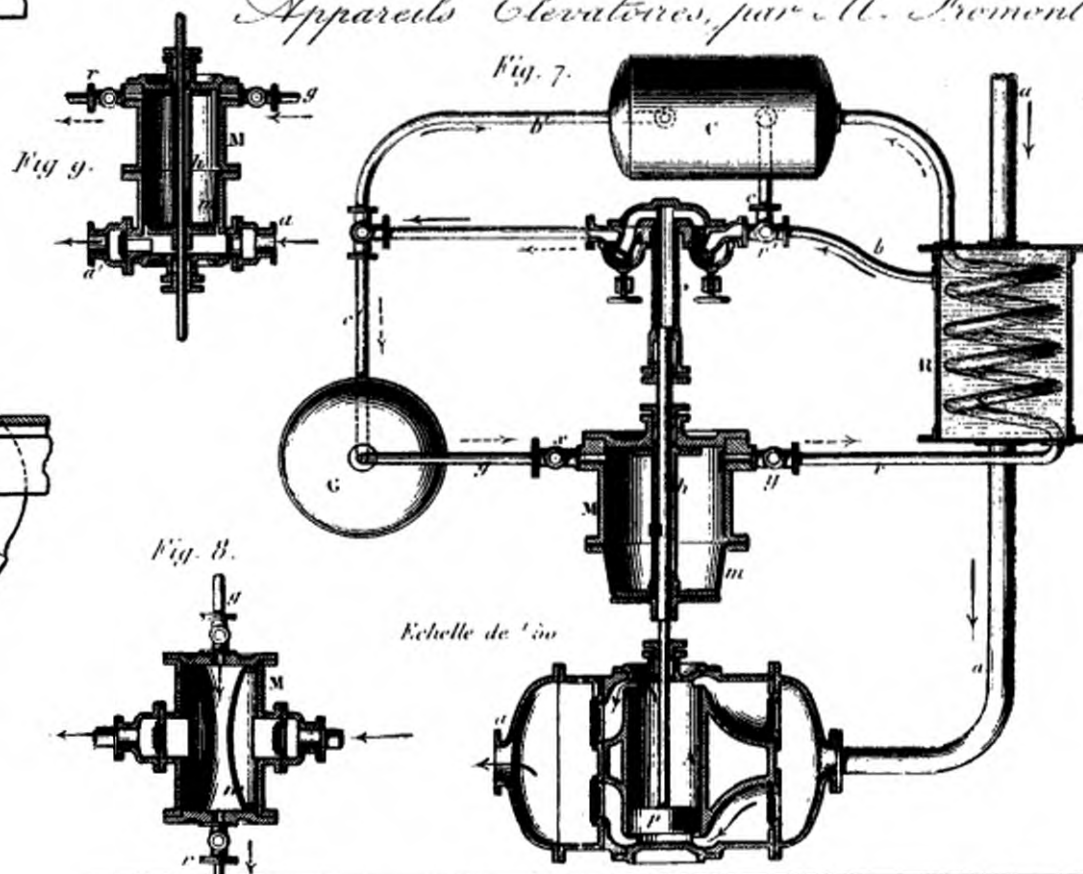


*Echelle de 1/10 pour les Fig. 1 et 2*

*Appareil-thermo-Conservateur, par M. Geneste*

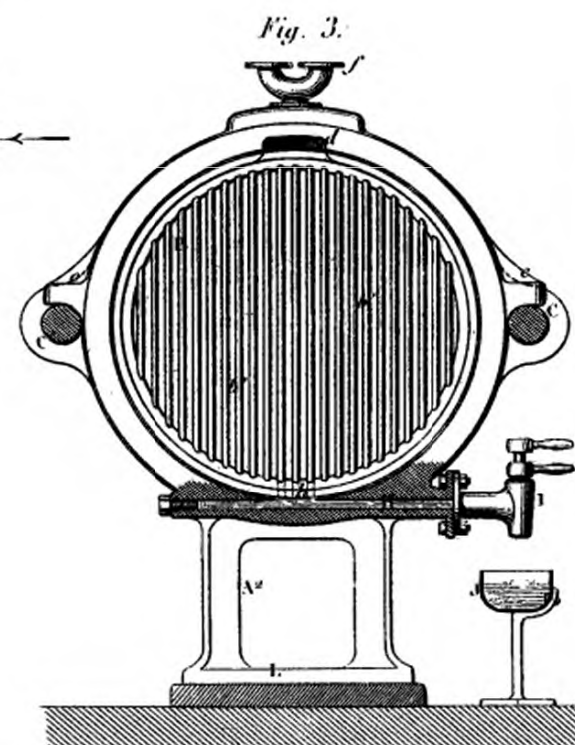
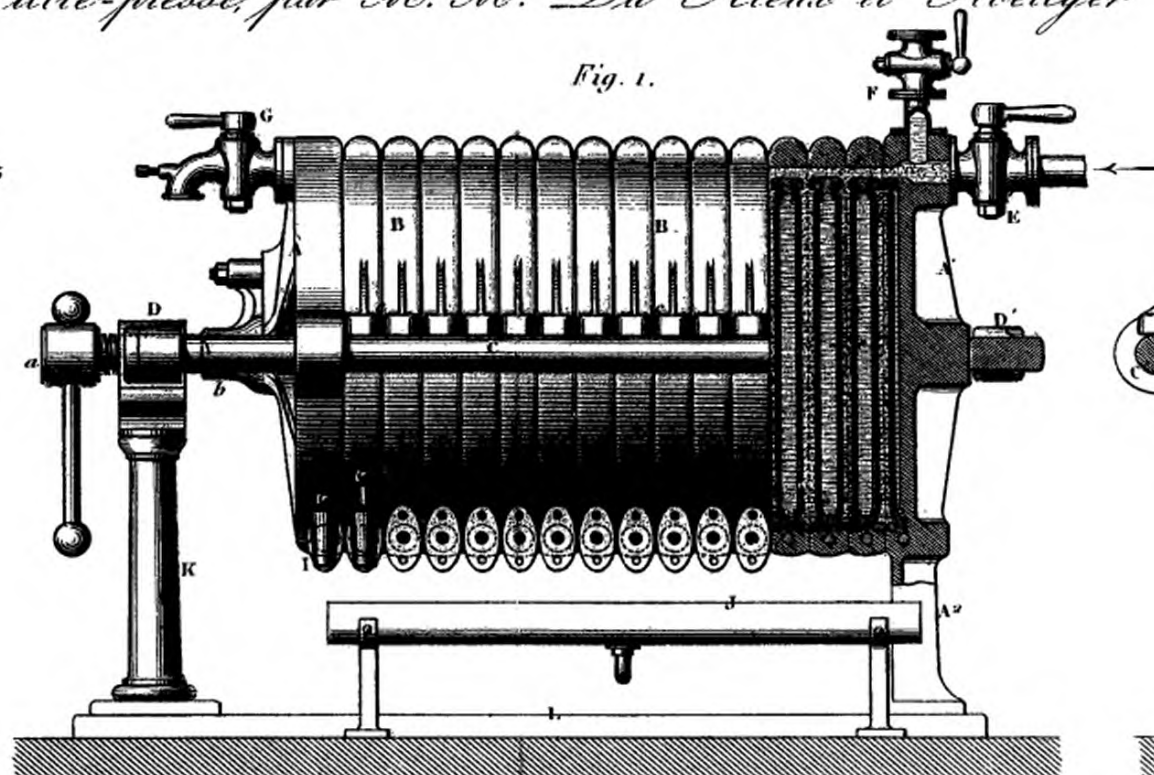
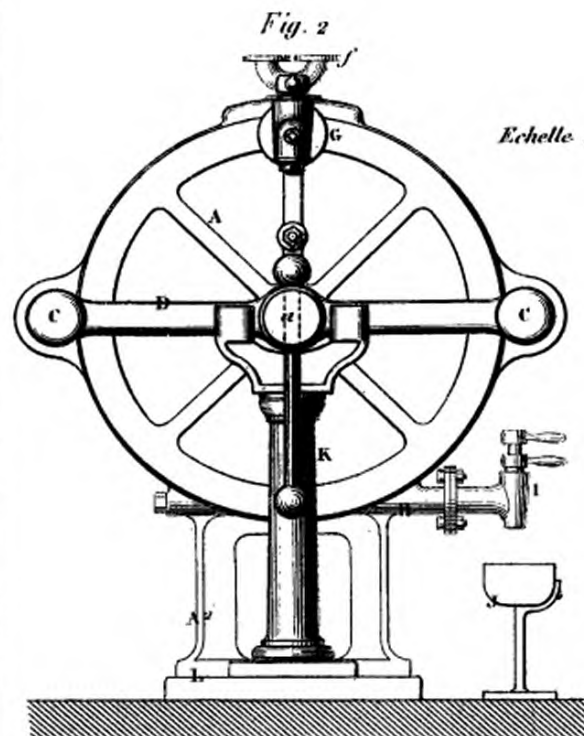
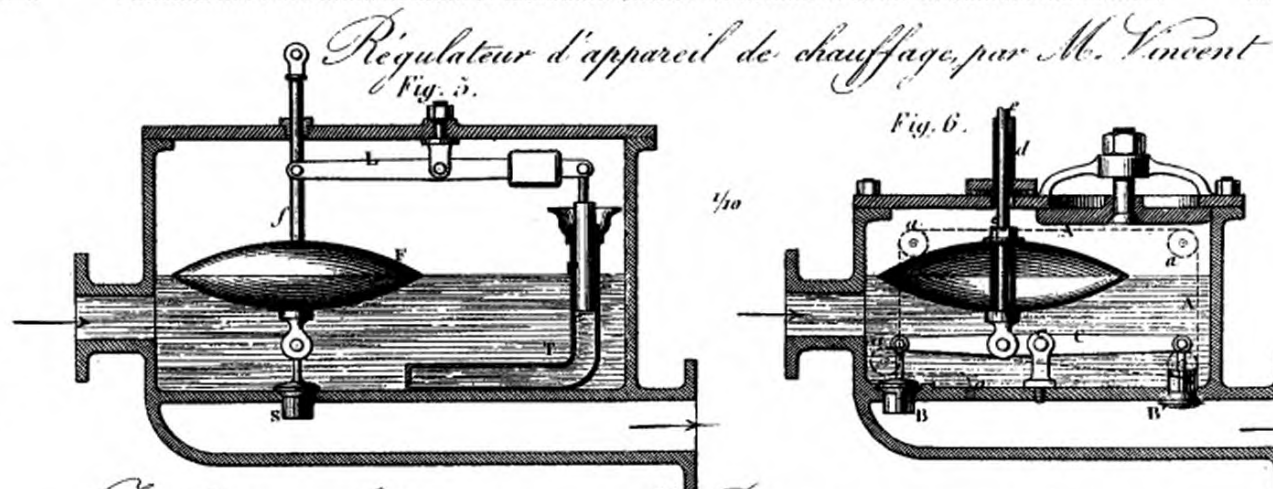
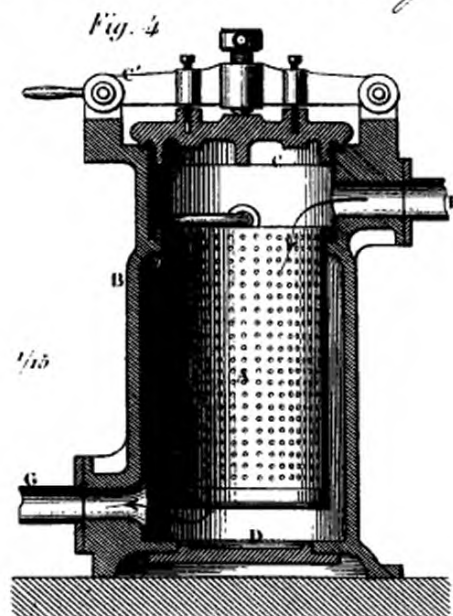
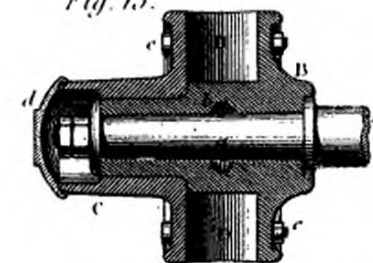
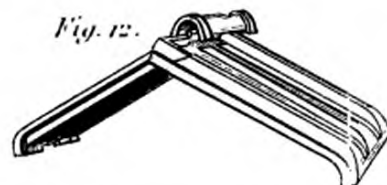
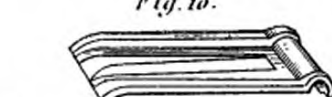
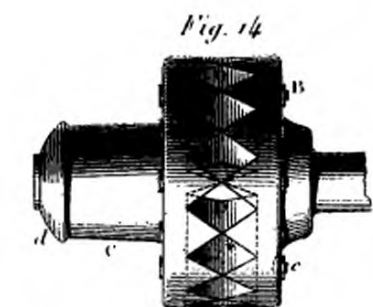
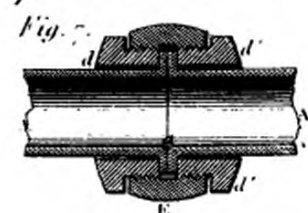


*Appareils Elevatoires, par H. Froment*

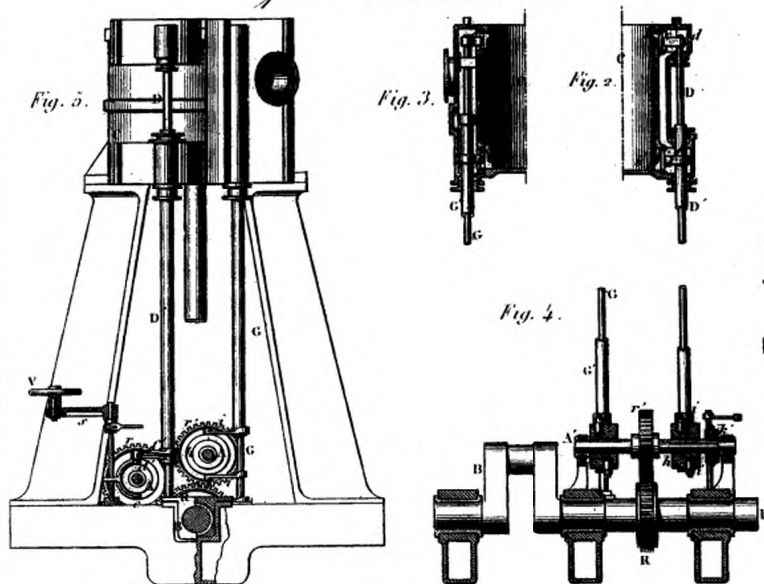


*Fig. 8.*

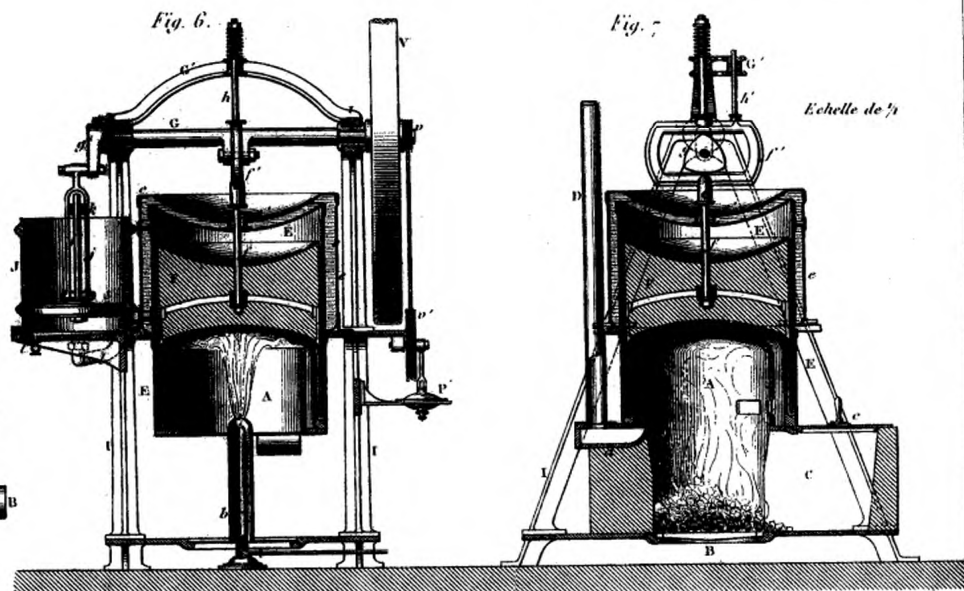
*Echelle de 1/50*

*Filtre-presses, par M. M. Du Rieu et Roeltger**Caniseur, par M. M. Du Rieu et Roeltger**Moyen de roue, par M. Russell**Cuiles à emboîtement, par M. Perrusson**Fonction de tuyau, par M. Blech*

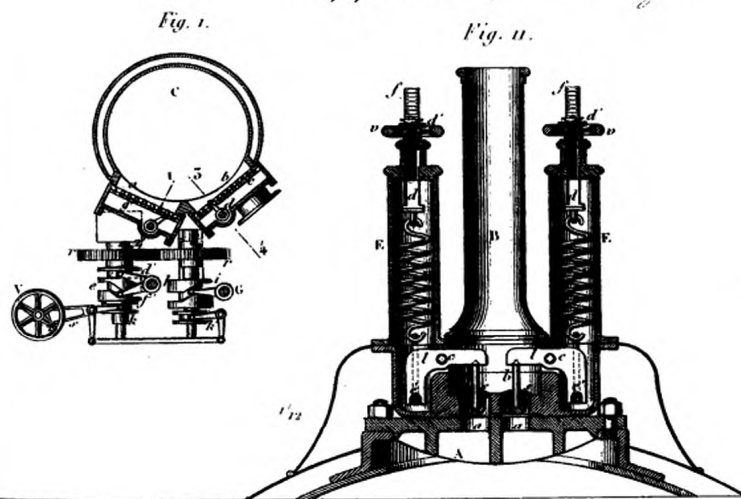
*Commande de tiroirs p. machines marines,  
par M. Robertson*



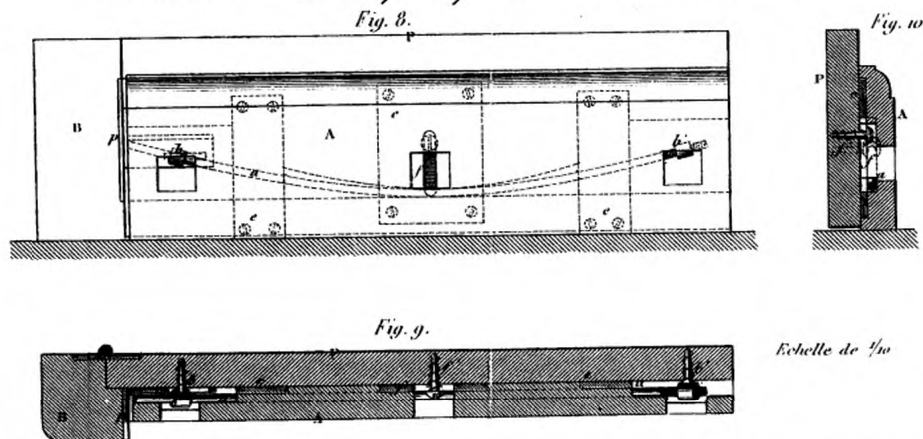
*Moteur à air chaud par M. Dubreuil*



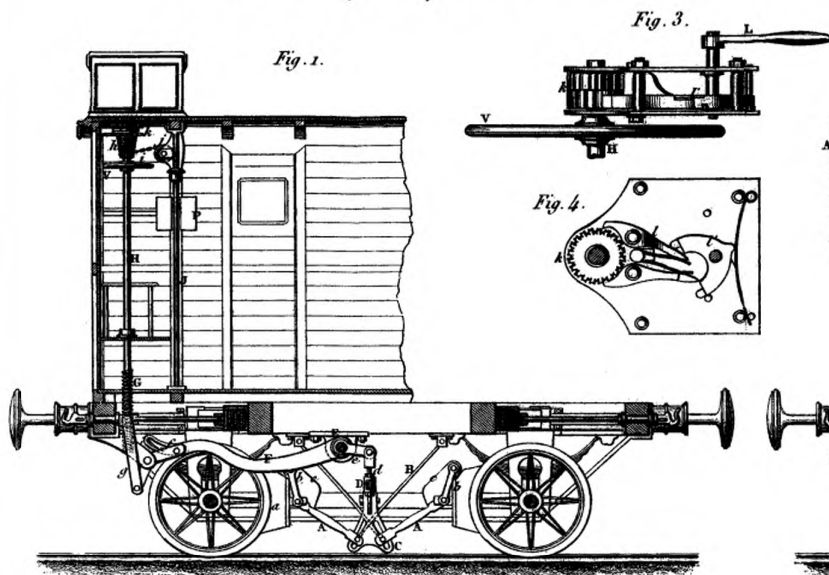
*Scopape de sautoir par M. Nagler*



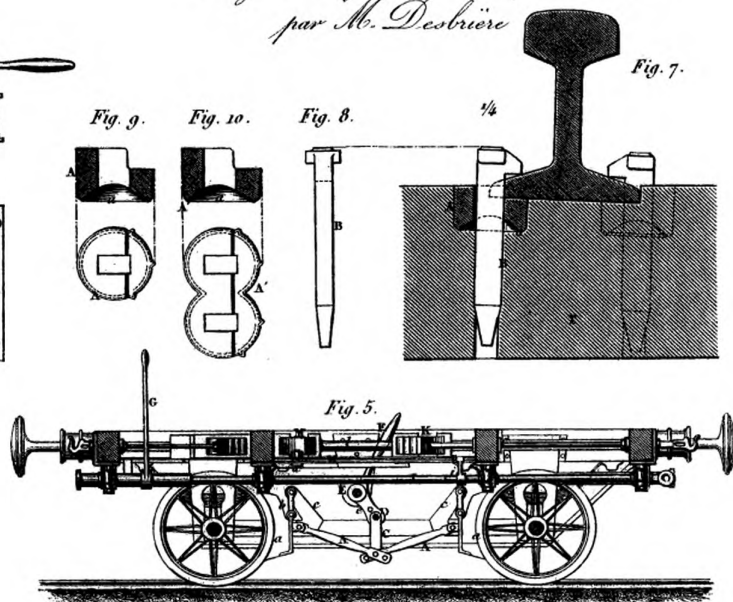
*Plinthe mécanique par M. Favre*



*Frein à contre poids par M. Jeannelle*



*Bagues en fonte pour la pose des rails par M. Desbrière*



Echelle de 1/50

*Bonde, par M. Bouisseron*

Fig. 9.

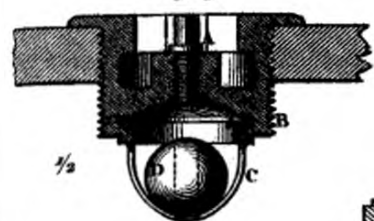
*Four de verrerie,  
par M. Schinz*

Fig. 1.

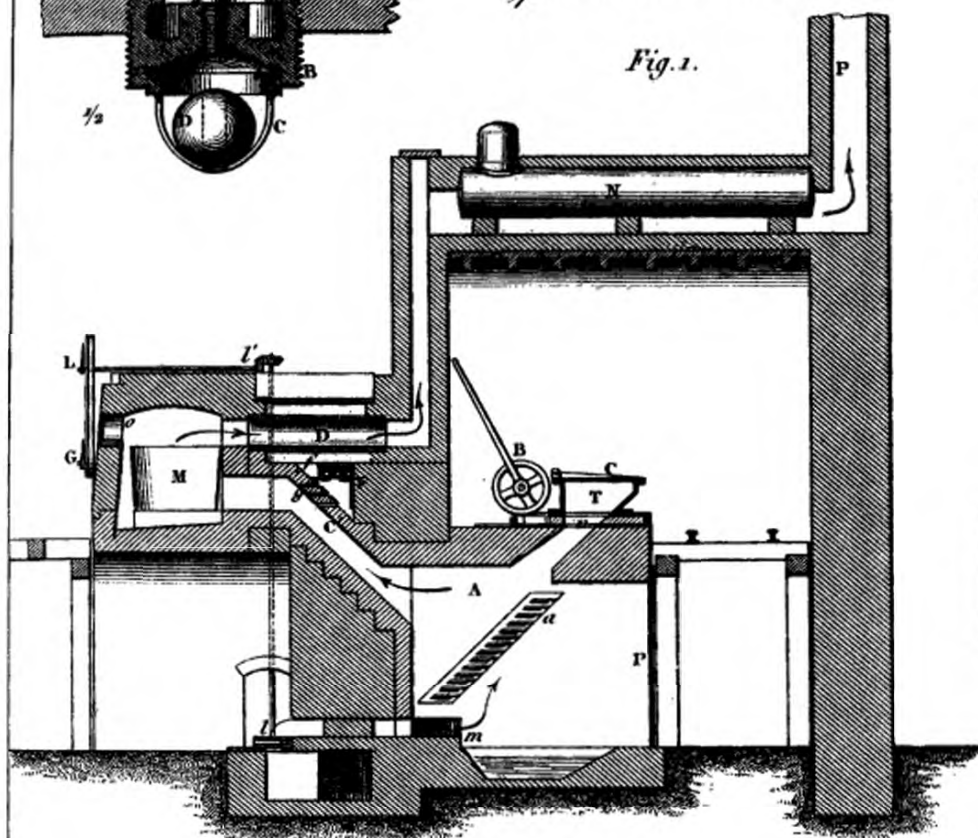


Fig. 2.

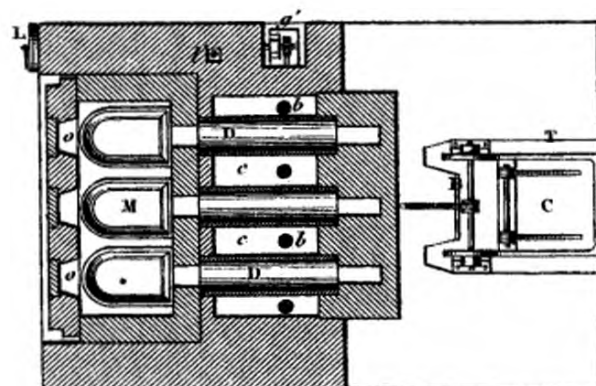
*Traverses métalliques, par M. Langlois*

Fig. 3.

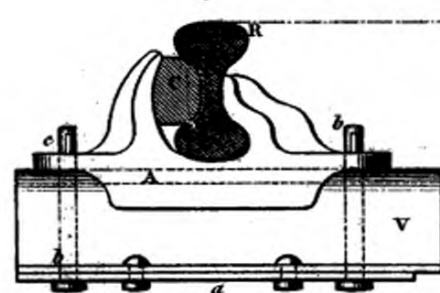


Fig. 4.

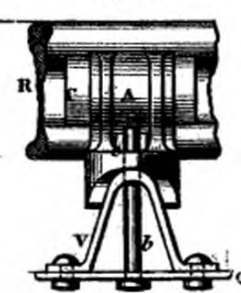


Fig. 5.

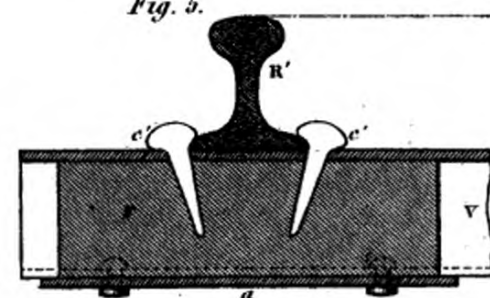


Fig. 6.

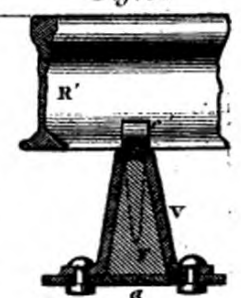


Fig. 7.

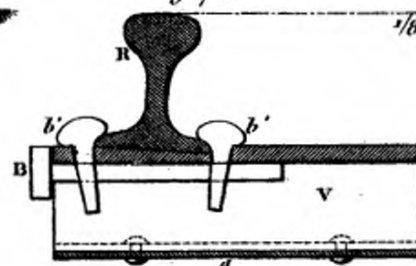


Fig. 8.

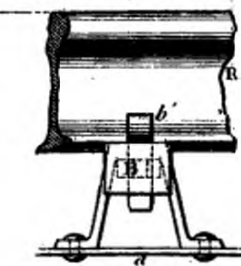
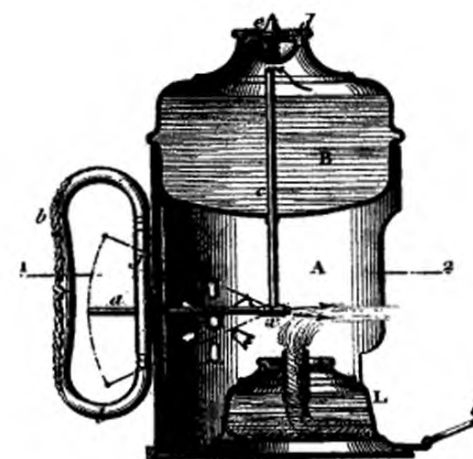
*Lampe à souder,  
par M. Vasse*

Fig. 10.



1/3

Fig. 11.

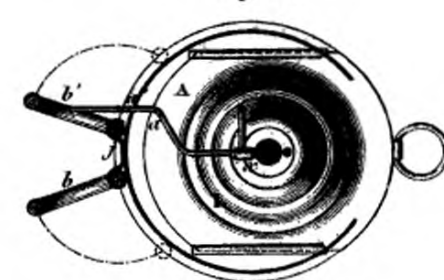
*Graissoir économique,  
par M. De la Cour*

Fig. 13.

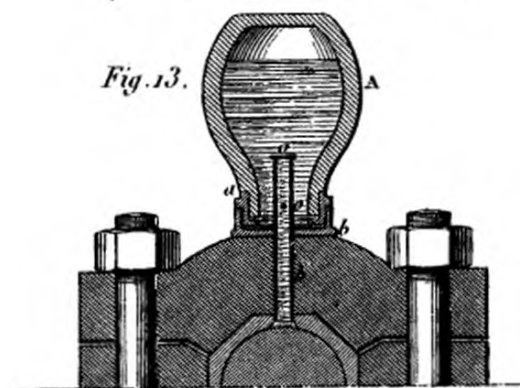
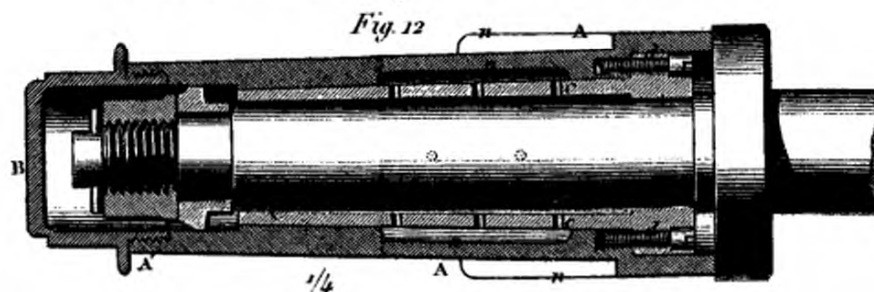
*Boîte d'essieu, par M. Ceaur*

Fig. 12



*Machines construites par M. Leclercq*  
*Broyeur à couleurs*

Fig. 1.

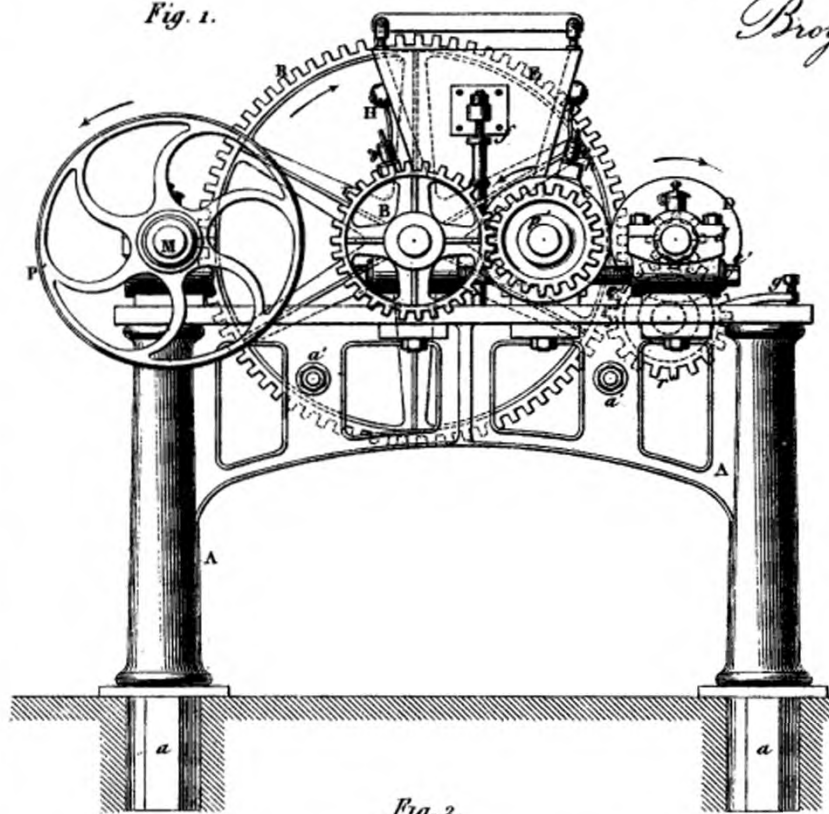
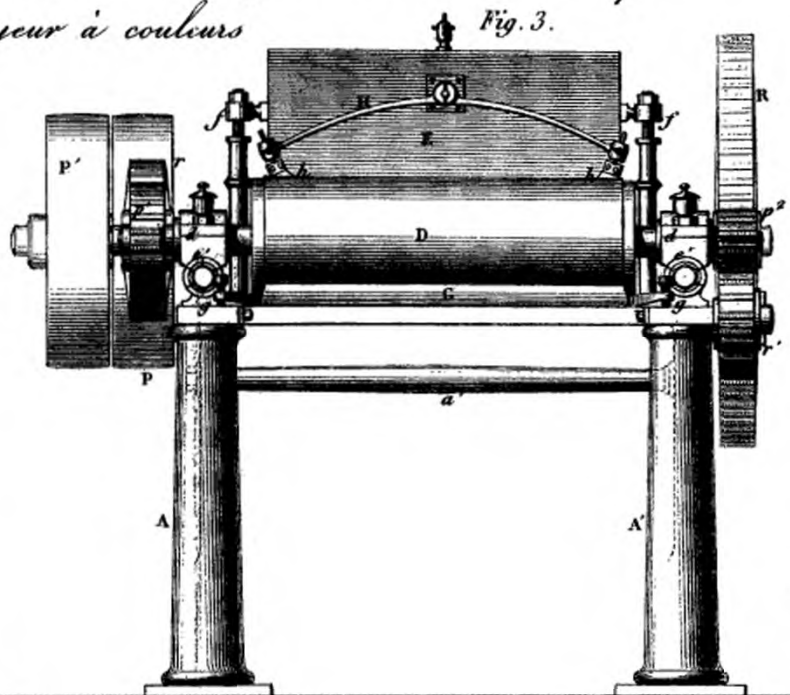


Fig. 3.



*Moulin*

Fig. 6.

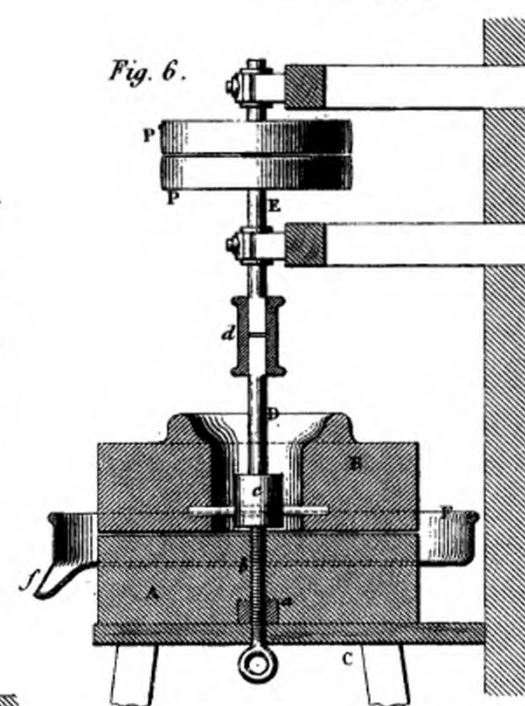
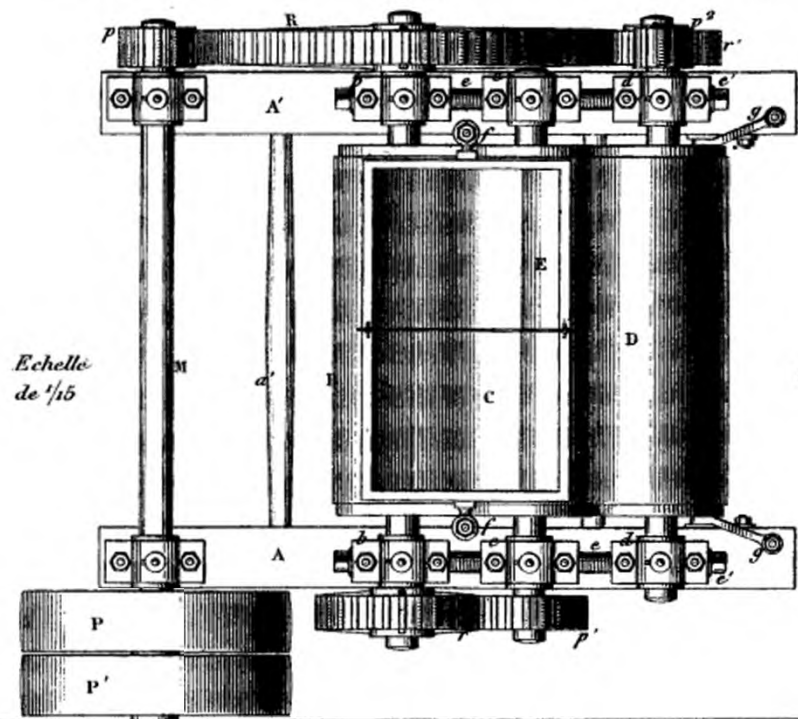


Fig. 2.



Echelle  
de 1/15

*Concasseur de grains*

Fig. 5.

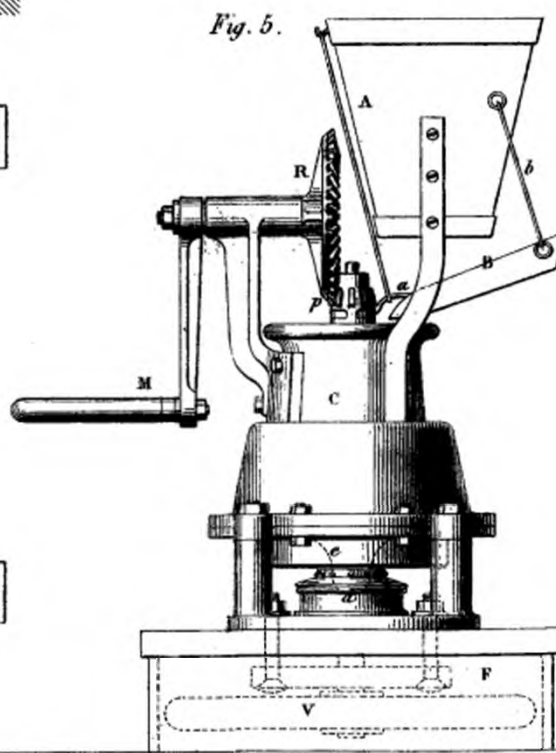
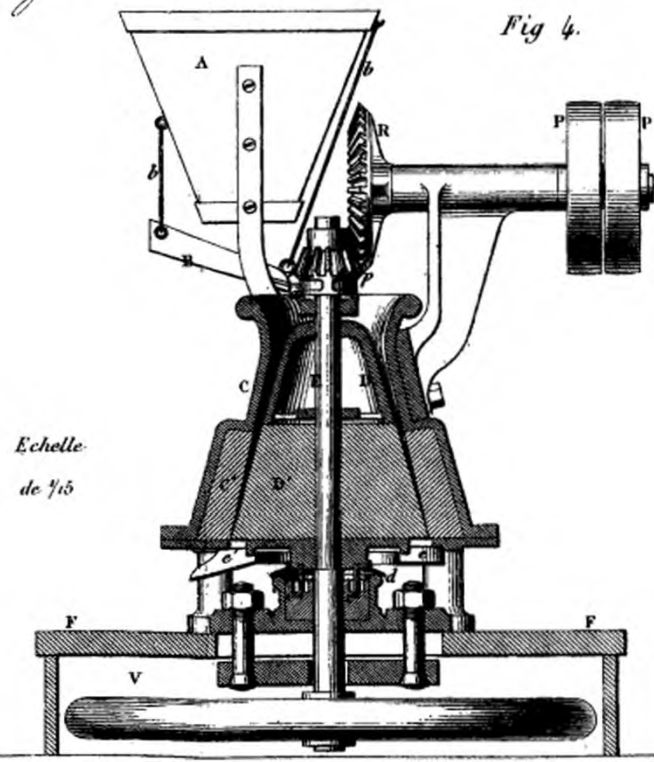


Fig. 4.



Echelle  
de 1/15

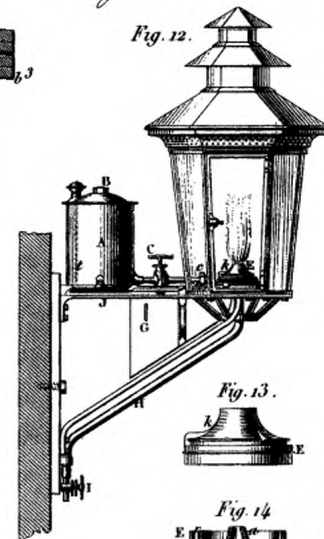
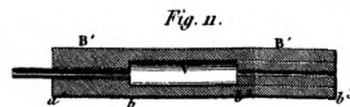
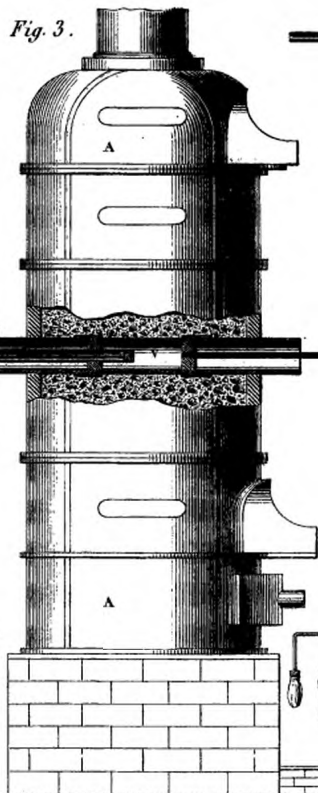
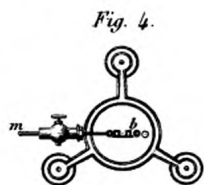
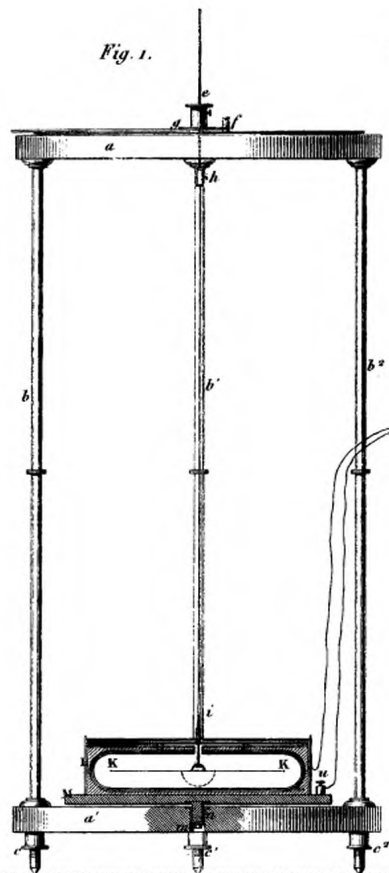
*Pyromètre par M. Schinx**Eclairage par les huiles lourdes**Cadenas par M. Marlette*

Fig. 15.

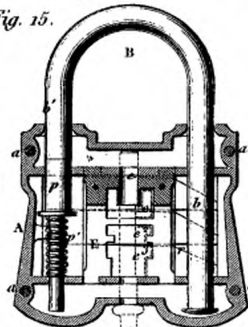


Fig. 17.

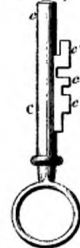


Fig. 16.

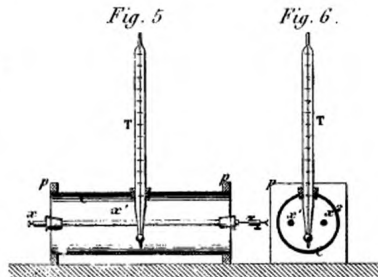
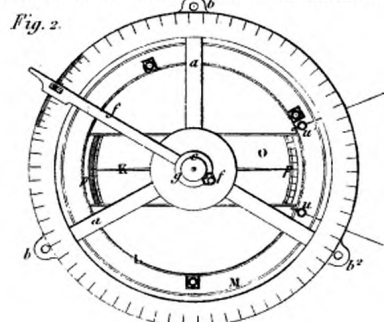
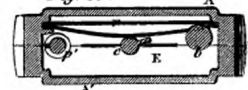


Fig. 6.

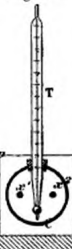


Fig. 7.

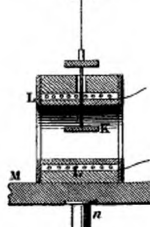
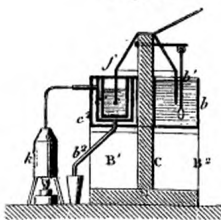


Fig. 8.



Echelle  
de 1/10  
pour les Fig de 1 à 6

*Machine à évider les planches d'impression,  
par M. Heilmann.*

Fig. 1.

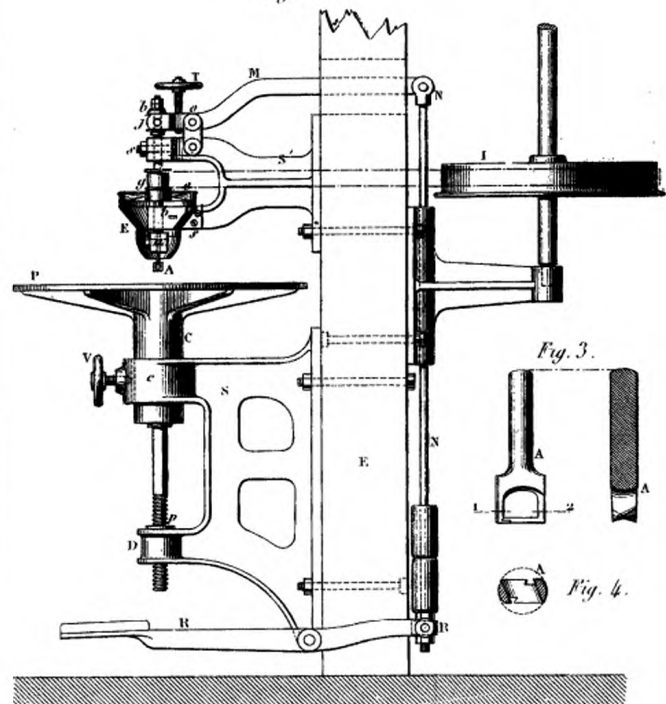


Fig. 3.

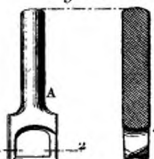


Fig. 4.

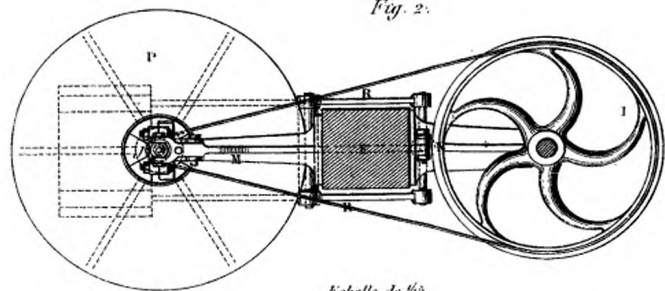
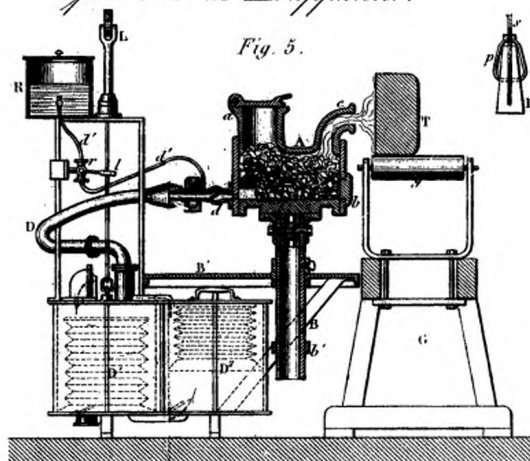


Fig. 2.

Echelle de 1/10

*Carbonisation des bois,  
par M. de Lapparent.*

Fig. 5.



*Caléstan, par M. Morlie-Dejeu.*

Fig. 7.

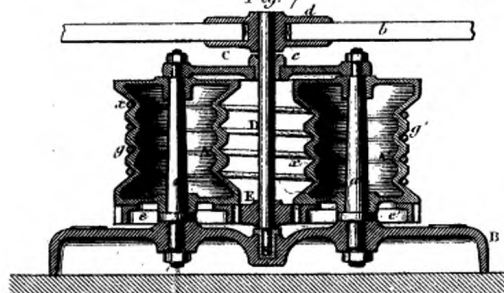


Fig. 8.

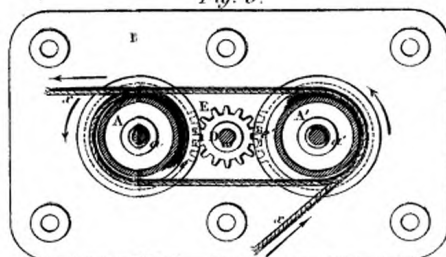


Fig. 6.



*Machine à fabriquer les boulons,  
par M. Butcher.*

Fig. 9.

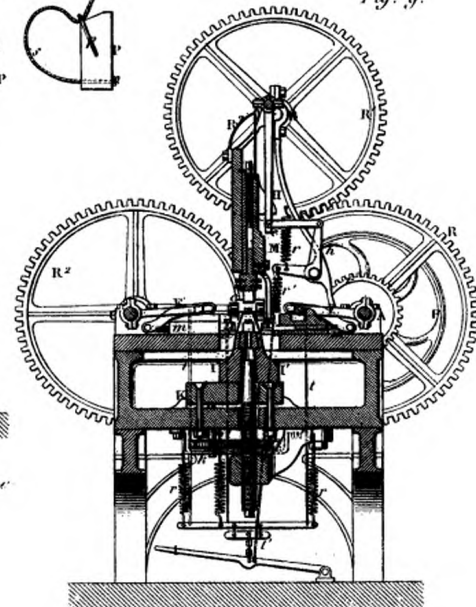
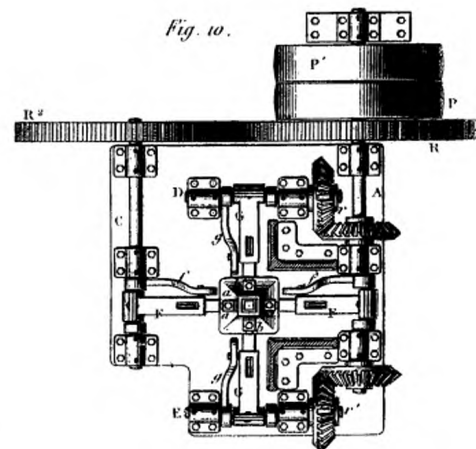


Fig. 10.



*Embrayage électrique, par M. Achard.*

Fig. 1.

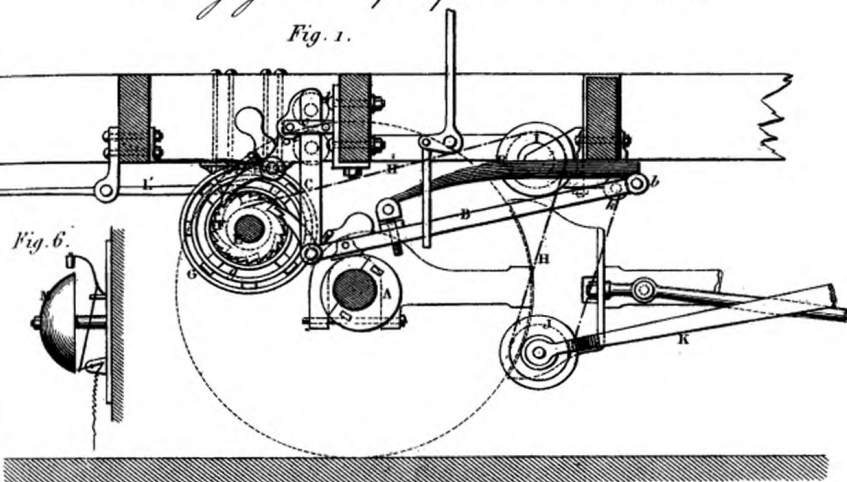


Fig. 6.

*Machine à couder, par M. Delaporte.*

Fig. 9.

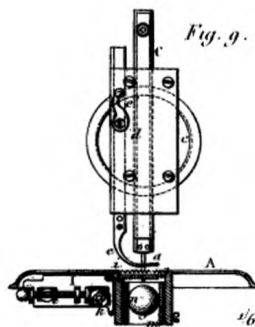


Fig. 10.

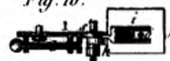


Fig. 7.

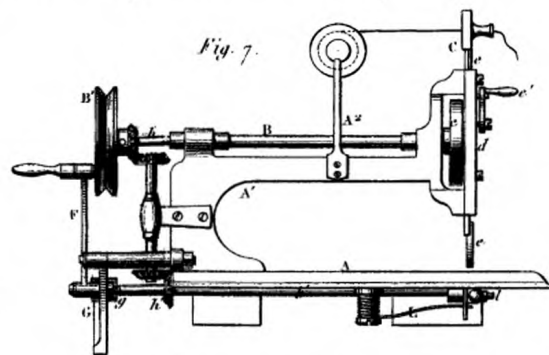


Fig. 8.

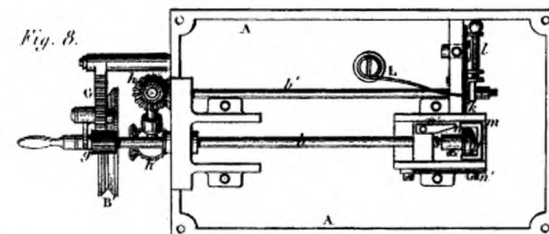


Fig. 3.

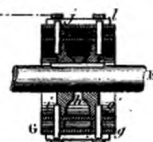
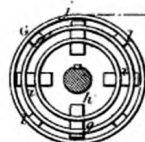


Fig. 4.

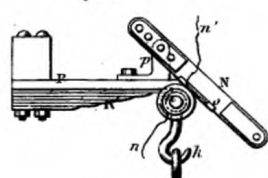


Fig. 5.

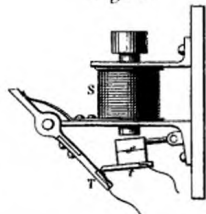
*Contrôle par M. Collin.*

Fig. 11.

Fig. 12.

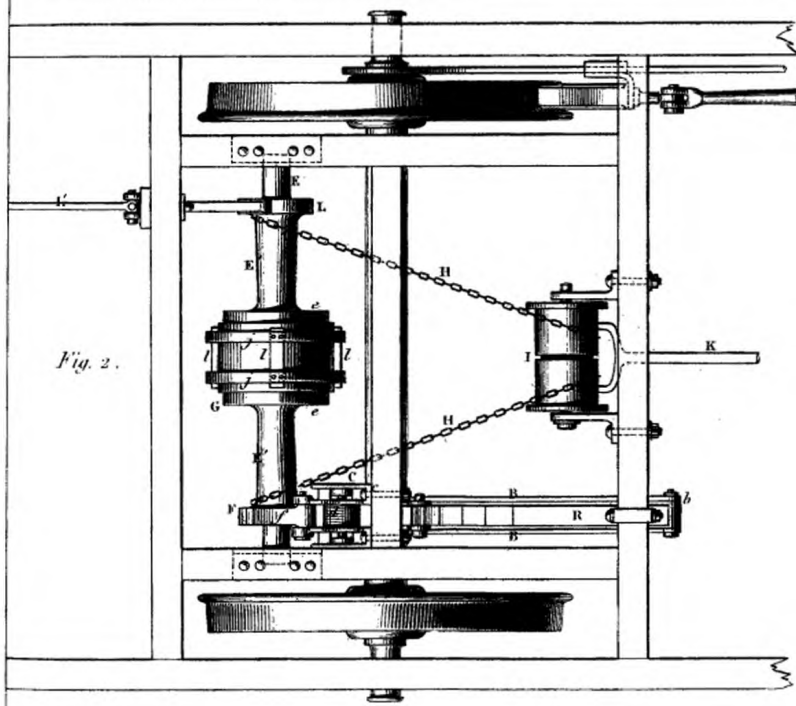
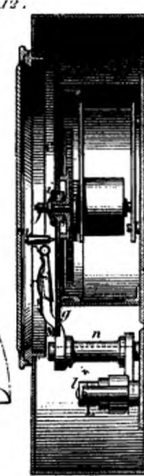
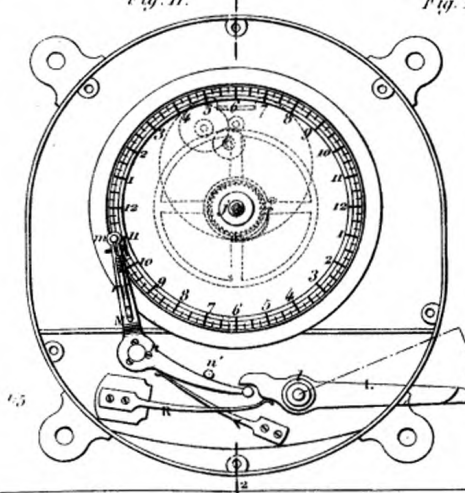
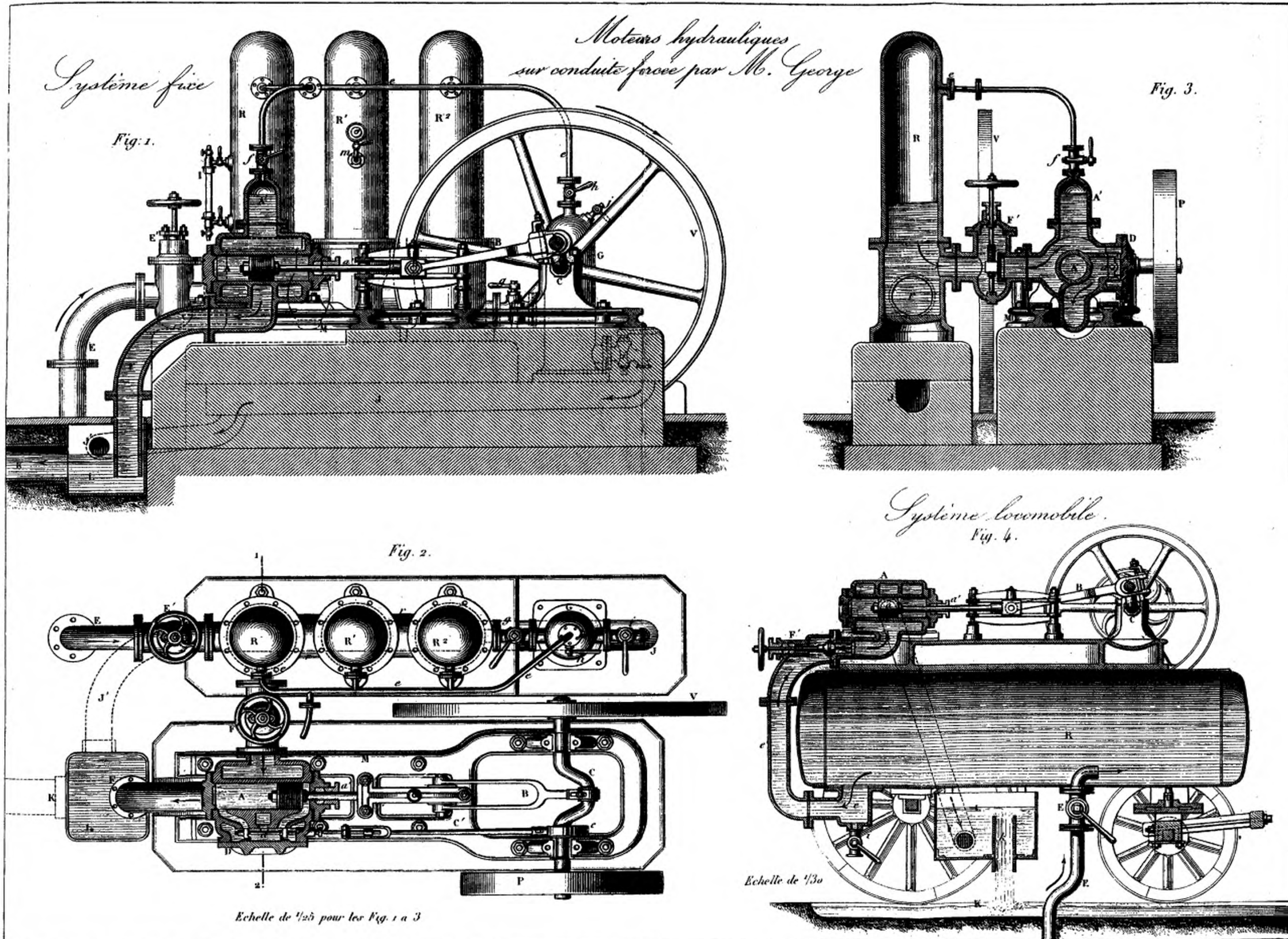
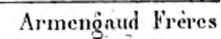


Fig. 2.



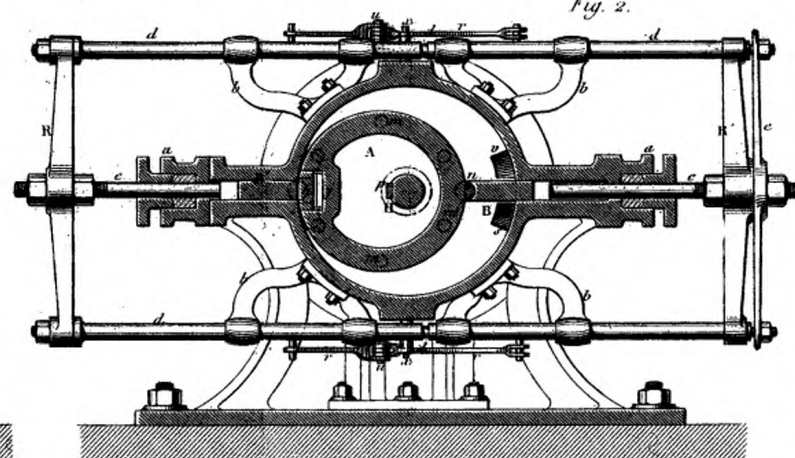
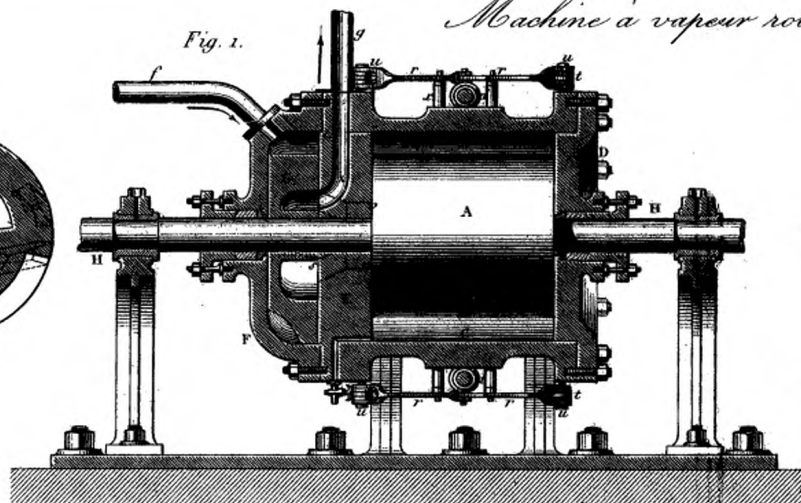


## Machine à vapeur rotative, par M. Bompard

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.



## Circuit de distribution, par M. Weber

Fig. 11.

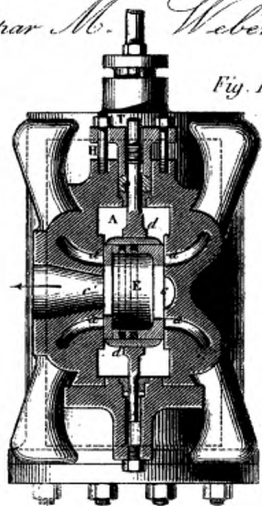


Fig. 4.

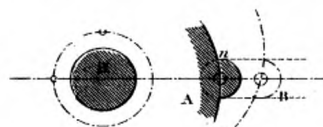
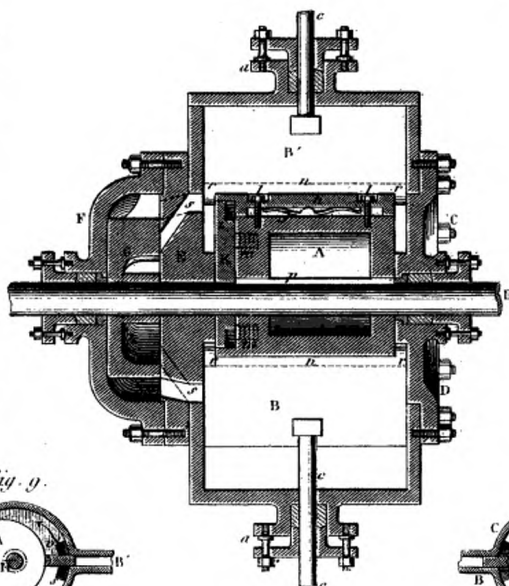


Fig. 6.

Fig. 3.

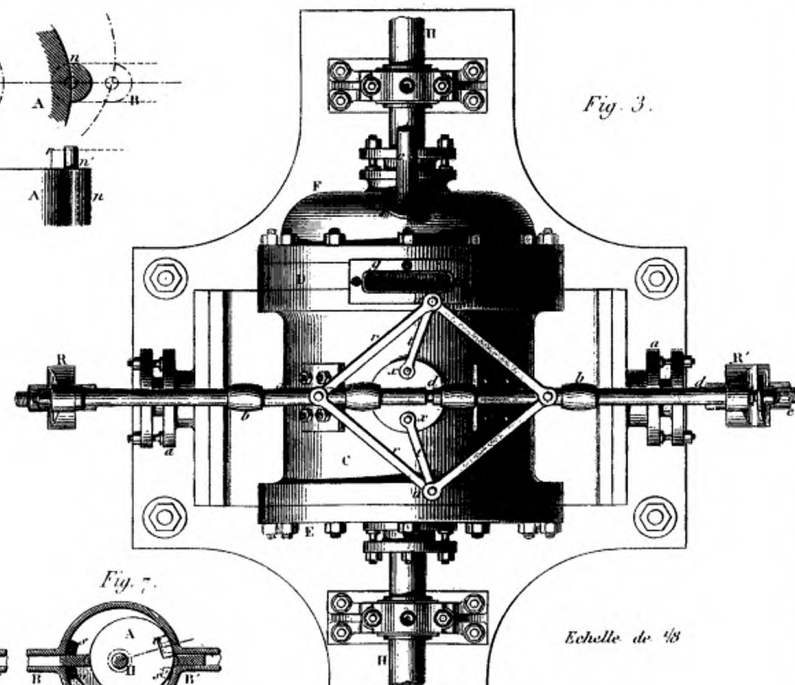


Fig. 10.

Fig. 9.

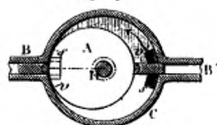
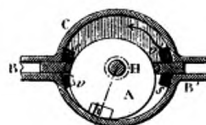
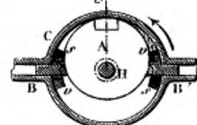


Fig. 8.

Fig. 7.



Echelle de 1/8

*Fouraille par M. Weinberger*

Fig. 1.

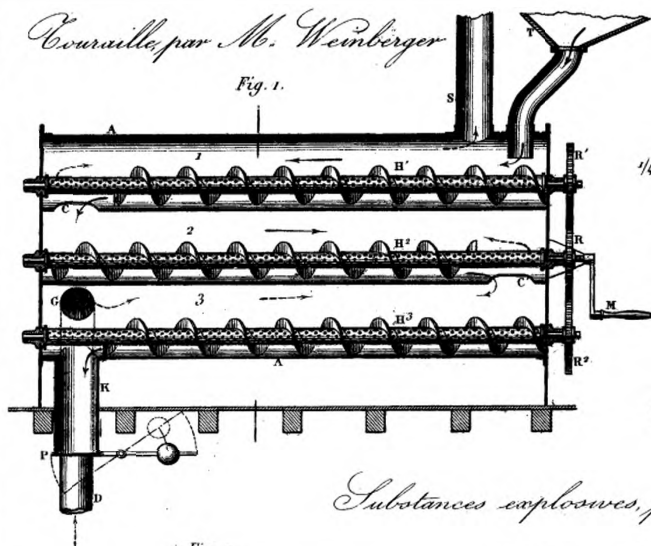


Fig. 2.

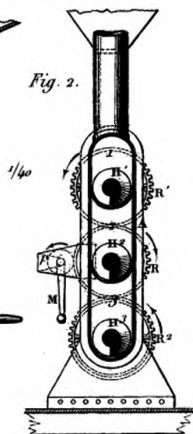
*Appareil locomobile à distiller par M. Weinberger*

Fig. 3.

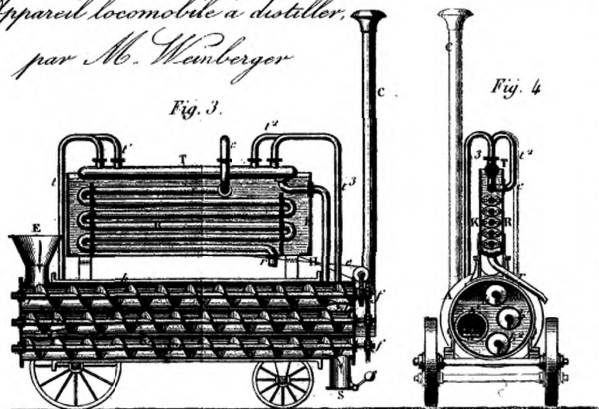


Fig. 4.

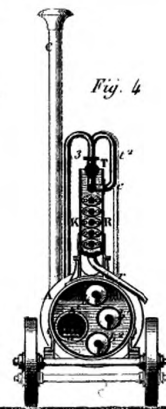
*Substances explosives par M. Rudberg*

Fig. 7.

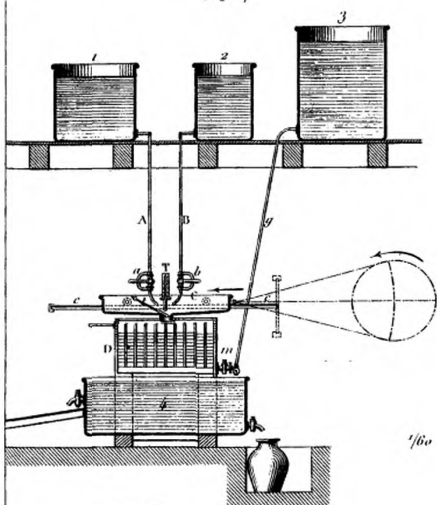


Fig. 5.

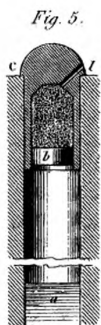


Fig. 6.

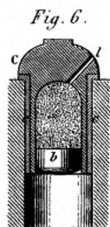


Fig. 8.

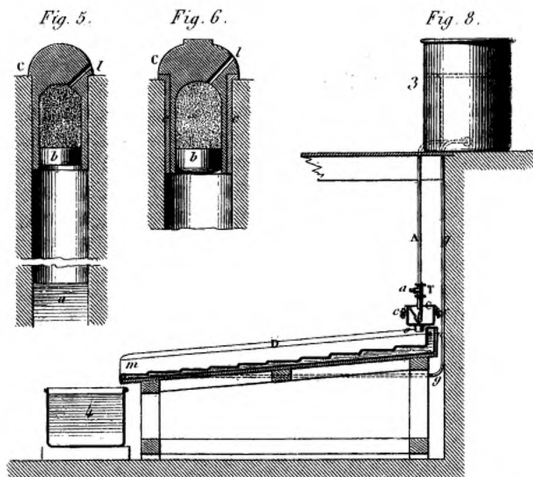


Fig. 9.

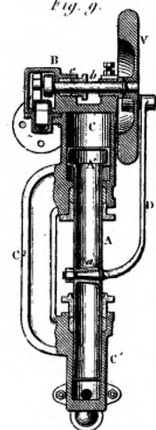
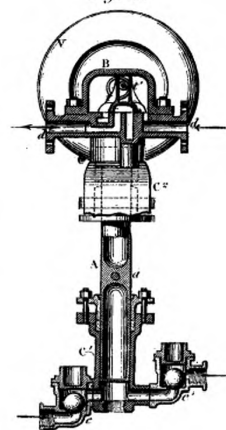


Fig. 10.

*Cheval alimentaire par M. M. Brown et Wilson*

*Scierie portable  
par M. M. Varall,*

Fig. 2.

*à lame sans fin.  
Chivell et Poulot*

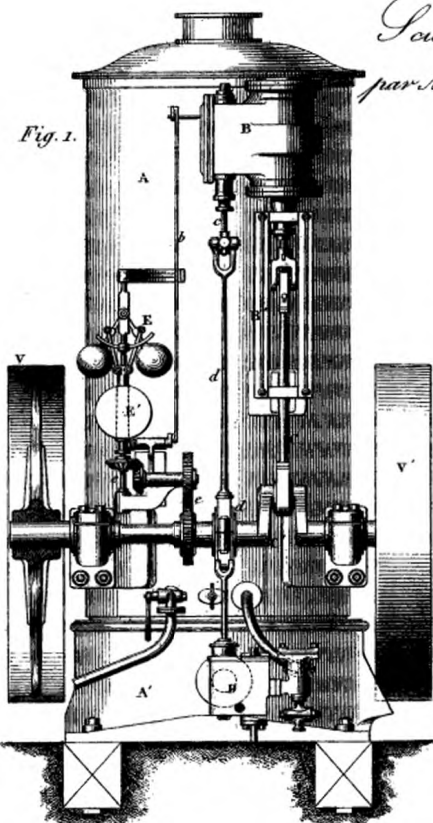


Fig. 1.

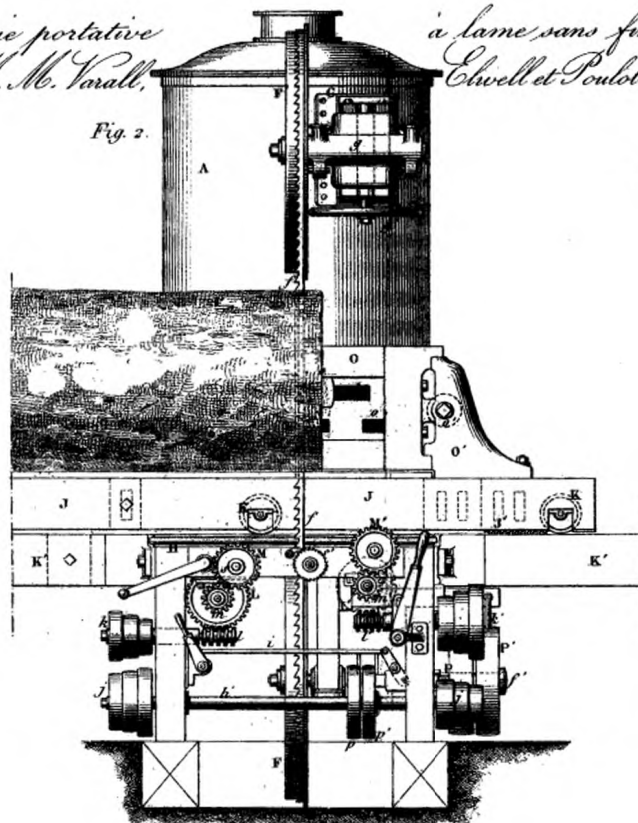
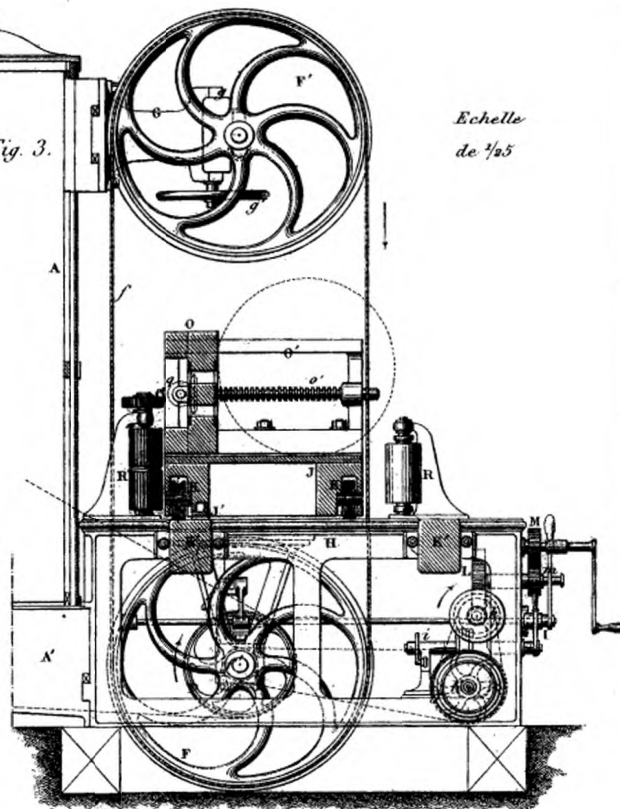


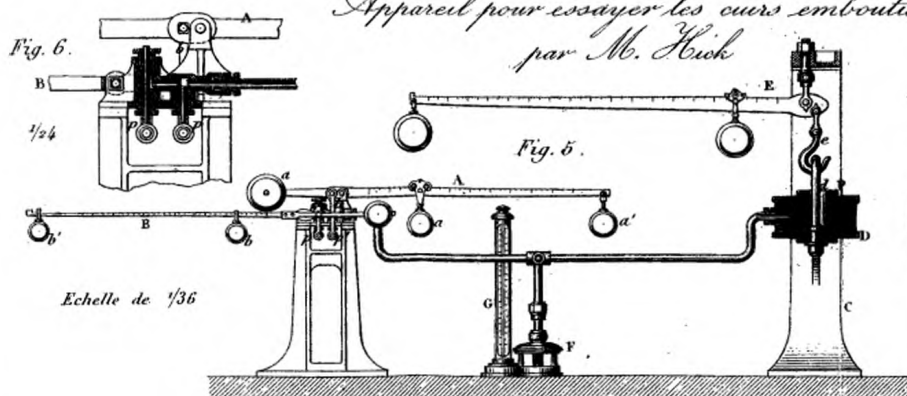
Fig. 3.



*Echelle  
de 1/25*

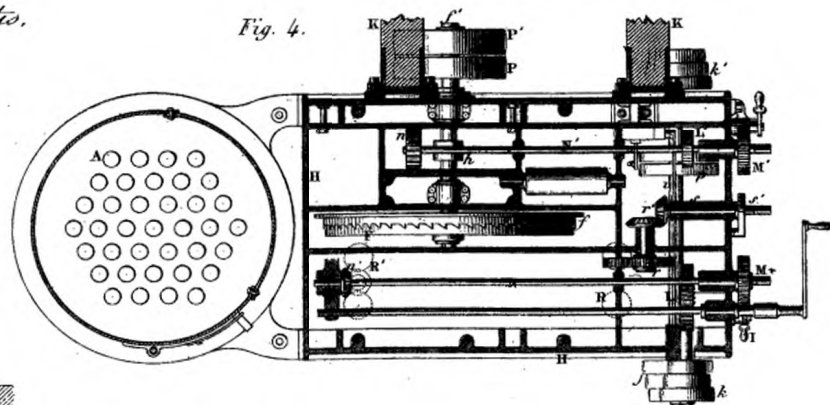
*Appareil pour essayer les cuirs emboutis,  
par M. Hick*

Fig. 5.



*Echelle de 1/36*

Fig. 4.



*Appareil de lessivage dans le vide,*  
par M. Berjot

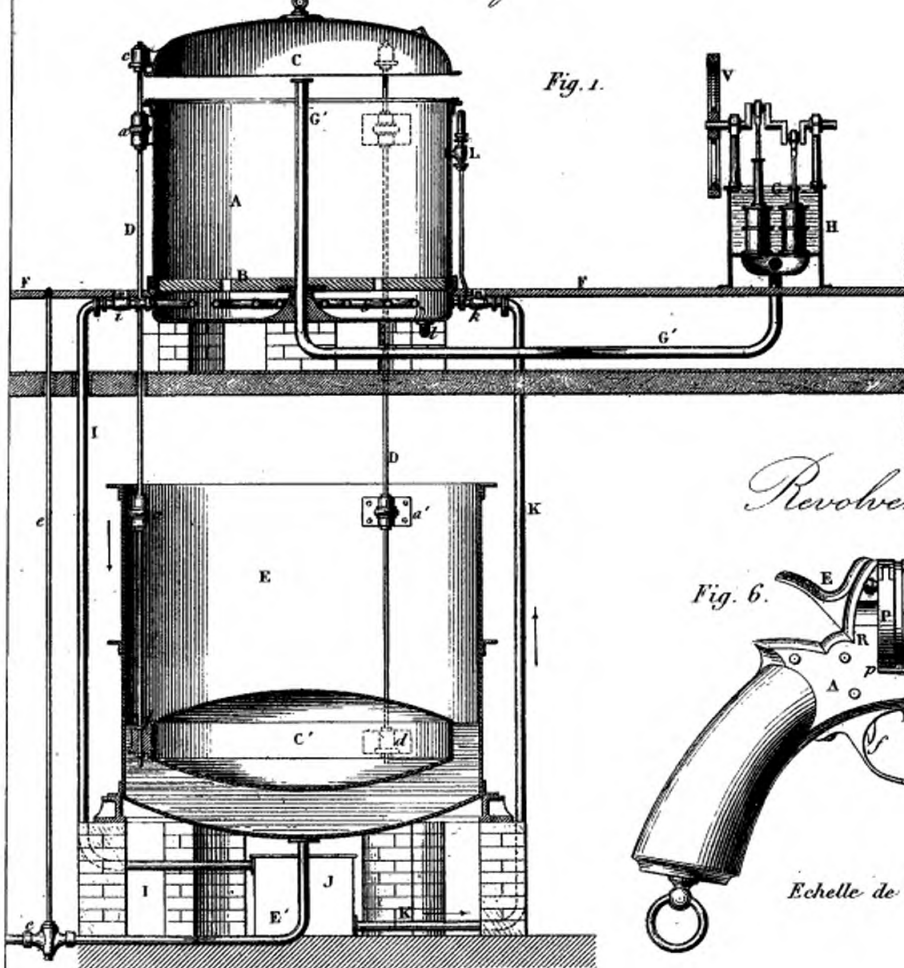


Fig. 1.

*Appareil pour la filtration des eaux;*  
par M. Bourgeois

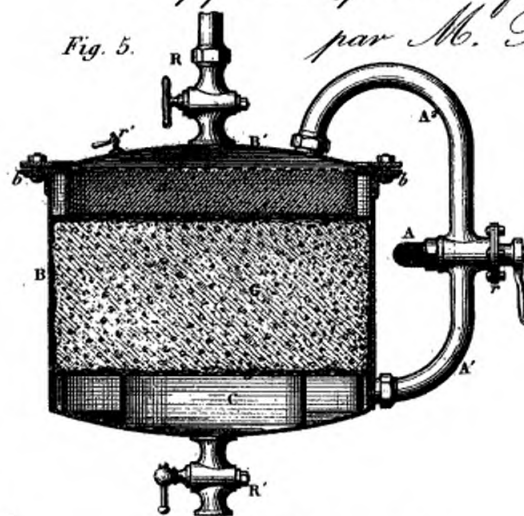
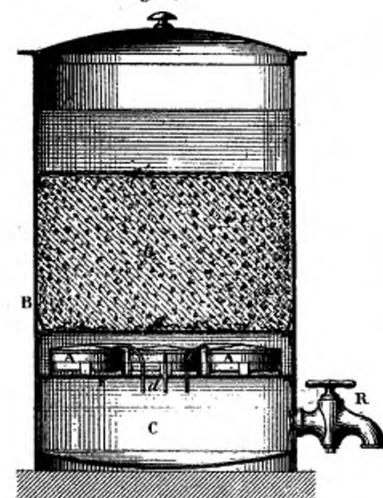


Fig. 5.



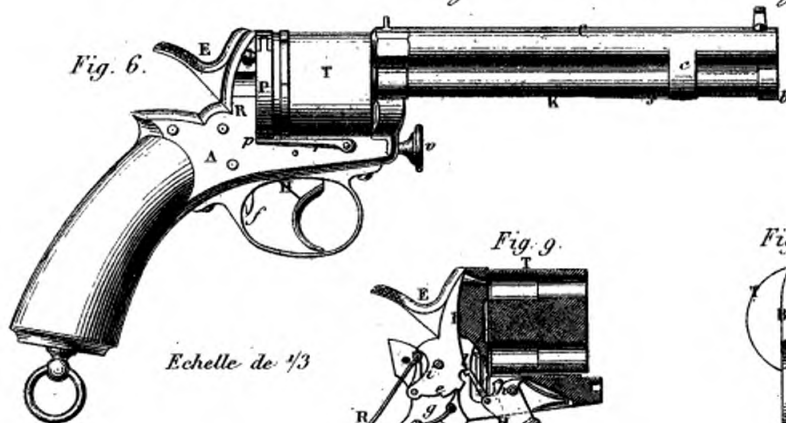
Fig. 3.

Fig. 4.



*Revolver Russe système Wichnewsky*

Fig. 6.



Echelle de 1/3

Fig. 9.

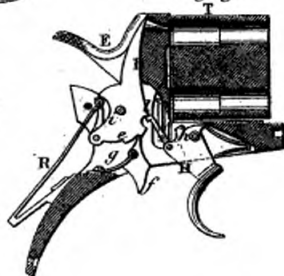


Fig. 10.

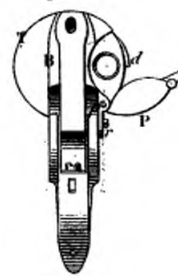


Fig. 8.

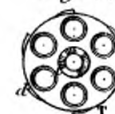


Fig. 7.

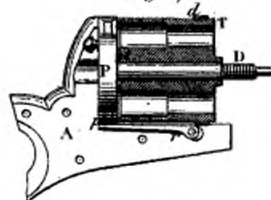


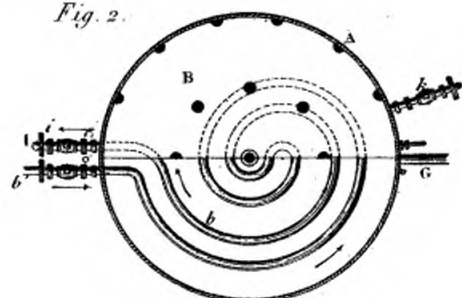
Fig. 11.



Fig. 12.

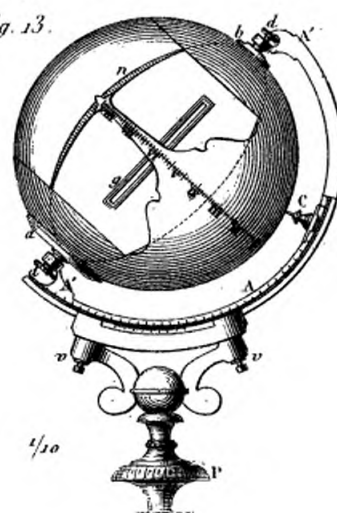


Fig. 2.



*Sphère solaire*  
par M. Cuillotte

Fig. 13.



1/10

*Machine à satiner les papiers de tenture,  
par M. Leclercq.*

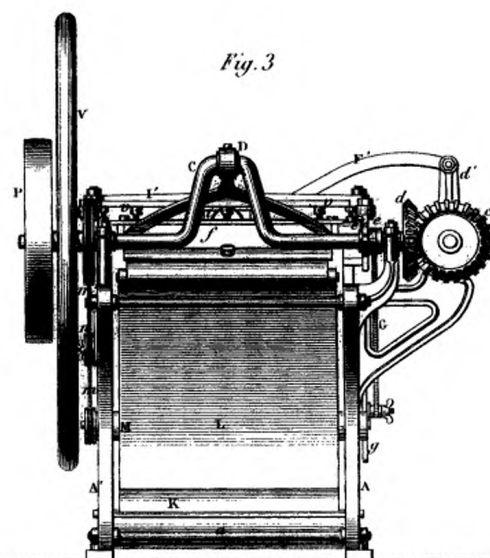
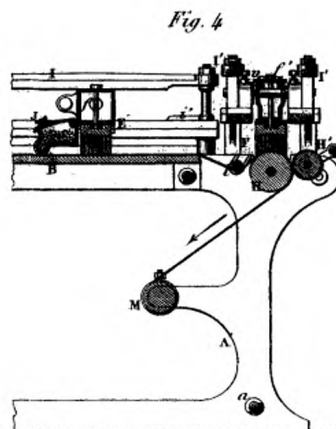
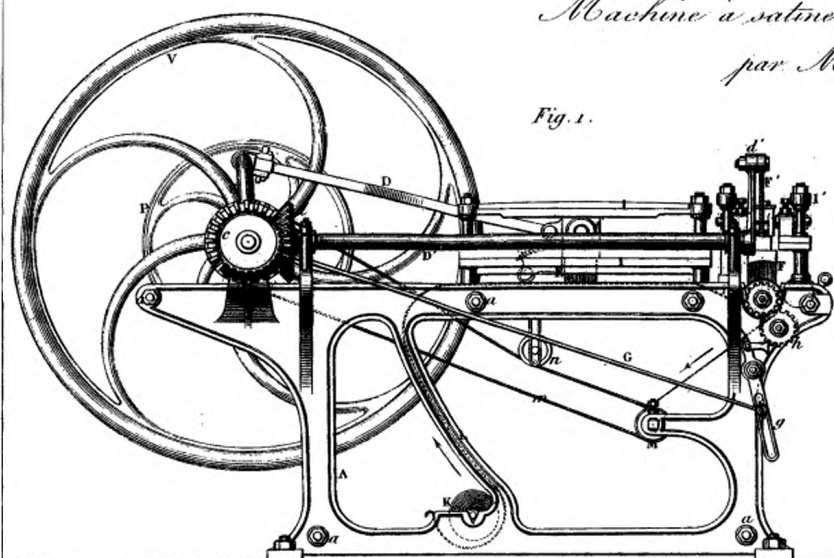
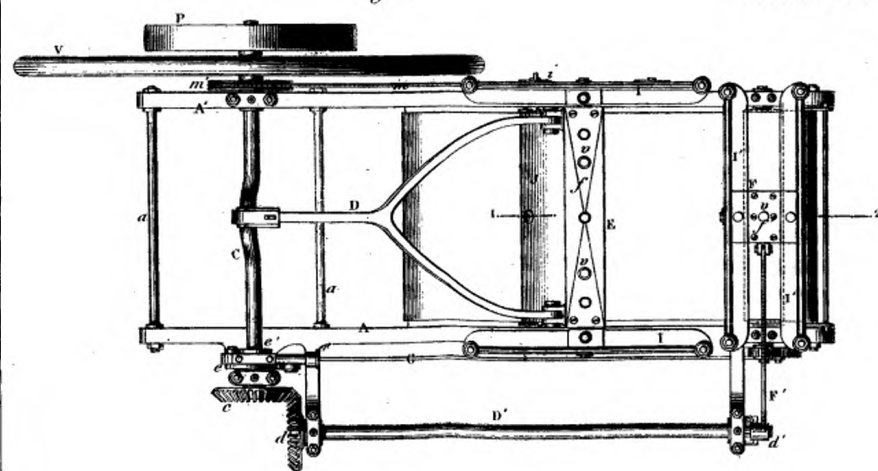


Fig. 2.

Echelle de  $\frac{1}{20}$ 

*Appareil à rouler le papier,  
par M. Leclercq.*

Fig. 7.

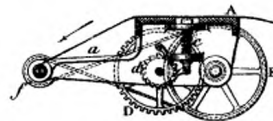


Fig. 8.

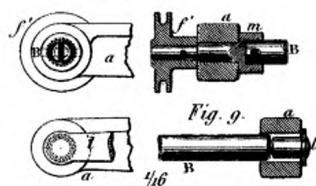


Fig. 9.



Fig. 5.

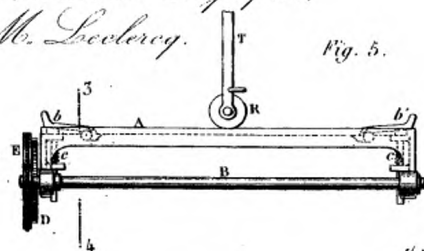
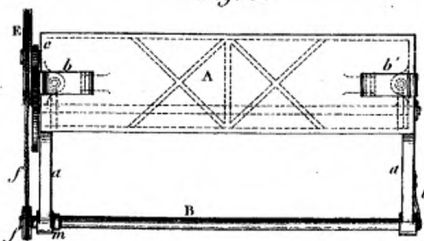
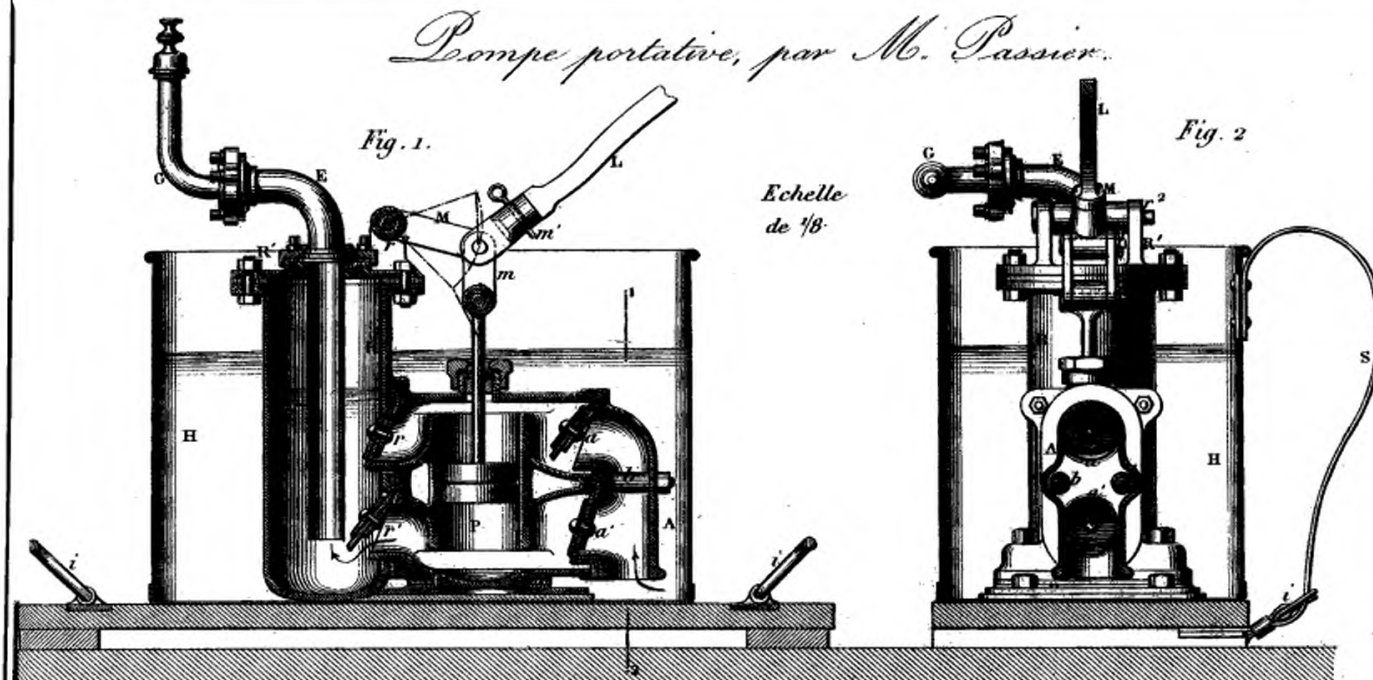
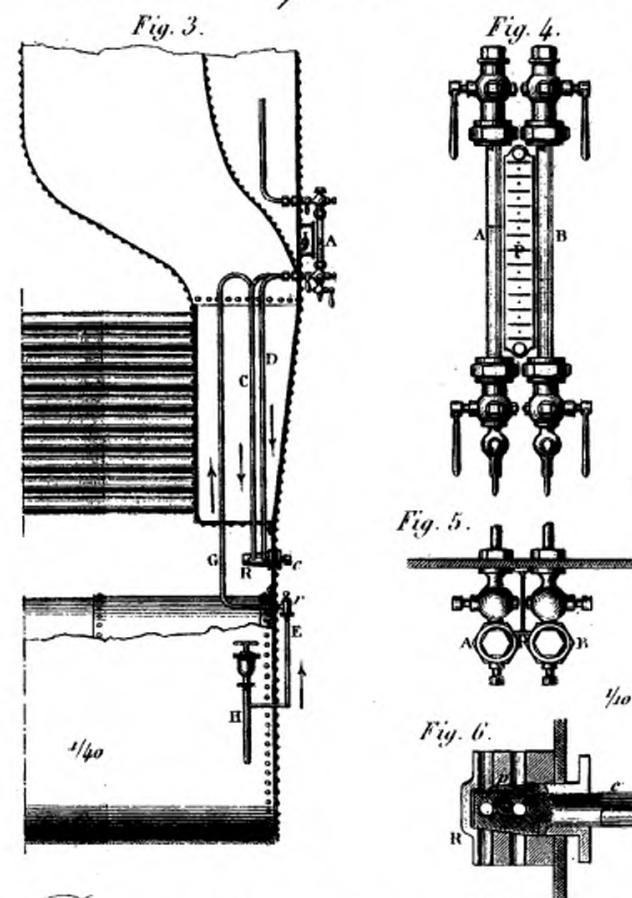
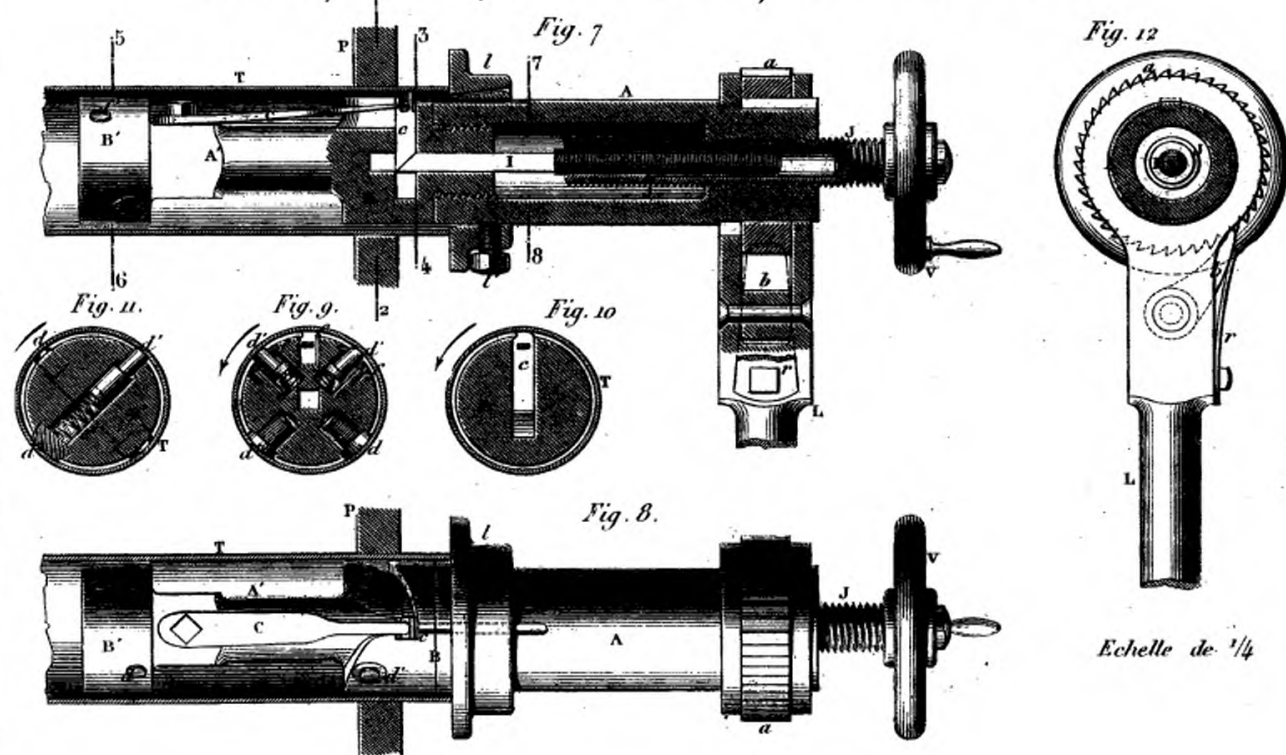


Fig. 6.



*Pompe portative, par M. Passier.**Saturimètre, par M. Coret.**Outils pour couper les tubes, par M. Thomson.**Roue de benne par M. Lombard.*