

## 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>



	<a href="#">Vol. 34. 1867</a>
	<a href="#">Vol. 35. 1868</a>
	<a href="#">Vol. 36. 1868</a>
	<a href="#">Vol. 37. 1869</a>
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	<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>

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	Le Génie industriel. Revue des inventions françaises et étrangères. Annales des progrès de l'industrie agricole et manufacturière. Technologie. Mécanique. Chemins de fer. Navigation. Chimie. Agriculture. Mines. Travaux publics et arts divers. Biographie des inventeurs. Nomenclature des brevets délivrés en France et à l'étranger
Volume	<a href="#">Vol. 38. 1869</a>
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune, 1869
Collation	1 vol. ([4]-344 p.) : ill., 24 pl. ; 24 cm
Nombre de vues	372
Cote	CNAM-BIB P 939 (38)
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?P939.38">https://cnum.cnam.fr/redir?P939.38</a>

LE  
**GÉNIE INDUSTRIEL**

REVUE  
DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

---

**TOME TRENTE-HUITIÈME**

~~~~~  
**BRUXELLES. — IMP. DE COMBE ET VANDE WEGHE**  
Vieille-Halle-aux-Blés, 48.  
~~~~~

# 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-HUITIÈME**

---

Toute communication concernant la rédaction doit être adressée aux auteurs

**A PARIS**

soit à M. ARMENGAUD AÎNÉ, RUE SAINT-SEBASTIEN, 45

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

1869

*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.**

## CHAUDIÈRE MARINE

A TUBES PENDENTIFS ET A COURANT D'EAU CONTINU.

Système breveté de **M. Barret**, ingénieur de la Compagnie des docks  
et entrepôts de Marseille.

(PLANCHE 480, FIG. 1 A 5.)



Nous allons extraire d'un mémoire que nous a communiqué **M. Barret** d'utiles renseignements sur les chaudières tubulaires, et particulièrement sur un système à tubes pendentifs perfectionné dont nous donnons le dessin pl. 480.

Après avoir rappelé les dispositions des chaudières tubulaires actuellement en service dans la marine, les systèmes de MM. Lamb et Summer, Howard, Belleville, Galloway et Field, dont nous-mêmes avons parlé dans le vol. XXXI de cette Revue, **M. Barret** expose de la manière suivante les conditions qu'il s'est imposées dans la construction de ses chaudières :

1° Conserver la forme de l'enveloppe et des foyers des chaudières actuelles, afin de pouvoir transformer ces dernières facilement et à peu de frais, suivant le système proposé, attendu que le renouvellement total immédiat d'un matériel aussi important coûterait des sommes énormes;

2° Rendre toutes les parties de ces générateurs accessibles aux ouvriers chauffeurs pour faciliter l'enlèvement des dépôts formés par les sels.

3° Établir mécaniquement des courants continus et énergiques dans toutes les parties intérieures des chaudières, à l'exception de la portion qui se trouve au-dessous du plan des grilles où iront se déposer tous les sels en suspension dans l'eau; par ce moyen, la vapeur produite en un point quelconque de la chaudière pourra s'élever librement d'une manière continue à la surface du niveau de l'eau, et les surfaces de chauffe exposées à l'action ardente du foyer et de la flamme seront constamment recouvertes par les courants descendants d'eau froide;

4° De n'avoir que des surfaces de chauffe directes, pour obtenir le maximum d'eau vaporisée par kilogramme de houille brûlée et par mètre carré de surface de chauffe.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 480 représentent en sections verticales

et partie vue extérieurement, un des derniers types de chaudière marine étudié par M. Barret dans le but de répondre aux conditions qui viennent d'être énumérées.

**DISPOSITION GÉNÉRALE.** — Les chaudières tubulaires marines à courants d'eau continus, de ce système, sont semblables aux chaudières actuelles, avec cette différence qu'à l'emplacement des tubes horizontaux, il est, au-dessus de chaque foyer A, un carneau longitudinal B terminé, à la partie supérieure, par une surface plane C sur laquelle viennent se fixer les tubes D.

Cette surface est renforcée de distance en distance par des entretoises *a* semblables à celles du ciel des foyers des locomotives.

**FORME DU CARNEAU TUBULAIRE.** — La partie inférieure du carneau tubulaire présente une courbure *b* égale à celle *c* du dôme des foyers, afin qu'il puisse résister à la pression extérieure de l'eau et de la vapeur qui tend à l'écraser. Cette disposition a l'avantage de laisser l'espace E, qui sépare les carnaux contigus de deux foyers, assez grand pour permettre à un homme de pénétrer commodément dans cette partie de la chaudière.

**FORME DES TUBES.** — Les tubes D sont pendentifs, de forme conique, placés par rangées rectilignes dans la direction du courant de flamme, ou bien en quinconce. La forme conique donnée aux tubes a pour but de faciliter dans l'intérieur de ces derniers la circulation de l'eau déterminée mécaniquement, comme on le verra plus loin. La partie inférieure du tube est bouchée, comme dans le système Field, et la partie supérieure est fixée, au moyen d'une bague en acier *e* (fig. 3), à la plaque en tôle C formant le dessus des carnaux.

Il faut remarquer que la résistance de cette plaque se trouve considérablement diminuée par suite du perçage des trous dans lesquels doivent se placer les tubes; il faut donc, par conséquent, que le métal compris entre ces derniers présente assez de rigidité pour que la pression intérieure ne soumette pas les parties de la plaque comprises entre deux entretoises, à des efforts de flexion qui produiraient des mouvements ondulatoires capables de compromettre les joints d'assemblage des tubes.

**DIAPHRAGME DES TUBES.** — Chaque tube est muni, à l'intérieur, d'une lame verticale mobile ou diaphragme *d*, à surface plane, courbe ou angulaire, mais de préférence plane, comme l'indique le détail fig. 3, qui s'arrête à une certaine distance du fond et qui divise la masse d'eau contenue dans le tube, en deux parties égales dans un sens perpendiculaire au courant de flamme. Cette lame établit à l'intérieur des tubes un courant d'eau si énergique, que tous les corps

en suspension, tels que les sels ou même les matières qui sont plus lourdes, sont entraînés par le courant, de façon à ne rien laisser déposer au fond des tubes, tant que la chaudière est en feu.

Le courant ascendant d'eau chaude et de vapeur s'établit dans la moitié du tube qui fait face à la direction de la flamme, et le courant descendant d'eau froide s'établit dans le côté opposé qui est sensiblement moins chauffé que le premier.

Cette circulation permet le libre dégagement des globules de vapeur qui s'élèvent à la surface du niveau d'eau, et entraîne d'une manière continue l'eau froide sur les surfaces exposées directement à l'action du feu.

Si les tubes avec diaphragmes à surface plane étaient placés dans une chaudière verticale directement au-dessus du foyer, où toutes les parties de la surface extérieure seraient également exposées à l'action du feu, il faudrait, pour produire le courant d'eau intérieur, *incliner tant soit peu le diaphragme au lieu de le mettre vertical*, ou bien donner à ce dernier la forme demi-cylindrique ou angulaire disposée de façon que les arêtes extrêmes divisent l'enveloppe extérieure en deux parties inégales.

Par ce moyen, le courant ascendant s'établira dans la partie B qui présente la plus grande surface.

Sans le courant continu, établi à l'intérieur des tubes au moyen du diaphragme, ce système de chaudière présenterait de graves inconvénients : en effet, la vapeur et l'eau chaude formées à la partie inférieure des tubes sous l'action directe du courant de flamme, ne pourraient s'élever à la surface de l'eau que lorsque la tension de cette vapeur serait assez grande pour projeter à l'extérieur du tube la colonne d'eau qui lui est superposée; et comme il s'écoulerait un petit laps de temps avant que l'eau froide se fût précipitée dans le tube pour remplacer l'eau expulsée par la vapeur, ce dernier se trouverait exposé à être atteint par un coup de feu.

De plus, ces projections intermittentes d'eau et de vapeur produites dans les tubes retarderaient le travail de la formation de la vapeur, occasionneraient des entraînements d'eau considérables dans les cylindres du moteur, et la vaporisation de l'eau étant par moment instantanée pourrait amener l'explosion du générateur.

L'application aux chaudières de terre et de mer des tubes à courants de flamme extérieurs permet de réduire beaucoup le diamètre de ces derniers, parce qu'on n'a plus à redouter les effets produits par la division de la flamme, laquelle, dans ce cas, circule à l'extérieur des tubes au lieu de passer à l'intérieur comme dans le système actuel.



Cette réduction dans le diamètre des tubes permet d'en augmenter le nombre et, par suite, de loger dans le même espace une surface de chauffe plus grande.

ASSEMBLAGE DES TUBES. — La forme conique des tubes et leur mode d'assemblage avec la plaque au moyen de petites bagues en acier permettront de les enlever et de les remettre en place avec une extrême facilité; leur étanchéité sera d'autant plus grande qu'ils sont naturellement coincés dans la plaque par la pression effective de la vapeur à laquelle fonctionne la chaudière.

Nous ferons remarquer que les tubes D (fig. 3) doivent porter le bourrelet, qui leur sert d'arrêt sur la plaque, en venant de fabrique; il suffira d'employer un mandrin avec lequel on chassera la bague en acier dans le tube, de manière à faire parfaitement porter ce dernier.

Le fond de la bague ne devra pas dépasser sensiblement le dessous de la plaque à tubes, afin de ne pas avoir une double épaisseur de métal (la bague et le tube) exposée à l'action du feu.

La partie supérieure de la bague dépassera le dessus de la plaque à tubes de 0<sup>m</sup>,020 environ, ce qui permettra de vider ces derniers au moyen d'un petit déplaceur, sans que l'eau expulsée de l'un d'eux rentre dans ceux qui l'avoisinent.

M. Howard a trouvé, en expérimentant les chaudières tubulaires à courants de flamme extérieurs de son système, que, lorsque les tubes sont posés en quinconce au lieu d'être placés en rangées rectilignes dans le sens du courant de flamme, il obtenait une production de vapeur plus forte de 50 pour cent environ.

INFLUENCE DE L'ÉPAISSEUR DES TÔLES. — On a cru longtemps que la plus ou moins grande épaisseur donnée à la tôle exposée au feu influait sur la durée du métal et sur la quantité de vapeur produite.

L'expérience a montré que cette épaisseur du métal ne donnait lieu à aucun effet de destruction appréciable, pourvu que l'eau fût parfaitement en contact avec la tôle et cette dernière bien soudée au laminage; car il arrive que les fers mal soudés, exposés à l'action du feu, se divisent dans le sens de leur épaisseur en feuilles très-minces, les vides qui les séparent empêchent la transmission de la chaleur à l'eau, et le métal finit alors par se brûler.

À l'appui de ce qui précède, M. Basset cite les expériences que le docteur Ure exécuta sur des tôles douze fois plus épaisses que d'autres, et dans lesquelles il n'observa aucune détérioration du métal.

Les expériences faites pour rechercher la facilité avec laquelle

la tôle transmet la chaleur à l'eau, à la vapeur et à l'air ont donné les résultats suivants :

Chaleur transmise par la tôle à l'eau . . . . .	totalem.
— eau et vapeur . . . . .	80 p. c.
— à la vapeur . . . . .	60 —
— à l'air . . . . .	40 —

Ce qui revient à dire que lorsqu'on chauffe de l'eau, la tôle n'absorbe pas de calorique ; mais qu'elle absorbe :

Lorsqu'on chauffe de l'eau et de la vapeur . . . . .	20 p. c.
— de la vapeur . . . . .	40 —
— de l'air . . . . .	60 —

Les chiffres qui précèdent montrent la nécessité d'avoir constamment de l'eau en contact avec les tôles exposées à l'action du feu, et justifient entièrement l'utilité des courants établis dans la chaudière par les moyens cités plus haut.

#### AVANTAGE QUE PRÉSENTE LE NOUVEAU SYSTÈME.

Le mode de construction proposé par M. Barret pour les chaudières nous paraît simple, facile à exécuter et à entretenir, et d'un nettoyage facile, attendu que toutes les parties intérieures sont très-accessibles ; tandis que dans les chaudières actuelles, la surface extérieure des tubes se couvre d'une couche de sel qu'on ne peut enlever que très-difficilement, et qui parfois devient si épaisse que l'espace compris entre les tubes en est complètement rempli, ce qui empêche la transmission de la chaleur à l'eau et occasionne en même temps les coups de feu qui mettent une partie des tubes hors de service.

Une autre cause qui détermine la détérioration des tubes, c'est le mode d'assemblage de ces derniers avec les plaques de tête auxquelles ils servent d'entretoises, au moyen d'un bourrelet formé par voie de matage et qui se trouve ainsi coincé entre la bague et la plaque ; ce bourrelet, n'étant en contact par aucune de ses faces avec l'eau contenue dans la chaudière, est usé en peu de temps par la flamme du foyer ; alors les plaques de tête n'étant plus maintenues d'écartement, cèdent, et les joints des tubes donnent passage à l'eau.

Les détériorations qui viennent d'être signalées sont si fréquentes, qu'il n'est pas rare de trouver sur un fourneau de chaudière venant d'effectuer un voyage d'une certaine durée, jusqu'à 25 à 30 tubes bouchés.

Le remplacement de ces tubes ne peut se faire qu'avec beaucoup de difficulté, à cause de la couche de sel qui recouvre leurs parties extérieures, et dont l'adhérence avec le métal est telle, qu'elle

ne peut s'enlever qu'en frappant à coups redoublés sur les extrémités des tubes.

Il est évident que rien d'analogue ne se produira dans la chaudière de M. Barret, puisque le bourrelet et les bagues sont totalement immergés; les tubes n'étant pas assemblés avec la plaque par voie de matage et ayant la forme conique, pourront être facilement enlevés, quand même ils seraient recouverts d'une couche de suie solidifiée par l'action du feu. A cet effet, M. Barret emploie un petit appareil à levier et à vis, au moyen duquel la bague et le tube sont enlevés en même temps, car la bague a une surface de contact avec le tube plus grande que celle que présente ce dernier avec la plaque; elle offre, par conséquent, à l'arrachement une plus grande résistance que le tube lui-même.

La pression de la vapeur lors de l'allumage des feux peut être obtenue très-rapidement, toutes les surfaces de chauffe étant directement exposées à l'action de la flamme, et le volume d'eau intérieur étant bien moins considérable que dans les autres chaudières.

Or, il est évident que le temps que l'on gagne pour l'allumage des feux et la mise en pression constitue un avantage assez important tant pour la marine militaire que pour la marine marchande.

Les produits de la combustion passant à l'extérieur des tubes dans des conduits présentant une grande section, ne seront plus forcés de pénétrer dans un grand nombre de petits orifices, dont l'entrée est en partie obstruée par les bagues servant à assembler les tubes avec les plaques de tête. Le passage de la flamme dans ces petits orifices l'oblige forcément à se refroidir, et, par suite, à s'éteindre après avoir parcouru une petite fraction de la longueur des tubes; il se dépose ensuite sur les parois intérieures de ces derniers une couche de suie noire, pâteuse, mauvaise conductrice, qui devient solide sous l'action de la chaleur et qui nuit au tirage et à la transmission du calorique des gaz à l'eau.

Les tubes et la plaque à laquelle ils sont fixés ne risquent plus d'être atteints par un coup de feu, grâce à l'action énergique du courant d'eau établi à l'intérieur des tubes et autour des carreaux.

Les sels qui sont en suspension dans l'eau pendant que la chaudière est en service et qui pourraient se déposer dans l'intérieur des tubes lors de l'extinction des feux, pourront être facilement enlevés au moyen d'une brosse conique en fil de fer et d'une cuiller; ou bien on retirera les tubes afin de mieux les nettoyer.

On pourra objecter qu'il n'est pas possible d'enlever le sel qui se

dépose dans les tubes toutes les fois que l'on fait tomber les feux des générateurs, vu qu'il arrive souvent que les bâtiments de mer font des relâches qui ne durent que 3 à 4 heures, ce qui ne permet pas de pénétrer dans les chaudières. M. Barret fait remarquer que, dans ce cas, le sel n'a pas le temps de se solidifier ni d'adhérer fortement aux parois des tubes, et que, lorsqu'on remet les chaudières en pression, le courant d'eau entraîne de nouveau dans son mouvement les sels qui s'étaient déposés au fond des tubes.

Du reste on admet généralement qu'en faisant des extractions continues, qui expulsent 15 litres d'eau par force de cheval nominal et par heure, il faut 240 heures de chauffe pour que les parois intérieures de la chaudière se revêtent d'une couche de sel présentant une épaisseur d'un millimètre (avec une pression de régime de 2 atmosphères absolues) (1).

A première vue, on pourrait avoir quelques doutes sur la solidité du mode d'assemblage des tubes avec la plaque, car ils ne sont fixés sur cette dernière que par une de leurs extrémités; mais il est à remarquer que le poids de chaque tube (de 0<sup>m</sup>,800 de longueur, de 0<sup>m</sup>,080 de diamètre à la partie supérieure, de 0<sup>m</sup>,040 de diamètre inférieur, l'épaisseur du métal étant de 2 millimètres et demi), y compris l'eau qu'il contient, n'est que de 7 kil. 7 environ, et que si l'on suppose ce tube encastré dans la plaque, dans une position horizontale, on pourrait faire supporter, en toute sécurité, à l'extrémité libre une charge égale à

$$P = \frac{I}{V} \times \frac{R}{l} = 62 \text{ kilogrammes,}$$

attendu que le moment de résistance, à la section d'encastrement, est  $\frac{I}{V} = 0,0000208$ , que la longueur des tubes est  $l = 0^m,800$ , et que le fer chauffé à la température de la vapeur, c'est-à-dire à 130 ou 135 degrés, peut être chargé en toute sécurité à raison de  $R = 3$  kil. par millimètre carré de la section transversale.

Or le mouvement de roulis du navire, quelque grand qu'il puisse être, n'agira jamais avec une intensité égale à celle de la charge déterminée ci-dessus, car la force appliquée sur le tube ne

---

(1) L'expérience a prouvé que les chaudières alimentées à l'eau de mer ne pouvaient, malgré les extractions, continuer à fonctionner à des pressions dépassant 135 cent. de mercure sans s'encombrer de sels; des chaudières de l'État fonctionnant à cette pression se sont recouvertes d'une couche de sel de 1 cent. d'épaisseur dans 96 heures de marche.

sera, en général, qu'une fraction du poids du tube lui-même et de l'eau qu'il contient.

DIMENSIONS PRINCIPALES ET CALCULS DE LA CHAUDIÈRE MARINE TUBULAIRE  
REPRÉSENTÉE PAR LES FIG. 1 A 3, PL. 480.

Surface de grille. (Pour les 3 fourneaux). . . . .  $4^{\text{m. q.}}, 998$

Surface de chauffe par fourneau.	{	Fourneau. . . . .	$4^{\text{m. q.}}, 622$	{	$42^{\text{m. q.}}, 972$
		Boîte à feu . . . . .	$3^{\text{m. q.}}, 523$		
		Carneau tubulaire . . . . .	$6^{\text{m. q.}}, 055$		
		Plaqué à tubes (surface comprise entre les tubes). . . . .	$1^{\text{m. q.}}, 872$		
		Boîte à fumée . . . . .	$0^{\text{m. q.}}, 500$		

Surface de chauffe totale pour les 3 fourn.,  $42^{\text{m. q.}}, 972 \times 3 = 128^{\text{m. q.}}, 916$

Tubes.	{	Longueur . . . . .	$0^{\text{m.}}, 925$	
		Diamètre extérieur supérieur . . . . .	$0^{\text{m.}}, 080$	
		Id. inférieur . . . . .	$0^{\text{m.}}, 060$	
		Nombre de tubes {	par fourneau. . . . .	132
			pour 3 fourneaux . . . . .	396

Volume d'eau . . . . .  $10^{\text{m. c.}}, 750$

Volume de vapeur. . . . .  $8^{\text{m. c.}}, 200$

Surface d'évaporation . . . . .  $10^{\text{m. q.}}, 140$

Timbre, 4 kilogrammes par centimètre carré.

Entretoises.	{	Espace maximum dans le sens de la haut. de la chaudière. . . . .	$= 0,265$
		— — — — — largeur d° . . . . .	$= 0,200$
		Pression supportée par chaque entretoise $= P = 26^{\text{c. m.}}, 5$	
		$\times 20^{\text{c. m.}} \times 4^{\text{k.}}$ . . . . .	$= 2120^{\text{k.}}$
		Section correspondante $= \frac{2120^{\text{k.}}}{6^{\text{k.}}} = 353^{\text{mill. q.}}$ soit un dia-	
		mètre de. . . . .	$21^{\text{mill.}}, 2$

que nous portons à  $0^{\text{m.}}, 025$  à cause du filet que portent ces entretoises.

Tôle.	{	Épaisseur $= 12^{\text{mill.}}$ . — Pression supportée par la partie de la	
		tôle comprise entre 4 entretoises, $P = 4^{\text{k.}} \times 20^{\text{c. m.}} \times 26,5$	
		$= 2120^{\text{k.}}$ . — La tôle étant encastree, on a : $P = 12 \frac{I R}{a l}$	
		d'où $R = \frac{Pl}{12 \frac{I}{a}}$ ; il vient $R = \frac{2120^{\text{k.}} \times 0^{\text{m.}}, 20}{12 \times 0^{\text{m.}}, 265 \times (0,012)^2}$	
		$= 5,555,556^{\text{k.}}$ , c'est-à-dire $5^{\text{k.}} 56$ par millimètre carré.	

Armatures de la plaque à tubes.	Portée, $l = 0^m,900$	} on a $P = 12 \frac{I}{a} \frac{R}{l}$ (encastre-	
	Espacement $= 0^m,330$		
	ment complet), $P = 33^{c.m.} \times 90^{c.m.} \times 4^k = 11820$ .		
Si $R = 6,000,000^k$ , il vient: $\frac{I}{a} = \frac{Pt}{12R} = 0,000148$			
2 fers plats de 160/17 donnent $\frac{I}{a} = 0,000154$ .			
Boulons des armatures.	Surface maximum répartie sur chaque boulon $= 0^m,21$ $\times 0,33 = 0^{m.q.},693$ ; pression correspondante $= 4^k$ $\times 693^{c.m.q.} = 2772^k$ . Section de chaque boulon $= \frac{2772^k}{6^k} = 462^{mill.q.}$ ; diamètre correspond <sup>t</sup> , $23^{mill.},8$ , porté à $27^{mill.}$ à cause du taraudage.		
	Chacun des 4 tirants doit résister à la pression exercée sur un rectangle de $1^m,10$ sur $0^m,70$ de la largeur. Cette pression est égale à $30800^k$ , le tirant agissant à la traction, on chargera le fer à raison de $8^k$ par mill. <sup>s</sup>		
	et la section sera $= \frac{30800^k}{8^k} = 3850^{mill.q.}$ ; un fer plat de 200/200 donnant une section de $4000^{mill.q.}$ sera suf- fisant.		
Tirants des façades.			

*Trous d'air pour faciliter la combustion.* — La section de ces trous est égale au 6/100 de la surface de grille, c'est-à-dire à  $1026^{c.q.}$  par corps. Si l'on prend 3/5 de cette quantité pour la section des trous placés au foyer et 2/5 pour ceux de la boîte à feu, on obtient 430 trous de  $13^{mill.},5$  pour le foyer et 217 trous de même dimension pour la boîte à feu.

**CONCLUSION.** — Il résulte des expériences faites sur une première chaudière d'essai, dit M. Barret en terminant son mémoire, que les générateurs établis dans ce système donneraient une production de vapeur plus que suffisante avec une surface de chauffe maximum de  $1^{m.q.},30$  par force de cheval nominal. Le diamètre des tubes pourrait être de  $0^m,075$  à la partie supérieure et  $0^m,050$  à la partie inférieure; les diaphragmes de l'intérieur des tubes auraient la forme angulaire, qui est la plus facile à exécuter et qui établit parfaitement les courants. Les tubes doivent être placés en quinconce, sans se préoccuper du ramonage, le tirage suffisant pour les tenir propres.

Les dispositions que M. Barret a fait breveter dans ses chaudières, sont :

1° Les tubes coniques ou cylindriques pendentifs ou horizon-

taux, ayant une de leurs extrémités bouchée par un tampon, et l'autre ouverte, terminée par un bourrelet confectionné à la main ou venu de fabrique, qui permet d'assembler ces tubes sur la plaque, avec bague ou sans bague, d'une manière parfaitement étanche, sans qu'on ait besoin de les mater, disposition qui permet d'enlever les tubes et de les remettre en place très-rapidement et avec la plus grande facilité ;

2° Les diaphragmes, à surface plane, demi-cylindrique ou à section angulaire, établis à l'intérieur des tubes, pour déterminer la circulation continue de l'eau et de la vapeur ;

3° Les tubes verticaux, établis dans les lames d'eau qui séparent les foyers, afin de déterminer la circulation de l'eau sur les flancs de ces derniers ;

4° Enfin la plaque armée et la forme du carneau tubulaire.

On objectera peut-être que ce système n'est autre chose qu'une imitation du système Field. On pourra, en lisant le mémoire de M. Barret, se rendre compte de la valeur de cette objection ; du reste, dans le mémoire descriptif déposé par M. Field en 1863, on voit que ce dernier ne réclame pas de privilège pour la circulation continue, chose qui n'est point brevetable, ni même pour l'emploi des doubles tubes que d'autres ont employés avant lui, mais seulement pour la forme de l'embouchure de trompette fixée à la partie supérieure du tube intérieur et destinée à éviter l'interférence des courants ascendants et descendants ainsi qu'à attirer une circulation constante à travers les tubes.

## JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVETS PÉRIER, POSSOZ, CAIL ET C<sup>ie</sup>. — APPRÉCIATION ERRONÉE DE LA LOI DU BREVET ET DES ANTÉRIORITÉS. — CASSATION.

*Le Génie industriel* a rendu compte, dans les numéros d'avril, de juillet, de novembre et de décembre 1868, d'un procès fort intéressant engagé devant le tribunal de Péronne par MM. Périer, Possoz, Cail et C<sup>ie</sup>, contre MM. Théry père, Théry fils et Maumené. L'affaire dont nous allons rendre compte n'offre pas un moins grand intérêt, surtout au point de vue des principes qui ont été consacrés par la décision de la cour suprême.

Rappelons les faits en peu de mots :

MM. Périer, Possoz, Cail et C<sup>ie</sup> ont pris, le 1<sup>er</sup> mai 1861, sous le nom de leur collaborateur, M. Weil, un brevet d'invention pour des procédés de purification des jus de canne, de maïs et de sorgho. Le caractère général de ces procédés consistait à remplacer la défécation ordinaire par le traitement de ces jus sucrés au moyen de matières neutres capables de neutraliser les acides libres qu'ils renferment. Le brevet indiquait certains composés neutres comme ceux auxquels la préférence était donnée; il ne mentionnait les sulfites en général que comme moyen d'achèvement de la purification des jus. Deux certificats d'addition suivirent : le premier, pris encore au nom de M. Weil, le 3 juillet 1861; le second, demandé le 25 juin 1863 par la participation Périer, Possoz et C<sup>ie</sup>, qui avait, au moyen d'une cession régulière, repris le brevet en son nom. Les deux certificats d'addition réclamaient le privilège d'opérer la défécation par les sulfites de soude, de chaux, etc., et spécialement par le sulfite neutre de soude.

Ce nouveau mode de traitement des jus remplaça bientôt avec succès la défécation ancienne, et MM. Périer, Possoz et Cail organisèrent, d'accord avec la société de Saint-Gobain, la fabrication du sulfite neutre de soude anhydre, qui, jusque-là, n'était nulle part manufacturièrement opérée. Des quantités considérables de ce sulfite furent expédiées dans les colonies françaises, et le nouveau mode de défécation s'étendit rapidement de la Martinique à la Guadeloupe, à la Havane, à Maurice, à Porto-Rico et Java. De 1861 à 1865, un grand nombre d'industriels qui voulaient modifier leur travail d'après ces données nouvelles, traitèrent avec les brevetés.

En 1865, les inventeurs apprirent que M. Lapierre de Mélinville employait, sans licence, leur procédé dans sa sucrerie de Morne-à-



l'Eau (Guadeloupe). Une saisie fut faite. Après divers incidents, l'affaire fut enfin plaidée au fond devant la cour de la Martinique, qui, par arrêt du 8 février 1868, renvoya M. de Mélinville des faits de la plainte.

Les principaux motifs sur lesquels s'appuyait cet arrêt sont que la mention faite dans les brevets de la possibilité des effets utiles, soit du bisulfite, soit des sulfites neutres de soude, pour la fabrication du sucre, ne constituerait pas une indication brevetable, alors que cette observation, qui ne repose que sur un phénomène naturel et sur une loi d'affinité chimique, n'est accompagnée d'aucun mode particulier de procéder, d'aucun dosage pratique et d'aucune indication pratique pouvant être assimilés à un procédé industriel; — que si MM. Périer, Possoz, Cail et C<sup>ie</sup> étaient arrivés plus tard à la formule d'un procédé complet et définitif, ils avaient contrevenu à la loi, en ne faisant pas connaître ce procédé; — qu'enfin l'emploi du bisulfite ou du sulfite neutre de soude n'était pas nouveau; — qu'en effet le *Répertoire de pharmacie*, et le *Traité de chimie* de MM. Pelouze et Frémy, indiquaient que les sulfites de soude, tout comme les sulfites de chaux, étaient employés dans les sucreries à la décoloration des jus, et à empêcher la fermentation. Telles étaient en substance les raisons par lesquelles avait été écartée la plainte de MM. Périer et C<sup>ie</sup>.

Ces messieurs se sont pourvus devant la cour suprême, et à la date du 8 janvier 1869, la chambre criminelle a rendu l'arrêt de cassation, dont voici la teneur :

LA COUR : — Vu les articles 1, 2, 16, 30, n° 1 de la loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention;

Sur le premier moyen, pris d'une violation des articles 1, 2 et 16, et d'une fausse application de l'art. 30 de la loi du 5 juillet 1844, en ce que l'arrêt attaqué a déclaré non brevetable l'invention qui fait l'objet du brevet du 1<sup>er</sup> mai 1861, et, par suite, les objets des certificats d'addition:

Attendu que, par ledit brevet, Weil a réclamé le privilège exclusif de déféquer les jus de canne, maïs et sorgho par les matières neutres capables de neutraliser les acides libres que ces jus contiennent, en indiquant les carbonates terreux comme les corps à qui il donnait la préférence; et qu'il a, par le même acte, revendiqué l'emploi facultatif de l'acide sulfureux ou des sulfites pour achever la purification des jus;

Attendu que, par un certificat d'addition pris le 3 juillet 1861, Weil, tout en maintenant les revendications du brevet, a réclamé le droit de déféquer les jus par les sulfites en général et spécialement par le sulfite neutre de soude;

Attendu que, par un deuxième certificat d'addition pris le 23 juin 1863, la compagnie demanderesse, cessionnaire des brevets et certificats précités, a réclamé, en outre, le privilège de la défécation par les hyposulfites, l'application des combinaisons dans lesquelles entrait, pour moitié au moins, le sulfite neutre de soude anhydre, et revendiqué l'intervention des substances brevetées, en maintenant expressément les avantages des titres primitifs;

Attendu que la cour impériale de la Martinique, en donnant pour objet et pour but au brevet l'emploi exclusif des carbonates terreux, en a méconnu le véritable sens;

Qu'après avoir refusé de reconnaître que la nouveauté de l'invention consistait dans l'emploi des corps neutres avec emploi facultatif des sulfites, ladite cour a été entraînée à décider que le certificat d'addition du 3 juillet 1861, loin de se rattacher au brevet, en supprimait les conditions, tandis qu'il n'en était qu'une conséquence et un complément, le brevet ayant pour objet les corps neutres; et le certificat l'emploi des sulfites neutres, ce qui constitue une violation des articles susvisés et de la loi du brevet;

Sur le deuxième moyen, pris d'une violation de l'article 30 ci-dessus visé, en ce que l'arrêt attaqué a déduit la nullité pour insuffisance de description de l'omission des conditions qui, loin d'être nécessaires dans la pensée de l'inventeur, n'avaient aucun rapport avec le résultat industriel que le brevet avait pour but d'atteindre:

Attendu que, si la description jointe au brevet doit être suffisante pour l'exécution de l'invention et indiquer clairement les procédés de l'inventeur, les brevets produits par la compagnie demanderesse satisfont pleinement à ces conditions; et que l'arrêt attaqué n'a admis l'insuffisance de la description qu'en dénaturant et méconnaissant la portée des brevets;

En effet, il a déclaré à tort que la mention de la possibilité des effets du bisulfite et des sulfites neutres de soude ne reposait que sur un phénomène naturel, n'était accompagnée d'aucun mode particulier de procéder et d'aucun dosage pratique;

Attendu qu'il résulte, au contraire, de l'examen des brevets et certificats, que l'inventeur, loin de s'attacher à une conception théorique ou purement scientifique, sans application, a nettement exposé l'état antérieur de l'industrie, précisé le point où il se séparait du passé et donné des spécifications suffisantes pour diriger le manufacturier ou l'ouvrier dans le cours de l'opération industrielle; qu'enfin ces spécifications énoncent un dosage aussi précis que possible;

D'où il suit qu'en ce point, la cour impériale de la Martinique a commis une nouvelle violation de la loi du brevet;

Sur le troisième moyen, pris de la violation de l'article 16 de la loi du 5 juillet 1844, en ce que l'arrêt attaqué a refusé à un inventeur le droit de prendre valablement un certificat d'addition à un brevet d'invention, sous prétexte que le certificat contenait un changement apporté audit brevet:

Attendu qu'aux termes de l'article précité, le breveté a le droit, pendant toute la durée du brevet, d'apporter à l'invention des changements, perfectionnements ou additions;

Que, dans l'espèce, les certificats d'addition ont eu pour but de signaler certains corps neutres comme plus propres à déterminer l'action déféquante du sulfite neutre de soude; que l'objet du brevet était la défécation des jus sucrés par des matières neutres capables de neutraliser les acides que ces jus contiennent; que le certificat du 3 juillet 1861 se rattachait donc intimement au brevet, puisqu'il se bornait à indiquer, pour opérer la défécation, un agent spécial, un corps neutre, le sulfite neutre de soude;

Qu'un changement d'ailleurs eût-il été apporté au brevet, le certificat n'en serait pas moins conforme aux prescriptions de la loi;

Sur le quatrième moyen, pris de la violation de l'article 2, et d'une fausse application de l'article 30, n° 1 de la loi du 5 juillet 1844, en ce que l'arrêt attaqué a déclaré nul, pour défaut de nouveauté, le certificat d'addition invoqué par les exposants à l'appui de leur demande, sans que l'antériorité alléguée fût prouvée, et alors même qu'elle était manifestement détruite:

Attendu que les antériorités invoquées ne peuvent être souverainement reconnues par le juge du fait qu'autant que leur objet est identique à la loi du brevet;

Attendu que l'arrêt attaqué a annulé le certificat d'addition du 3 juillet 1861 pour

défaut de nouveauté, en se fondant sur ce que les sulfites de soude étaient employés, antérieurement à sa date, à la décoloration des jus et à empêcher la fermentation;

Mais attendu que les brevets et certificats précités ont été pris pour la défécation des jus, à l'aide des corps neutres, des sulfites, et spécialement du sulfite neutre de soude;

Que cet emploi des sulfites dans un but déterminé et distinct de celui de l'antériorité alléguée constituait une nouveauté brevetable, injustement méconnue par l'arrêt attaqué;

En quoi cet arrêt a formellement violé et faussement interprété la disposition législative précitée;

Par ces motifs, casse et annule l'arrêt rendu, le 8 février 1868, par la cour impériale de la Martinique au profit de Lapierre de Mélinville, et pour être statué sur la prévention, conformément à la loi, renvoie le procès et les parties devant la cour de Rouen.

Cet arrêt est certainement un des plus remarquables que la cour de cassation ait rendus en matière de brevets d'invention.

Les inventeurs invoquaient, à l'appui de leur pourvoi, quatre moyens. Ils disaient que leur brevet avait été mal apprécié par la cour de la Martinique, et que par là cette cour avait été conduite à méconnaître le lien qui rattachait les certificats d'addition au brevet principal; — ils soutenaient que c'était à tort que les juges avaient déclaré la spécification insuffisante; — que c'était également en violation de la loi qu'ils avaient décidé qu'un certificat d'addition ne doit pas apporter de changement au brevet principal; — les inventeurs soutenaient enfin que les antériorités invoquées, bien que toutes spéciales à la fabrication du sucre, devaient être écartées, comme étant sans objet par rapport au but particulier qu'ils s'étaient proposé : savoir l'exécution simultanée de l'épuration et de la décoloration, sans qu'il fût besoin d'opérer une défécation préalable.

Ces quatre moyens ont été accueillis par la cour suprême.

Les trois premiers se rapportaient tous plus ou moins à ce qu'on appelle, en langage juridique, la loi du brevet; et ce n'est pas la première fois que la cour suprême a eu à rétablir cette loi, méconnue par les juges du fait. Mais le point saillant de sa décision, celui qui mérite de fixer particulièrement l'attention, consiste en ce que la cour de cassation n'a pas craint d'examiner même les antériorités qui avaient été opposées à MM. Périer et C<sup>ie</sup> pour faire tomber leur brevet. A coup sûr, s'il est une appréciation qui semble appartenir d'une manière exclusive aux juges du fait, c'est celle des antériorités, et presque tous les arrêts rendus jusqu'à ce jour par la cour de cassation disposaient que les décisions des cours impériales échappaient à sa censure sur cette question des antériorités, qu'il fallait regarder comme une pure question de fait. L'arrêt Périer et C<sup>ie</sup> inaugure en quelque sorte une doctrine nouvelle; car il dit expressément : « Attendu que les antériorités invoquées ne peu-

vent être souverainement reconnues par le juge du fait qu'autant que leur objet est identique à la loi du brevet; » — d'où la faculté pour la cour suprême de réviser les arrêts des cours impériales, même à l'égard des antériorités, s'il n'apparaît pas qu'elles soient *identiques* à l'objet breveté. Nous ne saurions qu'applaudir, pour notre part, à cette doctrine, si justement protectrice des droits de l'inventeur.

*Pour la partie de jurisprudence,*

SCHMOLL, avocat à la cour de Paris.

---

## NOUVELLE TRANSMISSION DE MOUVEMENT A PÉDALE

POUR TOURS, MEULES ET AUTRES MACHINES.

Par **M. A. Colmant**, constructeur-mécanicien à Paris.

---

(PLANCHE 480, FIG. 4 ET 5.)

Les tours, meules, machines à coudre, etc., etc., qui sont actionnés au pied sont tous pourvus d'un mécanisme semblable, à peu de chose près; il est composé, comme on sait, d'une pédale articulée autour d'un centre fixe et reliée par une tige à la manivelle ou au volant fixé sur l'arbre à faire mouvoir.

Ce mécanisme primitif est sans doute satisfaisant, et sa simplicité même le fera conserver; cependant nous avons vu chez M. Colmant, constructeur très-habile et à qui l'on doit d'excellentes machines-outils, particulièrement des tours de précision et des machines à fraiser que nous ferons connaître bientôt en détail dans la *Publication industrielle*, nous avons vu, disons-nous, un tour au pied dont le mécanisme de transmission nous a paru supérieur à celui ordinairement employé.

Ce nouveau mécanisme est représenté de face et de côté sur la pl. 480, par les fig. 4 et 5.

Il s'agit ici de transmettre le mouvement de rotation continu à la poulie à trois gorges A, laquelle le communiquera par des cordes, à la vitesse nécessaire, à l'axe de la poupée du tour, qui est muni à cet effet d'un cône en relation avec ladite poulie.

Pour cela, à l'un des bras de cette poulie est boulonné, dans une rainure excentrée, une tige *a* formant manivelle et que l'on a munie d'un galet *a'*. Celui-ci est destiné à rouler librement à l'inté-

rieur d'une coulisse dressée dans la pièce en fonte B, qui est évidée pour lui donner plus de légèreté.

Cette pièce a ses deux bras reliés aux têtes des leviers C et D au moyen de pointes *c* et *d*, qui lui permettent de tourner librement sans frottement sensible, et ces leviers sont eux-mêmes montés sur des axes *e* et E, l'un étant un prisonnier fixé sur le bâti F du tour, et l'autre un arbre mobile dans des paliers dont le pied dudit bâti est muni.

On remarque, en outre, que le levier D est à deux branches coudées à angle droit, afin que celle qui est horizontale puisse recevoir le prolongement D' sur lequel se place la planchette servant à réunir un levier simple fixé à l'autre extrémité de l'arbre E, et en même temps à permettre à l'ouvrier d'agir avec son pied, en quelque point que ce soit de la longueur du tour, sur cette planchette, qui est la pédale proprement dite.

Ainsi donc, c'est au moyen de la pédale placée sur la branche D' du levier D, que l'on déplace alternativement de droite à gauche et inversement la pièce B, laquelle entraîne naturellement, dans son mouvement, le galet *a'*, qui alors est obligé de monter et de descendre dans sa coulisse, en communiquant, par suite, par son axe *a*, le mouvement de rotation continu à la poulie motrice A.

Nous avons essayé nous-même cette pédale, et nous avons été étonné de la facilité de sa mise en marche et du peu de force nécessaire pour entretenir le mouvement.

# PROGRÈS DE LA FRANCE

SOUS LE GOUVERNEMENT IMPÉRIAL, D'APRÈS LES DOCUMENTS OFFICIELS.

Nous empruntons à une brochure éditée par l'imprimerie impériale et portant le titre ci-dessus, les chiffres qui vont suivre; nous les avons groupés de façon à en rendre la comparaison facile.

« Ce travail, est-il dit dans l'introduction, a pour but de faire ressortir les principaux progrès qui, depuis 1851, se sont accomplis en France dans les différentes branches de l'ordre économique et social. » Nous limitons nos citations aux sujets traités plus spécialement dans cette Revue, soit à l'agriculture, à l'industrie, au commerce, aux travaux publics et aux voies de communication.

## POPULATION.

1851	1866
33,781,628 hab.	38,192,000 hab.

## AGRICULTURE.

### Surfaces cultivées.

1851	1862
33,452,619 hect.	33,910,676 hect.

### En céréales et plantes alimentaires.

1851	1867
16,440,190 hect.	17,083,204 hect.

### Production moyenne annuelle des céréales.

1847 à 1857	1858 à 1867
321,702,834 hectol.	334,701,178 hectol.

### Produit par hectare en froment.

13 hectol. 99 litres.	14 hectol. 13 litres.
-----------------------	-----------------------

### Produit par hectare en pommes de terre.

86 hectol.	97 hectol.
------------	------------

### Production moyenne annuelle en blé par habitant.

1843 à 1852	1863 à 1867
1 hectol. 97 litres.	2 hectol. 20 litres.

### Production des vins.

1852	1866
28,000,000 d'hectol.	63,000,000 d'hectol.

### Production des betteraves.

32,000,000 de quint.	44,000,000 de quint.
----------------------	----------------------

### Effectif de la race bovine

(veaux non compris).

1852	1866
10,093,757 têtes.	11,342,878 têtes.

### Consommation de la viande par habitant.

1849	1867
84 kil. 040	57 kil. 495

(Progression plus forte encore dans les campagnes.)

### Effectif de la race chevaline.

2,866,054 têtes.	3,313,232 têtes.
------------------	------------------

XXXVIII.

## Forêts de l'État.

1848	1866
1,023,642 hect.	1,086,867 hect.

### Produit des forêts.

1851	1866
25,018,192 fr.	40,812,266 fr.

### Reboisements et regazonnements.

1860 à 1866
62,394 hectares.

## INDUSTRIE ET COMMERCE.

### Chaudières à vapeur.

1851	1866
10,384 chaudières, soit 70,631 chev.	51,190 chaudières, soit 274,936 chev.

### Production de la houille.

1851	1866
44,000,000 de quint.	122,000,000 de q.
soit 43,000,000 de fr.	144,000,000 de fr.

### Ouvriers mineurs.

1851	1866
33,634	78,909
gagnant 18 millions.	gagnant 63 millions.

## MÉTALLURGIE.

### Production de fonte, fer, tôle, acier et autres métaux.

1851	1866
8,548,538 quint., val. fr. 235 millions.	25,286,848 quint., val. 520 millions.

## COMMERCE GÉNÉRAL.

### Importations et exportations réunies.

1851	1866
2,614,100,000 fr.	8,126,100,100 fr.

### Commerce spécial.

1851	1866
1,923,200,000 fr.	5,974,100,100 fr.

*Escompte de la banque de France.*

1831 1866  
1,241,000,000 de fr. 6,574,000,000 de fr.

*Ensemble des valeurs mobilières.*

1831 1866  
5,765,404,735 fr. 18,655,630,278 fr.

*MARINE MARCHANDE.**Nombre et jaugeage des navires.*

1831 1867  
14,537 15,637  
jaug. 704,429 tonn. jaug. 1,042,811 tonn.

*MOUVEMENT DE LA NAVIGATION.**Bateaux à vapeur naviguant sur mer.*

1831 1866  
11,004 tonneaux. 126,545 tonneaux.

*Tonnes transportées.*

141,041 1,168,995

*Voyageurs transportés.*

410,210 876,339

*Entrées et sorties des navires.*

4,987,663 tonnes. 11,534,955 tonnes.

*VOIES DE COMMUNICATION.**Longueur des rivières.*

1831 1866  
9,531 kilom. 9,623 kilom.

*Longueur des canaux.*

4,902 kilom. 5,077 kilom.

*Bateaux naviguant sur les fleuves et rivières.*

1831 1867

29,636 32,818

*Passagers.*

2,861,548 3,556,442

*Tonnes transportées.*

1,421,035 3,474,801

*Routes impériales.*

30,653 kilom. 37,090 kilom.

*Routes départementales.*

42,000 kilom. 48,180 kilom.

*Chemins vicinaux**et de grande communication.*

1831 1866

47,925 kilom. 74,771 kilom.

*CHEMINS DE FER.**Longueur à l'état d'exploitation.*

1831 1866  
3,546 kilom. 16,260 kilom.

*Revenu net.*

58,568,181 fr. 568,200,028 fr.

*Produit par kilomètre.*

18,015 fr. 23,735 fr.

*Nombre total de voyageurs transportés.*

1831 1867

19,936,399 101,610,000

*Celui de voyageurs transportés**à 1 kilomètre.*

797,456,060 4,299,710,000

*Nombre total de tonnes transportées.*

1831 1867

4,627,189 58,921,612

*Nombre de tonnes transportées**à 1 kilomètre.*

462,718,900 5,907,631,000

*Prix moyen de la tonne par kilomètre.*

7 cent. 70 a été abaissé à 6 cent. 03

Soit une économie annuelle pour les marchandises de plus de 98 millions.

*Dépenses d'établissement.*

1831 1867

*Par l'État.*

633,199,914 fr. 1,034,290,390 fr.

*Par les Compagnies.*

894,048,831 fr. 6,605,053,133 fr.

*TELÉGRAPHIE.*

1832 1867

17 stations, 2,133 kil. 1,486 st. 37,151 kil.

*Nombre des dépêches privées.*

9,014 par an. 5,215,995 par an.

*Recettes.*

99,582 fr. 9,472,811 fr.

*Dépenses d'établissement.*

1832 1867

1,937,319 fr. 23,157,463 fr.

*POSTES.**Nombre de lettres circulant en France.*

1831 1866

165,000,000 323,525,195

*Nombre de lettres de ou pour l'extérieur.*

12,560,100 37,573,333

*Objets de toute nature transportés.*

1831 1866

201,450,007 811,144,489

*Recettes.*

44,307,451 89,457,429

*Dépenses d'exploitation.*

34,632,429 fr. 62,753,313 fr.



## ANCRE A TRIPLE PRISE

Par **M. L. F. David**, fabricant de câbles-chaines au Havre.

(PLANCHE 480, FIG. 7 ET 8.)

Nous avons eu souvent l'occasion de parler dans cette Revue des perfectionnements apportés par M. David dans la série des appareils de navigation, se rapportant aux cabestans, guindeaux, gouvernails, câbles-chaines, etc. Aujourd'hui nous avons à signaler la combinaison nouvelle d'une ancre, dite à *triple prise*, qui a fait le sujet récemment d'une demande de brevet d'invention.

Les pièces qui composent cette ancre, telle qu'elle est représentée en élévation et en plan par les fig. 7 et 8, n'offrent par elles-mêmes rien de nouveau. Les deux bras à bascule qui constituent le principe ont été brevetés plusieurs fois en France et à l'étranger; M. David lui-même, en 1855, s'est fait breveter pour un système analogue, et nous avons donné dans le vol. VI de cette Revue le dessin d'une ancre semblable due à M. Ferdinand Martin.

Le perfectionnement que M. David vient d'apporter à ce système consiste principalement dans la disposition du buttoir d'arrêt des bras de l'ancre, disposition qui donne à l'ensemble une très-grande solidité, tout en facilitant la conservation du jeu des bras ainsi que le démontage des pièces quand il s'agit de les réparer.

Dans le but d'augmenter la sécurité du mouillage et d'avoir la certitude d'un bon ancrage, M. David a adapté à la tête de l'ancre une pièce A qu'il nomme *griffe de sûreté*. On peut la retirer ou en faire usage selon la nature des fonds.

Cette griffe se mettant en prise par le fond, en même temps que les deux autres pattes B détermine un ancrage immédiat.

Pour contribuer à la solidité du mouillage, M. David a cru devoir ajouter à cette ancre le jas en fer C, de sa construction, dont les marins ont déjà pu apprécier l'efficacité de la tenue par le fond.

Les fig. 7 et 8 expliquent suffisamment l'assemblage du système sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans plus d'explications; la forme et les dimensions des pièces peuvent être modifiées sans atteindre ou changer le principe des perfectionnements apportés à cette ancre.

Les deux jas C sont construits de manière à pouvoir tourner sur la verge, afin de permettre d'appliquer l'ancre à plat contre la muraille ou sur le pont du navire sans saillie sensible.

De petits linguets ou buttoirs suffisent pour arrêter le jas dans la position transversale qu'il doit avoir pour le mouillage.



## APPAREIL

DESTINÉ A EMPECHER D'UNE MANIERE CONTINUE LA FORMATION DES  
DÉPÔTS DANS LES CHAUDIÈRES.

Par **M. Forster** jeune, à Augsbourg.

(PLANCHE 480, FIG. 6.)

Bien des systèmes ont été proposés pour éviter l'incrustation des chaudières à vapeur; dans notre dernier numéro, nous signalions celui de M. de Morsier, mais précédemment déjà, dans le vol. XXXI, nous avons donné le dessin de l'appareil de M. Colson, et celui de MM. Lugand et Bassère; dans le vol. XXXII, on trouvera celui de MM. Seward et Smith. Nous ne parlons que des moyens mécaniques, car il serait trop long d'énumérer les procédés chimiques; mais cette Revue en a décrit un grand nombre.

Aujourd'hui nous allons faire connaître un nouvel appareil récemment breveté qui repose sur le principe suivant :

1° Si on place dans un vase rempli d'eau une certaine quantité de dépôt vaseux demi-liquide semblable à celui qui se forme en si grandes quantités dans les chaudières à vapeur, ou toute autre substance de même nature et d'une densité à peu près égale, qu'on soumette ensuite ce vase à l'action du feu jusqu'à ce que le liquide entre en ébullition, on verra que le dépôt, qui était d'abord en repos au fond du vase, commencera à s'élever et à se répandre tout à travers le liquide aussitôt l'ébullition commencée.

2° Qu'on place ensuite dans ce vase une capsule dans le genre de celles dont on se sert dans les laboratoires de chimie, ou un autre petit vase quelconque, et cela de façon qu'il soit submergé par le liquide tenant la vase en suspension et présente son ouverture vers la partie supérieure; on remarquera, en continuant l'ébullition pendant une ou deux heures environ, pour des vases d'un rapport de capacité relativement grand, qu'au bout de ce temps, la plus grande partie de la boue se sera déposée dans le vase submergé.

3° L'explication de ce phénomène est bien simple. Pendant toute la durée de l'ébullition, les globules de vapeur qui se produisent au fond et sur les parois du vase montent et se répandent dans toute la masse liquide libre, tandis qu'elles ne viennent que lécher les parois du vase intérieur suspendu, en laissant le liquide qu'il

APPAREIL DESTINÉ A EMPÊCHER LES DÉPÔTS DANS LES CHAUDIÈRES. 21  
renferme dans un repos relatif, ce qui fait que la vase peut obéir à sa tendance à se déposer, et c'est précisément ce qui arrive.

4° Mais si par un feu plus intense on produit une ébullition plus tumultueuse, il arrive à un certain moment que le mouvement du liquide se propage jusque dans l'intérieur du petit vase suspendu, et y devient même assez violent pour que non-seulement la vase ne s'y dépose plus, mais même pour que celle qui s'y trouvait déjà déposée cherche à s'en aller.

5° Ainsi donc, pour arriver à forcer les parties solides à se déposer dans le petit vase suspendu, quelle que soit d'ailleurs la violence du remous, M. Forster a imaginé de fermer la partie ouverte de ce vase, par une toile métallique à mailles suffisamment serrées; cela a complètement réussi.

6° En se basant sur ces faits, il a construit en grand un appareil analogue au précédent, muni en outre d'un tube faisant communiquer le fond du vase suspendu avec l'extérieur, ce qui permet *d'éloigner d'une manière continue le dépôt qui tend toujours à se former dans les chaudières à vapeur*. Ainsi sont évitées les incrustations des parois des générateurs à vapeur, qui, ainsi que l'expérience le fait voir, n'ont lieu que lorsque l'eau tient en suspension une quantité suffisamment considérable de parties solides.

Le nouvel appareil se compose donc d'un vase dont l'ouverture tournée vers le haut est munie d'une toile métallique, et qui plonge entièrement dans l'eau de la chaudière; du fond de ce vase part alors un tuyau muni d'un robinet qui établit la communication avec l'air libre.

La forme de l'appareil peut être modifiée à volonté, suivant le système de chaudière sur lequel il est appliqué. Voici, comme exemple, celle que lui donne M. Forster pour les chaudières cylindriques, et qui est représentée en section verticale, fig. 6, pl. 480.

C'est, comme il a été dit, un vase en fonte A de forme cylindro-conique; la partie ouverte tournée vers le haut est munie d'une triple toile métallique de 3 à 5 millimètres de largeur de mailles. Ce vase A est supporté par un tuyau en fer C, qui traverse le ciel de la chaudière, la toile métallique B et plonge jusqu'au fond du vase A auquel il est relié par une traverse en fer D.

Le joint du tuyau C, à sa sortie de la chaudière, est obtenu par une tubulure E, qui le maintient en même temps dans la position convenable.

Au-dessus de ce support se trouve le robinet F, pendant l'ouverture duquel la vase est chassée avec violence dans le tuyau, d'où on la dirige à volonté à l'extérieur par un prolongement de tuyau.

La hauteur du vase A est convenable lorsqu'elle atteint les  $5/10$  à  $7/10$  de la hauteur verticale de la masse liquide de la chaudière; son diamètre est un peu plus petit.

Ce vase est placé dans l'eau de la chaudière de telle façon qu'il soit un peu plus rapproché du fond que de la surface du liquide.

L'appareil peut se placer à n'importe quel point de la chaudière dans le sens longitudinal. A la rigueur un seul de ces appareils suffirait par chaudière, mais dans les circonstances où l'eau d'alimentation dépose beaucoup, il sera préférable d'en placer deux.

La manière dont la couverture en toile métallique doit être fixée est indifférente. Sur le dessin, ce sont plusieurs toiles métalliques superposées, celle supérieure passant sur le bord du vase, tandis que les deux inférieures n'ont que le diamètre et sont séparées par des cercles en fer qui maintiennent entre elles un écartement suffisant. Pour les relier ensemble, on a passé un fil de fer qui les réunit en quelques endroits entre elles et avec les cercles en fer.

La toile métallique pourrait tout aussi bien être bombée en forme de calotte que plane.

Dans les chaudières avec deux carneaux intérieurs, l'appareil affecte encore la même forme, seulement il est plus petit à cause du manque de place; le vase à dépôt est couvert de la même manière par une toile métallique.

Dans les chaudières à un seul conduit de flamme intérieur, l'appareil a une forme en coin qui permet de le loger convenablement entre la courbure des parois de la chaudière et celles du tuyau intérieur. Le vase à dépôt est encore couvert en cette circonstance d'une toile métallique.

Ces différentes formes ne sont pas du reste obligatoires, on peut modifier l'appareil sans influencer sensiblement son effet; l'auteur s'est réservé dans son brevet de donner au vase à dépôt n'importe quelle forme pouvant donner un résultat favorable, soit conique, pyramidale, parallélipédique, cylindrique ou autre, en général toutes les capacités dans lesquelles la longueur, la largeur et la hauteur ne diffèrent pas sensiblement l'une de l'autre, c'est-à-dire qui ne sont ni trop plates, ni trop longues, ni trop larges.

On pourrait également modifier la couverture du vase à dépôt : ainsi, au lieu de trois toiles métalliques semblables, on pourrait les prendre de largeurs de mailles différentes; on pourrait aussi faire usage d'une tôle percée.

Voici maintenant comment doit être appliqué l'appareil :

Une fois qu'il est placé convenablement, la chaudière est mise en marche; alors on doit ouvrir environ toutes les six heures le

**APPAREIL DESTINÉ A EMPECHER LES DÉPÔTS DANS LES CHAUDIÈRES. 23**  
 robinet de vidange F, et laisser sortir une quantité d'eau à peu près égale à la capacité du vase A, eau qui entraîne avec elle toute la vase déposée. Pendant les premiers jours, la vase déposée est en assez faible quantité, mais elle augmente graduellement jusqu'à ce qu'elle ait atteint son maximum; alors le dépôt a lieu d'une manière à peu près constante.

Ce point est atteint plus ou moins rapidement, d'autant moins que la capacité de la chaudière est plus grande, que l'eau d'alimentation est plus pure, que la quantité de vapeur employée est plus faible, et d'autant plus rapidement que la capacité est plus petite, que l'eau d'alimentation est moins pure, et que la vaporisation est plus forte. En moyenne de une à six semaines.

Voici, comme exemples, les expériences faites par M. Forster sur un des appareils qu'il a établis.

La chaudière du type à bouilleurs avait 7<sup>m</sup>,75 de longueur et 1<sup>m</sup>,20 de diamètre; chacun des deux bouilleurs avait 9<sup>m</sup>,30 de longueur et 0<sup>m</sup>,58 de diamètre, ce qui donne, après en avoir retranché le volume de vapeur, une capacité d'environ 10<sup>m.c.</sup>,500.

L'appareil adopté avait la forme indiquée fig. 6, ses dimensions étaient 0<sup>m</sup>,45 de hauteur et 0<sup>m</sup>,38 de diamètre; il était recouvert de trois toiles métalliques placées à un centimètre de distance les unes des autres et de quatre millimètres de largeur de mailles.

La production de vapeur s'élevait à 11,000 litres par treize heures de travail.

L'eau d'alimentation est une eau très-calcaire et pour cette raison très-incrustante. Elle a donné à l'analyse, sur 1000 parties :

Carbonate de chaux.	0,151
Sulfate de chaux.	0,020
Carbonate de magnésie.	0,059
	<hr/>
	0,230

Le dépôt journalier devait donc être d'après cela de 2<sup>lit.</sup>,53, en admettant toutefois que tout le sulfate de chaux en suspension se dépose.

Depuis le jour de la mise en marche, on a évacué journellement environ deux fois dix litres d'eau et de vase, qui, pris séparément, ont donné en dépôt solide :

1 <sup>er</sup> jour . . . . .	traces.	5 <sup>e</sup> jour . . . . .	0 <sup>k</sup> ,34
2 <sup>e</sup> » . . . . .	0 <sup>k</sup> ,23	6 <sup>e</sup> » . . . . .	0 <sup>k</sup> ,76
3 <sup>e</sup> » . . . . .	0 <sup>k</sup> ,29	7 <sup>e</sup> » . . . . .	0 <sup>k</sup> ,65
4 <sup>e</sup> » . . . . .	0 <sup>k</sup> ,42	8 <sup>e</sup> » . . . . .	0 <sup>k</sup> ,84

9 <sup>e</sup> jour . . . . .	0 <sup>k</sup> ,71	17 <sup>e</sup> jour . . . . .	1 <sup>k</sup> ,97
10 <sup>e</sup> » . . . . .	0 <sup>k</sup> ,97	18 <sup>e</sup> » . . . . .	2 <sup>k</sup> ,30
11 <sup>e</sup> » . . . . .	0 <sup>k</sup> ,75	19 <sup>e</sup> » . . . . .	2 <sup>k</sup> ,12
12 <sup>e</sup> » . . . . .	1 <sup>k</sup> ,26	20 <sup>e</sup> » . . . . .	2 <sup>k</sup> ,25
13 <sup>e</sup> » . . . . .	1 <sup>k</sup> ,51	21 <sup>e</sup> » . . . . .	2 <sup>k</sup> ,51
14 <sup>e</sup> » . . . . .	1 <sup>k</sup> ,33	25 <sup>e</sup> » . . . . .	2 <sup>k</sup> ,38
15 <sup>e</sup> » . . . . .	1 <sup>k</sup> ,84	30 <sup>e</sup> » . . . . .	2 <sup>k</sup> ,46
16 <sup>e</sup> » . . . . .	2 <sup>k</sup> ,16	35 <sup>e</sup> » . . . . .	2 <sup>k</sup> ,27

C'est donc vers le seizième et le vingtième jour que le maximum était atteint et que le dépôt a commencé à se faire d'une manière régulière dans la chaudière.

On a continué ensuite pendant trois mois et demi à purger de la même manière deux fois par jour le panier à dépôt, temps au bout duquel on a arrêté la chaudière et on a visité l'intérieur.

On s'aperçut alors que le dépôt, qui auparavant était toujours très-considérable, était cette fois presque insignifiant. La vase qui était déposée au fond de la chaudière s'est trouvée être, après dessiccation, seulement de 23 kil., tandis que primitivement elle formait une masse importante.

Les deux autres appareils installés sur deux autres chaudières en activité donnèrent, après trois mois et demi de fonctionnement, des résultats également favorables.

Les ingrédients qu'on ajoute souvent à l'eau d'alimentation ou dans la chaudière et qui sont destinés à empêcher l'adhérence des dépôts contre les parois, comme la poudre d'amidon, ou des substances renfermant du tannin, le chlorure de baryum, la soude, ou encore le badigeonnage des parois avec du suif, du graphite ou du goudron, n'entravent en rien la marche du nouvel appareil; ils peuvent au contraire être employés utilement simultanément dans bien des cas, en ce sens que l'un empêche le dépôt d'adhérer aux parois de la chaudière et que l'autre le rejette; on peut employer ces deux moyens réunis lorsqu'on a affaire à des eaux tout à fait réfractaires.

## PROCÉDÉ ÉCONOMIQUE

D'IMPRESSION DES IMAGES PHOTOGRAPHIQUES DIT : PHOTOVITROTYPE.

De M. Albert, breveté.

Cette invention a pour objet un procédé d'impression qui permet l'usage de plaques originales types en verre poli, en remplacement des pierres lithographiques et des plaques métalliques, pour obtenir une grande économie en même temps qu'un tirage nombreux et une netteté incomparable sans grain dans les épreuves.

La simplicité de ce procédé en fait le mérite :

OPÉRATION. — Dans 300 grammes environ d'eau filtrée, on fait dissoudre 150 grammes d'albumine, plus 15 grammes de gélatine et 8 grammes de bichromate de potasse; on facilite la solution au moyen de la chaleur, et on filtre.

On prend un verre ou une glace bien nettoyée, ou bien toute autre plaque transparente de matière quelconque d'une épaisseur de 7 à 8 millimètres au moins. On recouvre une de ses deux faces avec une couche de la dissolution précédente, et on la laisse sécher dans une pièce chauffée et obscure. Cette couche de dissolution albuminée doit être effectuée avec précaution, de façon qu'elle ne présente aucune irrégularité, soit dans la surface, soit dans la teinte.

Cela fait, on applique bien exactement sur la couche sèche un morceau de drap foncé, et on soumet le côté nu de la plaque à l'action de la lumière du jour. Il se produit alors un effet important, sur lequel l'inventeur insiste spécialement : la couche albuminée précédemment mentionnée, quelque mince qu'elle soit, a deux faces : l'une interne, en contact immédiat avec la plaque, l'autre externe, actuellement en contact avec le drap; par l'opération qui vient de se faire, la première de ces deux faces reste sèche, insoluble et *parfaitement adhérente* à la plaque, tandis que l'autre, externe, conserve une force d'adhésion suffisante pour permettre de fixer solidement une couche d'une autre dissolution sur la première.

La seconde couche que l'on pose alors, après une exposition variant d'une demi-heure à deux heures, est ainsi composée : 300 grammes de gélatine, 100 grammes de bichromate de potasse, et 180 grammes d'eau filtrée; on la fait sécher dans les mêmes conditions que la première. Quand cette seconde couche est posée ou séchée, on la recouvre par un négatif quelconque, obtenu d'une façon arbitraire; on renferme le tout dans un cadre à copier ordinaire, et on expose au jour pendant un certain temps suffisant pour produire sur la plaque sensibilisée, une action complète.

On s'assurera facilement, à première vue, du parfait achèvement de l'action du jour sur la plaque; le simple examen suffit. Cette faculté de suivre ainsi les phases de l'opération est un des avantages essentiels inhérents à l'emploi d'une plaque transparente.

On retire alors la plaque du cadre, on la met pendant un quart d'heure environ dans l'eau, et on la laisse sécher à l'air.

La plaque est ainsi terminée, et prête à recevoir l'encre d'imprimerie, après une légère humectation préalable avec de l'eau. L'encre est étendue sur la plaque du côté des couches précédentes, par le procédé ordinaire, c'est-à-dire au moyen d'un rouleau de cuir en usage en lithographie. Le tirage peut se faire sur tout papier, carton ou tissu avec une presse ordinaire d'imprimerie; on peut ainsi tirer de 500 à 1000 exemplaires sur chaque plaque préparée.

Pour éviter la casse des plaques sous l'effet de la presse lors du tirage, M. Albert les place sur un coussin élastique suffisamment résistant, ou bien il renforce la face inférieure de la plaque de verre avec un lit de plâtre, ciment, etc. On comprend que le plâtre, cédant à la pression avant le verre, s'écrasera avant ce dernier sous un effort inopiné. Pour obtenir un encadrement blanc autour et sur le fond même de l'épreuve, on place, suivant le contour de la plaque, un cadre de métal de la grandeur exacte de l'épreuve à reproduire.

AVANTAGES DE CE PROCÉDÉ. — 1<sup>o</sup> On peut tirer un grand nombre d'épreuves sur la même plaque préparée (500 à 1000); cela est dû à l'emploi d'une seconde couche sensible, appliquée directement sur une première couche de composition analogue, en contact immédiat et intime avec la plaque-cliché.

2<sup>o</sup> Il n'est plus nécessaire d'avoir des matières premières si coûteuses (plaques d'acier ou pierres lithographiques), car l'emploi des plaques ou carreaux de glace ne coûte pas plus cher que la main d'œuvre inhérente à l'emploi d'une plaque ou d'une pierre lithographique. L'enduit s'enlève facilement après le tirage avec de l'acide sulfurique étendu d'eau chaude.

3<sup>o</sup> La transparence de la plaque permet de suivre la marche de l'opération à travers le verre.

4<sup>o</sup> On obtient des épreuves tirées avec une netteté incomparable sans aucun grain, de façon à imiter parfaitement les teintes lavées au pinceau, les teintes fondues, dégradées, les photographies même les plus fines, sans tache, ni défaut de régularité. La glace polie présente seule cet avantage.

## CONVERSION DE LA FONTE EN FER MALLÉABLE

ET MÉLANGE DES OXYDES ET FONDANTS AVEC LA FONTE LIQUIDE.

Par **M. Blair**, breveté.

La nature de cette invention consiste : premièrement, dans un nouveau mode d'effectuer un mélange mécanique d'oxydes solides, ou fondants, ou autres substances convenables oxydantes à l'état solide avec le fer fondu ; deuxièmement, dans le traitement de la fonte à l'état liquide avec des oxydes à l'état solide, réduits en masses ou morceaux en grenaille ou en poudre, de manière à pouvoir être brassés ou mélangés avec le fer mécaniquement ; et troisièmement, dans le traitement ultérieur de la matière ainsi produite, en la soumettant à l'action de la chaleur jusqu'à ce qu'elle soit réduite à l'état de fer malléable homogène.

**OPÉRATION.** — On prend la fonte à l'état fluide, soit directement dans le haut fourneau, on la verse dans tout réceptacle convenable en réglant l'écoulement de telle sorte que les oxydes (soit minerai de fer ou escarbille ou crasse ou toute autre substance oxydante convenable) puissent être brassés ou mélangés avec elle dans ledit vase. Cette opération peut convenablement être effectuée en tamisant les oxydes réduits en masses ou morceaux, en grenaille ou en poudre dans le métal fondu, pendant l'opération de son versement, ou bien en les ajoutant en petites quantités de temps à autre ou d'une manière continue.

Le métal fluide passera rapidement à l'état consistant ou en pâte, puis à l'état solide ; il en résulte qu'il est important d'effectuer rapidement l'opération, et si le durcissement se fait trop rapidement, il faut employer l'oxyde chaud.

Le résultat sera une espèce de fer malléable cru, ou, en d'autres termes, quelques parties de la masse résultante seront du fer malléable, d'autres parties de la fonte, quelques autres parties seront du minerai et d'autres parties seront dans des conditions différentes intermédiaires, et toutes ces parties se trouveront rassemblées dans une union mécanique si intime qu'elle facilitera la production du fer malléable par une application ultérieure de la chaleur. Cette masse une fois refroidie sera dans une forme plus convenable pour le traitement suivant, si le mélange est fait dans une lingotière qui peut avoir une configuration quelconque.

La matière ainsi obtenue est alors placée dans un four à réverbère ou autre four convenable et elle est exposée à la chaleur ; de



la sorte, les opérations chimiques arrêtées par le refroidissement, dans la première phase du procédé, se trouvent reprises et complétées, les parties restantes de fonte sont entièrement réduites en fer malléable, et les impuretés tout à fait expulsées par le ressuage.

Dans cette partie du procédé, il est préférable d'employer un fourneau à fond de cendres, ou à fond de sable conformé de façon à retenir assez la cendre pour maintenir le fer doux et visqueux. Après qu'il a reçu une chaleur suffisante pour accomplir le but indiqué, c'est-à-dire pour compléter sa conversion en un fer malléable homogène, il est prêt à être étiré, martelé, laminé, cinglé ou manipulé comme peut l'être toute autre masse de fer analogue.

Si on le préfère, le mélange brut peut être préparé sous tout état quelconque en écailles, plaquettes ou autres formes, et alors être travaillé par le procédé ordinaire qui traite les riblons; ou les lingots peuvent être cassés après les avoir chauffés (ce qui les rend très-friables), et les morceaux sont étalés sur le fond du fourneau et ensuite mis en loupes. Mais M. Blair préfère donner à la matière brute ou mélangée la forme d'un lingot propre au laminage; dans ce cas, il la reporte après un tour dans le fourneau, si cela est nécessaire pour l'empêcher de devenir trop sèche, et lorsqu'elle a été convenablement convertie et raffinée, il l'étire à sa forme primitive et la soumet à des laminoirs ou autres appareils.

Mais la partie essentielle de ce procédé est la conversion presque instantanée de la fonte en un état tellement voisin de celui du fer malléable ordinaire, qu'une simple opération ultérieure, consistant en une exposition modérée à la chaleur, suffit pour compléter la conversion en un fer malléable d'une consistance uniforme et d'un grand caractère de pureté. Ce résultat est obtenu à des frais bien moindres que le puddlage, et le fer produit est de qualité meilleure.

Ce procédé est aussi avantageux, en ce qu'il permet d'employer à volonté, chaque fois qu'il sera désirable de le faire, les fondants et autres substances étrangères quelquefois introduites dans le fer, dans les procédés jusqu'ici en usage pour améliorer sa qualité. Dans l'opération ordinaire du puddlage, il est très-difficile d'effectuer une telle union entre les fondants et le fer, pour assurer le résultat voulu.

Dans ce procédé, on les mélange avec les oxydes, lorsque le métal est d'abord coulé, puis on leur détermine un écoulement et on complète le mélange des fondants et du fer de même qu'entre les oxydes et le fer, de manière que sous l'effet de la forte chaleur à laquelle on soumet ultérieurement la masse, les réactions chimiques désirées puissent avoir lieu et que l'on obtienne la qualité de fer la plus parfaite.

## MACHINE A BROYER

PULVÉRISER LES MINÉRAIS, LES PIERRES ET AUTRES MATIÈRES DURES.

Par **MM. Archer et J. Corbitt**, à Dunston (Cateshead-on-Tyne).

(PLANCHE 481, FIG. 1 A 3.)

Déjà dans cette Revue nous avons publié des machines à concasser les matières dures, et nous rappellerons principalement, comme appartenant à la classe d'appareils que nous allons décrire, le concasseur à marteaux de M. Ducourneau, dans le vol. XX, et celui à mâchoires mobiles et à genouillère de M. Blake, vol. XXII, et nous renverrons également à un article de la *Publication industrielle*, vol. XIV, qui donne sur ces machines un aperçu historique et les dessins complets de la machine Blake perfectionnée par M. Avery, le système à excentriques de M. Dyckhoff et celui à puissance hydraulique de M. Chamber.

La machine de M. Corbitt, qui fait le sujet de cette note, consiste dans la combinaison d'un cylindre tournant avec un appareil à pulvériser à une ou plusieurs surfaces courbes, oscillant à une des extrémités et près du point d'appui d'un levier dont l'autre extrémité est soulevée et abaissée, selon qu'il est nécessaire, par la révolution d'un excentrique calé sur un arbre monté dans le bâti de la machine. Au moyen de cette disposition et de la liaison ci-après décrite, le cylindre tourne en même temps que le levier pulvérisateur; celui-ci reçoit un mouvement de va-et-vient court et énergique, de sorte que le broiement et la pulvérisation des pierres, minerais ou autres matières dures, s'opèrent entre le cylindre et le pulvérisateur au fur et à mesure qu'ils sont entraînés par la révolution du cylindre.

Les mouvements combinés du cylindre et du pulvérisateur sont effectués au moyen d'une petite poulie calée sur l'arbre moteur et reliée à une poulie plus grande par une courroie, sur le côté de laquelle existe un pignon tournant librement sur l'arbre ou l'axe du cylindre, et s'engrenant avec une roue droite calée sur l'arbre d'appui, sur le côté de laquelle roue est calé un pignon tournant librement sur ledit arbre, et s'engrenant avec une roue droite calée sur l'arbre ou axe du cylindre.

On peut régler l'extension du mouvement des deux surfaces courbes travaillantes, suivant la nature des différentes matières

traitées, en changeant la position du point d'appui du levier. On peut également régler à volonté les distances entre lesdites surfaces et le cylindre, en variant la longueur de la tige qui relie l'excentrique ou la manivelle avec l'extrémité du levier.

La périphérie du cylindre est là où les surfaces travaillantes du pulvérisateur sont cannelées ou ondulées, et il est préférable qu'elles soient faites soit en acier, soit en fonte dure.

Nous allons compléter cette description sommaire en nous aidant des fig. 1 à 3, pl. 481.

La fig. 1<sup>re</sup> est une vue en plan ou horizontale de la machine, le cylindre broyeur partie vu en coupe.

La fig. 2 en est une section longitudinale.

La fig. 3 montre de côté et de face l'armature de liaison entre la manivelle et l'extrémité du levier oscillant du pulvérisateur.

Le bâti A de cette machine porte l'arbre coudé B mu au moyen d'une poulie P par un moteur quelconque. Deux volants C sont placés de chaque côté, en dehors du bâti, et la manivelle E est reliée par l'extrémité du levier F, dont le point d'appui se trouve sur l'axe G; l'extrémité la plus rapprochée de ce point d'appui est munie de l'appareil à pulvériser, lequel est composé de deux surfaces courbes travaillantes  $g$  et  $g'$ , l'une au-dessus et l'autre au-dessous du centre dudit point d'appui.

Ces surfaces sont composées de pièces d'acier ou de fonte dure insérées et fixées dans l'extrémité du pulvérisateur, et elles peuvent être cannelées l'une verticalement, l'autre horizontalement.

L'extrémité de ce pulvérisateur est formée par deux courbes, dont le rayon est plus grand que celui du cylindre I, et disposée de façon à présenter avec ce cylindre un grand espace vers le haut pour recevoir les pierres ou autres matières à concasser, et un plus petit espace vers le bas pour leur départ, quand elles sont cassées à la grosseur voulue. La surface extérieure du cylindre I est cannelée horizontalement, afin qu'il puisse travailler conjointement avec les surfaces courbes cannelées  $g$  et  $g'$  du pulvérisateur.

Comme la surface courbe inférieure s'avance horizontalement, à peu près aussi loin qu'une ligne verticale passant par le centre du cylindre, chaque petit morceau de matière qui se trouve sur cette surface est fendu ou brisé contre le cylindre, lors du mouvement ascensionnel de cette surface.

La courbe des surfaces agissantes suffit pour empêcher de longs morceaux de s'en échapper. Le cylindre, en tournant vers le pulvérisateur, pousse en avant vers le haut les plus gros morceaux et entraîne la matière cassée vers la partie inférieure.

Pour moudre, les cannelures horizontales du cylindre sont petites, et la surface inférieure travaillante est unie.

La corrélation et la combinaison des mouvements du cylindre et du pulvérisateur s'obtiennent au moyen d'une petite poulie K, calée sur l'extrémité de l'arbre moteur B, relié par une courroie à une plus grande poulie L, sur le côté de laquelle est calé le pignon M, tous deux tournant librement sur l'arbre du cylindre I; le pignon engrène avec la roue droite N, tournant librement sur l'arbre d'appui G, sur lequel est calé le pignon O, engrenant avec la roue droite R, reliée à l'arbre ou axe du cylindre I.

Le mouvement de la poulie K, calée sur l'arbre moteur, est ainsi communiqué au cylindre par l'engrenage intermédiaire. On peut modifier à volonté la vitesse du cylindre en changeant cet engrenage. Au moyen de cette disposition, on imprime un mouvement de rotation au cylindre I, en même temps qu'un mouvement de va-et-vient court et énergique au levier F, avec le pulvérisateur placé à son extrémité, et dont les deux surfaces courbes travaillantes sont ainsi mises en action conjointement avec le cylindre I, pour broyer ou briser les pierres ou autres matières au fur et à mesure qu'elles sont entraînées par le mouvement du cylindre.

La distance entre les surfaces  $g$  et  $g'$  et le cylindre I est réglée à volonté, en modifiant l'épaisseur de la cale  $e$ , représentée dans la fig. 3, qui établit la liaison entre les deux coussinets de la manivelle E. Le cylindre a ses surfaces en fonte ou en acier, fixées par segments au moyen de boulons, et les parties travaillantes  $g$  et  $g'$  du pulvérisateur y sont attachées d'une manière semblable, afin qu'on puisse facilement les remplacer.

## PROCÉDÉ

### DE CONSERVATION DES MATIÈRES ORGANIQUES

Breveté, par **M. Thibierge**.

Pour la conservation des matières organiques animales ou végétales, M. Thibierge prépare ainsi le liquide conservateur :

Dans 4000 kilogrammes d'eau filtrée, on mélange avec soin 100 kilogrammes d'acide sulfurique non arsenical à 66 degrés. En l'absence d'acide sulfurique, tout autre acide ou tout autre caustique soluble produirait l'effet désiré, pourvu qu'il ne fût pas de nature à communiquer aux matières à conserver, une odeur ou une saveur désagréables, ou des propriétés nuisibles.

**PREMIÈRE OPÉRATION.** — Tout étant ainsi préparé, on plonge complètement la pièce à conserver dans le liquide conservateur; lorsque l'immersion a duré 3 minutes à une température de 15 à 25 degrés centigrades, on retire la pièce; si la température est inférieure à 15 degrés, on devra augmenter la durée de l'immersion proportionnellement à l'abaissement de la température.

**DEUXIÈME OPÉRATION.** — On soumet la pièce à un lavage méthodique à l'aide d'eau filtrée et s'il est possible épurée au charbon. Le lavage se fait plus rapidement lorsqu'on dispose d'un courant d'eau. Dans tous les cas, il faut, dans le lavage comme dans toutes les opérations, éviter de déchirer les surfaces qui ont subi l'action du liquide conservateur. On cesse le lavage dès que les surfaces qui ont subi l'action dudit liquide ne sont plus imprégnées de la substance conservatrice.

**TROISIÈME OPÉRATION.** — Cette opération a pour objet d'enlever complètement et rapidement l'humidité qui imprègne les surfaces de la pièce et qui compromettrait sa conservation; un courant d'air ou d'un gaz non délétère remplit parfaitement cet objet. Si l'air ou le gaz est sec, et si sa température est supérieure à 15 degrés, la dessiccation des surfaces est très-rapide; s'il est plus ou moins froid, plus ou moins imprégné d'humidité, la dessiccation est plus lente. Il y a néanmoins plus de sécurité à faire rapidement cette opération.

**QUATRIÈME OPÉRATION.** — *Emmagasinage et transport.* — Les pièces préparées comme il vient d'être dit, peuvent être indéfiniment conservées à cette seule condition d'être maintenues à l'air circulant librement. En effet, renfermées, elles ne tarderaient pas à se couvrir de moisissures, bientôt remplacées par l'évolution d'êtres qui détermineraient la putréfaction des pièces. Il faut donc que celles-ci, préparées par la méthode qui vient d'être décrite, soient conservées dans l'air circulant librement et non confiné.

Si on veut faire voyager les pièces, on ne doit pas les renfermer dans des cavités entièrement closes; il faut que l'air puisse circuler librement et préserver les pièces des chocs qui, en froissant ou lacérant les surfaces protectrices, exposeraient à l'action de l'air de nouvelles surfaces non préparées.

*Conservation de pièces entamées.* — Toutes les fois que de nouvelles surfaces sont exposées à l'air, soit involontairement, soit volontairement, il est toujours possible d'assurer la conservation de la pièce, en soumettant de suite les nouvelles surfaces à la série des opérations qui viennent d'être décrites.

## MOTEUR A VENT AUTO-RÉGULATEUR

SYSTÈME DELLON ET FORMIS-BENOÎT.

Construit par **M. Formis-Benoît**, mécanicien à Montpellier.

(PLANCHE 481, FIG. 4 A 6.)

Les moulins à vent si répandus anciennement dans certaines contrées disparaissent pour laisser la place aux moteurs à vapeur, sur lesquels on peut toujours compter si le combustible ne fait pas défaut, tandis qu'avec le vent on ne peut se le procurer à aucun prix, et il faut tout attendre des conditions atmosphériques; de là des chômages que la généralité des industries ne peuvent supporter.

Cependant on est en présence d'une puissance motrice, variable et inconstante il est vrai, mais qui se donne sans rétribution et qu'on peut alors utiliser avec profit dans toutes les circonstances où un travail incessant n'est pas indispensable, comme pour élever les eaux, dessécher des marais, faire des irrigations, etc. Aussi s'est-on toujours occupé, malgré les chutes d'eau, que l'on ne peut avoir que dans des localités privilégiées, et malgré les perfectionnements qui rendent la machine à vapeur d'une application chaque jour plus facile, à apporter des modifications qui font que les moulins à vent peuvent devenir d'un emploi avantageux.

C'est donc avec intérêt que nous avons vu à l'Exposition universelle de 1867 plusieurs systèmes de moulins à vent installés dans le parc: d'abord celui de M. Mahoudeau de Saint-Épains, remarquable par la simplicité de sa construction; puis celui de M. Moerath, de Vienne, dont le mouvement était réglé par un modérateur à force centrifuge agissant sur les ailes qui s'inclinent plus ou moins.

Nous rappellerons à ce sujet le système de régulateur de M. Bernard, que nous avons publié dans le vol. XXI de cette Revue, et aussi la description donnée dans le vol. XIX, d'une disposition due à un Américain, M. Lum, ayant également pour but de régulariser la puissance variable du moulin de façon qu'elle soit toujours en rapport avec la résistance (1).

Nous avons rappelé ces diverses publications pour ceux de nos lecteurs que ce genre de moteur intéresse, et nous allons maintenant, en l'empruntant au bulletin mensuel de la *Société des anciens élèves*

---

(1) Nous avons aussi donné, avec détails, le dessin d'un bon moulin à vent dans le vol. VIII de la *Publication industrielle*.

des *Écoles impériales d'arts et métiers*, donner la description du moulin à vent que M. Formis-Benoit, constructeur à Montpellier, avait envoyé à l'Exposition, moulin que nous considérons comme l'un des meilleurs types à adopter quand l'emploi de ce moteur sera jugé avantageux; mais avant de donner cette description, nous allons encore faire un emprunt mais cette fois aux *Rapports du jury international*, soit la partie du chapitre consacré par M. Le Bleu à ce genre de moteur.

« Des quatre moulins à vent exposés dans le parc, est-il dit, un seul justifie son nom et est destiné à la mouture du grain. La désignation de moteur aérien leur conviendrait mieux... La France compte trois exposants : MM. Lepaute, de Paris, Mahoudeau, de Saint-Épain, et Formis, de Montpellier. L'industrie étrangère est représentée par la société de Chatelineau (Belgique), qui a installé un moulin à vent du système Thirion.

« Dans les trois appareils français, la force du vent sert à élever l'eau; M. Lepaute emploie une chaîne à godets ou noria, M. Mahoudeau, une pompe foulante, et M. Formis une espèce de turbine qui est disposée spécialement pour les épuisements à de faibles profondeurs ou à l'élévation à de faibles hauteurs, comme le cas se présente dans le dessèchement des marais.

« M. Lepaute a disposé sur le sommet d'une tour de vingt mètres d'élévation, deux disques à jour d'un diamètre de trois mètres environ, munis chacun de seize ailes d'inclinaison constante, comprises entre un cercle extérieur qui les enveloppe et un plateau en fonte calé sur un arbre horizontal. Les deux volées sont indépendantes l'une de l'autre, et commandent chacune une noria; elles sont orientées chacune par un gouvernail. Le faible diamètre de la volée rend inutile l'emploi d'un modérateur, indispensable dans les autres systèmes. La résistance de la noria suffit pour l'empêcher de prendre une vitesse excessive sous l'action d'un vent violent.

« M. Mahoudeau a conservé l'ancienne disposition des ailes; mais il a perfectionné et simplifié le mécanisme du moulin à vent, qu'il est parvenu à rendre d'un emploi assez fréquent dans les exploitations agricoles. Il en a déjà construit plus de deux cents. Ce moulin a six ailes offrant une surface de voilure de dix mètres carrés; six bras rigides de trois mètres de longueur et légèrement inclinés vers l'extérieur sont fixés à un manchon calé sur l'arbre horizontal. L'extrémité libre de chacun de ces bras porte, au lieu de vergue, une lame de ressort assez flexible pour permettre à l'aile formée par la toile de s'incliner plus ou moins suivant la force du vent. Ce modérateur très-simple remplit parfaitement son but : dès que le vent s'élève, la voile s'efface et lui présente une surface normale moindre.

L'arbre horizontal mû par la volée commande directement, au moyen d'un coude ou manivelle, la tige de la pompe foulante. Il porte à l'extrémité opposée à la volée un contre-poids fixe qui équilibre celle-ci, tout en lui permettant de s'orienter et de se présenter toujours normalement à la direction du vent. Le moulin à vent de M. Mahoudeau s'oriente et se règle ainsi de lui-même; la simplicité de son mécanisme permet de l'établir à très-bas prix. Celui qui est exposé coûte six cents francs seulement et paraît à l'abri de la plupart des causes de dérangement.

« Le moulin à vent de M. Formis a été imaginé par M. Dellon, ingénieur des ponts et chaussées; il commande un axe vertical par le moyen de deux roues d'angle qui lui permettent de s'orienter de lui-même, mais il présente une disposition nouvelle des ailes et de leur régulateur... L'appareil de MM. Formis et Dellon a été employé avec succès au dessèchement des marais entre Montpellier et Cette, il a résisté au mistral, ce vent impétueux du Midi.

« Le moulin du système Thirion est disposé pour un travail bien supérieur à celui des trois spécimens français. Il compte en effet vingt ailes comme dans le système Lepaute, mais libres à leur extrémité opposée à l'arbre horizontal qu'elles font mouvoir. Chacune de ces ailes présente la forme d'un secteur étroit pouvant pivoter autour d'un rayon; elle est emmanchée par un gond au plateau en fonte calé au bout de l'arbre et, vers le milieu de sa longueur, dans un deuxième gond fixé sur un cercle réunissant toutes les ailes. Le système de régulateur est basé sur la force centrifuge, comme dans les modérateurs de machines à vapeur. Il se compose d'un deuxième grand cercle, de même diamètre que le premier et auquel sont adaptées, par une de leurs extrémités, des tringles articulées dont l'autre extrémité est fixée au centre de chaque aile. Deux de ces articulations portent à leur sommet des masses pesantes qui, sous l'action de la force centrifuge, tendent à s'éloigner du centre du grand cercle et à faire pivoter les ailes. Tant que la vitesse de régime n'est pas dépassée, l'inclinaison initiale des ailes reste la même; le deuxième grand cercle est entraîné par les tringles et tourne à leur vitesse angulaire, mais dès que le mouvement de rotation dépasse la limite fixée, les ailes pivotent autour de leurs gonds en vertu de la force centrifuge et présentent au vent une surface de plus en plus réduite à mesure que la vitesse s'accélère. La transmission du mouvement par engrenage permet d'ailleurs l'orientation de l'appareil, la volée pouvant se déplacer tout autour du pivot en entraînant avec elle l'arbre horizontal et la roue de commande.

« Ce moulin à vent porte, outre son frein régulateur, un frein à



main agissant sur une poulie de l'arbre horizontal. Celui de M. Formis porte aussi cet appareil de sûreté d'une utilité incontestable. »

Nous arrêtons ici notre citation pour donner la description détaillée du moulin à vent de M. Formis.

Les fig. 4 et 5 de la pl. 481 représentent ce moulin en élévation, vu d'arrière du côté où vient le vent, et en coupe verticale suivant l'axe du régulateur.

L'examen de ces figures permet de reconnaître que l'ensemble de l'appareil comprend une charpente ou bâti A, en bois ou en fer, de forme pyramidale ou conique, se fixant par sa base sur le sol ou sur un édifice quelconque; à une hauteur convenable se trouve relié avec les montants de la charpente un croisillon en fonte B, dont le milieu, pourvu de coussinets et de vis de réglage, forme boîtier et sert à guider et à maintenir dans une position toujours verticale le support à deux branches C, conjointement avec le collier en fonte D qui forme le sommet du bâti.

Les deux branches du support C sont venues de fonte avec un corps cylindrique, et elles portent à leur extrémité les paliers à coussinets de bronze dans lesquels tourne l'arbre horizontal *a*, qui reçoit le mouvement des ailes. Ledit support est ajusté à frottement doux dans le collier en fonte D, qui forme le sommet du bâti, et repose dessus en même temps qu'il se trouve guidé et maintenu par les coussinets du boîtier dont il vient d'être parlé, de telle sorte que ledit support à branche peut tourner en tous sens pour l'orientation de l'appareil. Cette orientation est spontanée, elle est produite par l'action du vent sur l'ensemble des ailes.

L'arbre creux horizontal *a*, qui repose dans les paliers du support à deux branches C, porte un plateau à nervures venues de fonte avec lui, lequel plateau forme avec l'axe un angle d'environ 83° (cette inclinaison est utile pour l'orientation) et reçoit les bras E des ailes. Le trou dudit arbre est alésé et creusé de deux cannelures rectilignes, dont l'effet est de guider dans son mouvement de va-et-vient, en même temps que d'obliger à tourner cette petite pièce en fer *b* (fig. 6) appelée rat, à laquelle viennent s'attacher les cordes ou écoutes qui servent à régler les voiles.

Les huit bras en bois E sont encastrés dans le disque ou plateau et y sont maintenus par des boulons. Des antennes F, en nombre égal à celui des bras, se relient à ces derniers par des douilles en fer *f*, terminées par des anneaux qui leur permettent de tourner en tous sens autour du point d'attache avec les bras.

Huit voiles ou ailes en toile G, de forme trapézoïdale, sont enverguées sur les bras par un de leurs longs côtés; des deux angles,

l'un est tiré par une écoute attachée au deuxième bras suivant, et l'autre est attaché à l'extrémité des antennes.

La position ou l'orientation, par rapport au vent, de chaque voile dépend ainsi principalement de la position de l'antenne. Huit cordes ou écoutes *e*, attachées à l'extrémité libre de chaque antenne, vont, en passant sur des poulies de renvoi *p* fixées les unes au bout des bras, les autres contre le disque à nervures, et près du centre de l'arbre *a*, s'attacher au rat *b* qui est mobile dans l'intérieur de l'arbre horizontal.

Ce rat, à peu près de forme cylindrique, se trouve creusé extérieurement de huit cannelures droites également espacées (fig. 6), dans lesquelles se logent les écoutes *e*, de manière à éviter tout frottement et, par conséquent, toute usure lors des mouvements de va-et-vient du rat que produisent les variations du vent, comme il sera expliqué ci-après.

Deux des arêtes opposées que présente le rat une fois qu'il a été cannelé sont plus saillantes que les autres, à l'effet de pouvoir pénétrer dans les cannelures rectilignes creusées dans l'intérieur de l'arbre horizontal. Par ce moyen, le rat se trouve entraîné par l'arbre dans le mouvement de rotation de ce dernier, et les écoutes conservent ainsi leur parallélisme et ne peuvent jamais se commettre dans la partie comprise entre le rat et leur entrée dans le trou de l'arbre.

Un petit cylindre en fer *c*, creux pour servir de boîte à graisse, est fermé par un bouchon *d* auquel s'attache la corde *s* du contre-poids régulateur *P*; le fond opposé de ce petit cylindre est percé d'un trou, par où passe librement la tige d'un piton (fig. 6) à tête sphérique, laquelle vient se fixer dans le rat et fait corps avec lui. Ainsi la pièce *b* et le piton tournent avec l'arbre des voiles sans entraîner les pièces *c* et *d* dans le mouvement de rotation, mais les premières sont solidaires des secondes pour les mouvements de translation dans l'intérieur de l'arbre.

Ces mouvements résultent de la prépondérance de l'un ou l'autre des efforts qui sollicitent les pièces *b* et *d*, et qui sont, le premier, la tension des écoutes des voiles, qui tend à entraîner lesdites pièces *d* vers l'extrémité de l'arbre qui porte les voiles; et le second la tension de la corde *s*, dont le renvoi *v*, supporté par une potence *L* fixée à l'arbre à fourche *C*, est entraîné par lui dans ses mouvements d'orientation.

Le fonctionnement de l'appareil régulateur est facile à comprendre: l'effort normal du vent sur chaque voile se reporte pour un tiers environ sur l'extrémité de son antenne, par conséquent sur son

écoute *e*, et, par le renvoi des poulies *p*, sur le rat *b*. Si l'effort des huit écoutes est inférieur à la tension de la corde *s* (ou la moitié environ du poids de *P*) le rat *b* sera entraîné vers la position qu'il occupe dans le dessin; mais dès que, par une cause quelconque (augmentation de vent ou résistance à vaincre par le moteur), cet effort dépassera la tension de la corde *s*, le rat *b* se déplacera vers l'extrémité opposée de l'arbre horizontal; or, il est facile de voir que dans ce mouvement les extrémités des antennes s'écarteront de plus en plus des poulies *p*, que l'angle formé par le plan de chaque voile avec le plan de deux bras consécutifs s'ouvrira de plus en plus, c'est-à-dire que les voiles recevront le vent de plus en plus obliquement et en éprouveront de moins en moins l'effort jusqu'au moment où la tension des écoutes ne dépassera plus la tension de la corde *s*.

Ainsi, quel que soit le vent, dès qu'il est plus que suffisant, les voiles prennent toujours une obliquité telle que le tiers de l'effort normal du vent sur les huit voiles soit toujours à la moitié environ du poids du contre-poids, et l'on n'impose ainsi à l'appareil que la charge voulue.

Le moteur est arrêté, quand on veut, au moyen d'un frein *M* (indiqué fig. 5) sans qu'il soit nécessaire de carguer les voiles, lesquelles ne recevront jamais, en arrêt comme en marche, que l'action limitée, comme on vient de l'expliquer, par le contre-poids *P*.

La ligne pointillée du dessin (fig. 4) est un gros fil de cinq à huit millimètres de diamètre qui relie tous les bras; sa fonction est de résister, dans le cas d'un vent qui sauterait brusquement à une direction contraire à celle pour laquelle l'appareil est orienté, à la flexion en arrière (c'est-à-dire vers le bâti), et au renversement des voiles; sans cela, les antennes, ou même les bras des ailes pourraient s'engager dans les montants du bâti fixe.

Ce moteur, de la force de trois chevaux, peut, comme nous l'avons dit, être avantageusement appliqué au dessèchement des marais et aux irrigations en général, attendu qu'il peut faire mouvoir une pompe d'un système quelconque et élever l'eau à toutes les hauteurs.

Les tubulures *r* ont pour but d'augmenter le débit au fur et à mesure que le niveau monte dans le réservoir circulaire *R*.

Le prix d'un tel moulin, voiles comprises, est de quinze cents francs.

## GRILLE FUMIVORE

A FLAMME RENVERSÉE ET CIRCULATION CONTINUE D'EAU.

Par MM. Miguet, Fond & C<sup>ie</sup>, à Lyon.

(PLANCHE 481, FIG. 7 A 9.)

Bien que nous ayons traité souvent ce sujet des foyers fumivores, (1) nous croyons devoir signaler encore une disposition qui, brevetée depuis quelques années déjà, a reçu dès lors des perfectionnements assez notables pour que les applications très-nombreuses qui en ont été faites, principalement à Lyon où sont les ateliers des constructeurs, aient pu démontrer pratiquement les avantages du système, lequel offre du reste un caractère d'originalité remarquable sur ceux que nous avons eu l'occasion de publier.

Ce système consiste dans l'application du principe du renversement de la flamme, c'est-à-dire par son appel en dessous de la grille; et comme dans ces conditions une grille ordinaire n'étant pas rafraîchie constamment par l'air qui arrive naturellement, ne pourrait résister à l'action du feu, les barreaux pleins sont remplacés par des tubes à circulation continue d'eau.

Ces tubes sont réunis aux extrémités par deux boîtes, dont une reçoit la prise d'eau de la chaudière, et l'autre, qui s'élève à l'intérieur de celle-ci, déverse la vapeur produite par l'échauffement de l'eau à l'intérieur de ces tubes, dans le réservoir de vapeur.

Pour obtenir ce résultat du renversement de la flamme, il suffit d'avoir un foyer ouvert à l'air libre et n'ouvrant un tirage qu'à travers la grille et, par contre, un cendrier fermé, puis que cette grille, comme il a été dit, soit à barreaux et à assemblages creux avec circulation intérieure du liquide à chauffer, afin d'éviter l'altération du métal que causerait la chaleur.

L'examen des figures 7 et 8 de la planche 481, qui représentent comme exemple une chaudière à foyer intérieur en section verticale et horizontale, permet de se rendre compte de cette disposition.

La fig. 9 est un détail à une échelle agrandie, de l'un des tuyaux de la grille réunis aux deux boîtes servant de collecteurs.

Comme on voit, l'une de ces boîtes A est extérieure et reçoit,

---

(1) Depuis l'article concernant la grille mobile de M. Raymondier dans le tome XXXV, où l'on trouvera en note la liste des articles antérieurs consacrés au même sujet, nous avons donné, dans le vol. XXXVI, les descriptions des foyers fumivores de M. Sadler et de M. Fritz-Pasquay, et dans le vol. XXXVII le dessin de la grille à barreaux en spirale de M. Young.

vissée dans des bagues filetées ajustées dans la plaque de fond, l'une des extrémités des tubes B; l'autre extrémité des mêmes tubes est vissée dans la boîte intérieure C, laquelle sert de collecteur et est surmontée du tube d'évacuation de vapeur D, qui traverse la boîte à étoupe *d* dont la paroi cylindrique du foyer E est munie à cet effet.

L'alimentation de la grille a lieu par les tubulures *a* qui débouchent dans la boîte A, et son chargement se fait par la porte F, qui est munie d'ouvertures fermées par des registres à coulisses permettant de régler à volonté les quantités d'air à introduire au-dessus du combustible.

Les avantages qui résultent de l'application de ce système à flamme renversée sont que, contrairement à ce qui se produit dans les foyers ordinaires, les gaz, au lieu d'être emportés sans profit par le tirage de la cheminée, sont ici obligés de traverser la couche de combustible incandescente et de s'y brûler; de là, par conséquent, utilisation plus complète des produits de la combustion, ce qui, avec la production de vapeur de la grille, constitue une économie très-appreciable; de plus ce système offre l'avantage incontestable de préserver les chaudières à vapeur des coups de feu.

## RÉUNION DES TUYAUX DE CONDUITE

PAR UN JOINT HERMÉTIQUE NON RIGIDE.

Par **MM. J. J. Ward** et **A. W. Craven**, de New-York.

(PLANCHE 484, FIG. 40.)

On a proposé un grand nombre de systèmes pour établir la jonction des tubes et tuyaux, afin de rendre le joint hermétique et en même temps conserver une certaine latitude de déplacement, soit pour les effets de dilatation et de contraction, soit pour les tassements du sol ou des fondations sur lesquelles on fait reposer les lignes de tuyaux. On trouvera dans le *Vignole des mécaniciens* un article consacré spécialement à ce sujet, et dans cette revue les dispositions suivantes : vol. XIII et XIV, joints à levier, par M. Petit; vol. XVII, joints à articulations, par M. Guyet; vol. XXXI, joints à bague, par MM. Laforest et Boudeville; vol. XXXIII, joints à manchons, par M. Bloch; vol. XXVI, joint universel à boulet, par MM. Schäffer et Budenberg.

Le système de MM. Ward et Craven est combiné en vue de disposer les tuyaux de conduite, eau, gaz, etc., de façon qu'ils puissent se poser avec facilité à travers les rivières, les sinuosités et toutes

places d'un accès difficile, que leurs joints s'ajustent d'eux-mêmes suivant les inégalités du sol qui les reçoit, et sans qu'il se produise aucune altération.

La fig. 10, pl. 481, représente en section longitudinale le joint appliqué à un tuyau en fonte.

Ce système consiste, comme on voit, à disposer l'une des extrémités d'un tuyau, celui A, de telle sorte qu'il présente un élargissement *a* dont l'intérieur affecte la forme d'un segment de sphère, ainsi que l'indique le cercle tracé en ligne ponctuée du point *x* comme centre.

L'extrémité du tuyau A' est droite et pleine tout en présentant des saillies ou colliers *i* dont le but est de retenir la garniture.

L'intérieur sphérique de l'élargissement *a* est d'un diamètre un peu plus large que l'extrémité du tuyau A', pour laisser un intervalle annulaire dans lequel on introduit une masse de plomb *b*, ou de toute autre matière convenable, qu'on introduit à l'état mou et de la même manière que cela se pratique pour former les joints en plomb.

L'intérieur sphérique de l'élargissement *a* est d'une longueur telle, que l'extrémité du tuyau A' puisse y pénétrer jusqu'à une distance déterminée, mais en laissant un certain espace entre l'extrémité *c* du tuyau A' et le fond *e* de l'élargissement.

Pour poser les tuyaux à travers le lit d'une rivière par exemple, on commence par les assembler sur un bateau ou corps flottant quelconque, et on introduit le plomb fondu entre l'élargissement d'un tuyau et la portion du tuyau adjacent qui pénètre dedans.

Après que le joint est ainsi fait, le bateau est déplacé vers l'autre bord de la quantité qui correspond à la longueur d'un tuyau, et de manière à amener le renflement du tuyau suivant en rapport avec l'extrémité d'un autre tuyau. On procède successivement de la même manière pour tous les tuyaux, qui forment ainsi une sorte de chaîne qu'on peut laisser enfoncer jusque sur le lit de la rivière.

Comme la garniture de plomb est sûrement emprisonnée aux extrémités des tuyaux A' par les saillies ou colliers *i*, et comme le plomb s'ajuste exactement à l'intérieur de la partie sphérique du renflement *a*, on obtient un joint sphérique; le plomb retenu sur les extrémités des tuyaux A' se meut avec ces dernières dans les renflements; lorsque les tuyaux sont immergés, les joints s'ajustent d'eux-mêmes suivant les inégalités que peut présenter le lit de la rivière.

Dans les tuyaux de petit diamètre, ce mouvement ne peut en aucune façon détruire l'efficacité de la garniture, mais dans les tuyaux de grandes dimensions et par conséquent d'un poids élevé, le plomb peut, dans quelques cas, être soumis à des efforts de traction et la garniture peut alors être plus ou moins détériorée.

Pour remédier à cet inconvénient, on a recours à l'excès de longueur que présente l'intérieur sphérique du renflement ou élargissement, c'est-à-dire à l'intervalle qui sépare le fond *c* de l'extrémité *c* du tuyau A'; cet intervalle est suffisamment long pour qu'un homme puisse mater la garniture pour prévenir toute fuite.

---

## FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVES

### TRANSPORT DES JUS SUCRÉS DES RAPERIES AUX USINES CENTRALES.

Un des grands inconvénients de la plupart des industries est leur isolement dans des centres éloignés des lieux de production de la matière première. Il en est ainsi pour la fabrication du sucre de betteraves. On sait en effet que les betteraves, récoltées sur des points très-différents, doivent être réunies et amenées souvent de très-loin aux râperies et aux fabriques de sucre.

Il en résulte des frais de transport considérables, des déchets et des avaries de la matière première pendant le trajet, et surtout des arrêts et des pertes de temps qui nuisent au travail pendant la campagne sucrière d'une année.

En présence de ces difficultés, on s'était demandé s'il n'était pas possible de faire l'extraction des jus sur le lieu même de la récolte des betteraves et de les envoyer économiquement et rapidement vers l'usine centrale où ils sont travaillés et convertis en sucre.

Cette question a été traitée par M. Linard, ingénieur manufacturier, qui s'est fait breveter à ce sujet en 1866. Après avoir exposé les inconvénients du système usuel, il décrit ainsi son invention :

« Le procédé consiste à établir des appareils pour l'extraction du jus à l'endroit où se dépose la betterave et à envoyer le jus à l'usine par une pompe ou un monte-jus à vapeur ou à air comprimé, à l'aide d'un conduit en fonte ou de toute autre matière.

« Il n'y a aucune altération du jus à craindre, à l'abri du contact de l'air; on pourrait d'ailleurs y ajouter au départ une quantité de chaux plus ou moins importante. En cas de gelée, on pourra chauffer le jus à l'aide de la vapeur d'échappement de la machine.

« Cette innovation aura plusieurs conséquences importantes. D'abord elle permettra d'augmenter beaucoup la puissance des usines, celles-ci pouvant être alimentées facilement par un plus grand-rayon. Elle semble en outre résoudre la question des usines agricoles qui pourront ne produire que du jus; enfin elle pourra permettre l'emploi du système de la macération, ce système ayant actuellement pour inconvénient la grande quantité de pulpe dont le charroi est difficile à de grandes distances. »

## APPAREILS INJECTEURS

POUR L'ÉCHAPPEMENT ET L'ENTRAÎNEMENT DES FLUIDES.

Par **M. Alex. Morton**, ingénieur à Glasgow.

(PLANCHE 481, FIG. 11 ET 12.)

Dans le vol. XXXVI, numéro de juillet 1868, de cette Revue, nous avons donné les dessins et la description de divers appareils injecteurs disposés d'une façon spéciale en vue d'applications nouvelles. L'inventeur, M. Morton, de Glasgow, vient d'apporter quelques perfectionnements à ses appareils, et principalement à ceux qui ont pour but de produire des courants d'échappement et le vide dans les tuyaux de sortie et dans les cylindres des machines à condensation.

Le but et les avantages de ces perfectionnements sont de rendre cet appareil plus facilement applicable aux machines fonctionnant à toute vitesse, et particulièrement pour condenser la vapeur d'échappement des machines à longue course et à marche lente, dans lesquelles il y a un long intervalle entre chaque échappement de vapeur ayant lieu, soit dans une simple tuyère, soit dans des tuyères séparées.

Le perfectionnement principal consiste à faire qu'une portion du courant de l'eau d'injection, après avoir passé dans la tuyère ou buse de vapeur, ou dans la dernière quand il y en a plusieurs, circule ou retourne dans le col du tube à action latérale dans une tuyère à eau derrière les jets de vapeur où pénètre l'eau d'injection, pendant l'intervalle entre chaque décharge de vapeur, laquelle eau retournée peut entrer dans l'eau d'injection en un jet central, ou en un jet annulaire, à travers des tuyères coniques, de manière à arrêter l'entrée du jet d'injection, pendant que le courant de retour est en action.

Un autre perfectionnement consiste dans l'emploi d'un régulateur qui commande la tuyère ou buse d'eau et de vapeur de l'appareil de condensation, par une disposition mécanique, telle que celle employée pour mouvoir les soupapes reliées aux tiges longitudinales des tuyères, de manière à régler la distance entre elles d'accord avec la vitesse des machines et la pression ou quantité de vapeur d'échappement admise dans l'appareil pour être condensée, ce qui assure ainsi l'efficacité *maxima* du condenseur et de la machine.

La fig. 11 de la pl. 481 représente, en section longitudinale, un appareil de ce genre destiné à une machine à vapeur à deux cylindres. La fig. 12 est une vue par bout du même appareil.



La vapeur d'échappement de l'un des cylindres entre dans l'appareil par la tubulure A et celle de l'autre par la tubulure B, et toutes deux sont dirigées vers le col *c* du tube d'induction C. L'eau entre par la tubulure D et est aussi dirigée, par la forme de la tuyère E, en un jet annulaire et central, vers l'embouchure *c*. A chaque décharge ou échappement de vapeur du cylindre, le jet d'eau reçoit une impulsion suffisante pour la pousser à travers le tube C contre la pression atmosphérique.

Dans le certificat d'addition à son brevet, publié en partie dans le vol. XXXVI, comme nous l'avons dit, M. Morton montre différentes dispositions applicables à la tuyère de sortie en communication, soit par un canal pour le retour de l'eau, soit en rendant cette tuyère mobile, ainsi qu'il en a été question plus haut, ce que notre dessin n'indique pas; mais ce qu'il permet de voir, c'est le petit cylindre régulateur à vapeur F, dont la soupape peut être actionnée par une tige *f* manœuvrée à la main, ou en relation avec le modérateur ou avec le changement de marche de la machine à vapeur.

Le levier relié à la tige *f* est disposé de telle sorte, qu'il peut ouvrir ou fermer plus ou moins la soupape régulatrice *g* du cylindre F, mais aussi de façon qu'aucun mouvement du changement de marche ou du modérateur ne peut la fermer complètement, le vide dans le condenseur étant lui-même le régulateur de la soupape *g* par suite de sa relation par le tuyau G. En effet, si le vide dans le condenseur vient à diminuer subitement, l'effet de la réduction de pression se communique au piston de droite de la soupape, qui se met alors immédiatement en mouvement sous l'action du ressort *h*, et ouvre le jet central dans le conduit annulaire H, jusqu'à ce que le vide se rétablisse dans le condenseur.

Ces dispositions perfectionnées des appareils condenseurs de M. Morton se trouvent sur la figure, qui est munie de l'aiguille tubulaire I et de sa tige annulaire J formant comme une seule pièce, de manière à conduire toutes deux le jet de vapeur pour assurer la marche du courant d'injection d'eau et régler son passage à travers la buse E, par l'action du levier à manette L.

Nous trouvons dans les journaux anglais et américains, au sujet de cet appareil, un compte rendu d'expériences faites par M. le professeur Rankine, et dont nous allons donner, en les traduisant, quelques extraits.

Comme injecteur-condenseur, il a été appliqué à une machine verticale double, dont la puissance collective est d'environ vingt-quatre chevaux-vapeur. La force nominale à basse pression est d'environ sept chevaux, tandis qu'elle est de quinze chevaux à haute

pression. Pratiquement, on peut dire que le condenseur est formé par l'espace qui s'étend de l'orifice de la tuyère à eau froide jusqu'à la gorge du tuyau conique d'évacuation.

Le diamètre de la tuyère d'eau froide étant de 19<sup>mm</sup>,5, celui de la tuyère voisine de 24<sup>mm</sup>, et enfin le diamètre de la tuyère extérieure de 22<sup>mm</sup>,5. Au début, ce condenseur ne portait pas de robinet pour fermer l'orifice d'arrivée d'eau et en mettant en marche, il était nécessaire que le surveillant fermât la valve de l'arrivée de vapeur, tandis que le vide existait dans les cylindres, et par cela même l'eau pouvait y pénétrer.

Pour les expériences, l'inventeur a ajouté, ainsi que nous l'avons dit, le cylindre F pour la régularisation; ce cylindre contient, comme on l'a vu, le petit piston-valve *g* qui ouvre avec un ressort. Au moyen de la tige ou aiguille centrale, le courant d'eau d'injection peut être parfaitement réglé ou même intercepté instantanément, et les machines peuvent, par suite, travailler à haute pression à volonté; l'action qui se produit est si certaine et instantanée qu'une cylindrée d'air peut être expulsée complètement pendant une révolution de l'arbre moteur.

Quand les machines fonctionnent et que la valve de régularisation travaille, elle peut intercepter le jet central de vapeur; si on vient à ouvrir un robinet de graissage ou qu'une introduction d'air quelconque ait lieu dans les cylindres ou dans le condenseur, la perte de vide est instantanément transmise à ladite valve régulatrice par son tuyau. Son action permet à celle-ci d'ouvrir le passage pour le jet de vapeur, et ainsi de déplacer l'air, et de refaire le vide.

L'appareil injecteur ou condenseur de M. Morton est mis en marche, on le sait, par la vapeur qui s'échappe des cylindres, et sa fonction, très-différente d'un jet de condensation d'une pompe à air de James Watt, est aussi beaucoup plus simple. On ne fait usage en aucune façon, pour son service, de la vapeur venant directement de la chaudière, cela n'est d'ailleurs pas nécessaire. La difficulté si connue d'employer des pompes à air pour des machines à grande vitesse est complètement éliminée par l'application de cet injecteur, car, durant les expériences du professeur Rankine, les machines disposées pour faire de 95 à 140 révolutions par minute ont pu être poussées jusqu'à 250 tours, sans qu'il y eût une perte de vide perceptible. Cette vitesse a été constatée par plusieurs des principaux ingénieurs de la Clyde.

Comme mode de fonctionnement de cet injecteur, il est bon de remarquer que le jet d'eau de condensation rencontrant la vapeur d'échappement arrive dans le condenseur avec toute la vitesse due

au vide; comme il ne rencontre aucune obstruction autre que celle due au frottement sur les tuyères, il a une énergie suffisante pour se refouler lui-même contre le vide.

La vapeur d'échappement donne au jet de l'eau une série d'impulsions qui sont suffisantes pour compenser les pertes dues aux frottements, de sorte que son action reste constante et continue tant que les machines fonctionnent; quand elles sont arrêtées, le vide peut être maintenu pour toute la limite de temps en ouvrant simplement le jet de vapeur central, de manière à vaincre le frottement de l'eau dans les tuyères. L'avantage d'avoir un vide continu pour les machines marines manœuvrant dans un port est de la plus grande importance pour le mécanicien.

Quoique l'injecteur-condenseur soit applicable à tous les systèmes de machines fixes, il paraît cependant plus spécialement présenter une grande utilité à bord des bateaux à vapeur pour le service fluvial, dans lesquels la réduction de poids est de la plus grande importance. Le principal avantage de l'appareil Morton employé comme condenseur pour machine marine, c'est de pouvoir être placé à n'importe quelle élévation dans le bateau et non dans la partie la plus basse, comme cela est nécessaire en faisant usage des condenseurs ordinaires.

On a remarqué aussi que l'injecteur pouvait rendre d'autres services à bord des navires à vapeur en refoulant l'eau en direction opposée de la marche; il aide ainsi à la propulsion, en agissant alors comme une sorte de propulseur Rutven.

Quant à cette dernière application, on a observé que l'énergie du courant d'injection ou de refoulement est tellement grande, que si la vapeur quitte le cylindre à une pression équivalente à une atmosphère, par exemple, l'eau est refoulée à une hauteur d'environ 5 mètres et que de la vapeur, à la pression de 0,35 kil. par cent. carré, élève l'eau à une hauteur d'environ 6 mètres.

Durant les expériences faites par M. Rankine, le vide moyen dans les cylindres était égal à 0,84 kil. par centimètre carré, soit une hauteur de mercure de 61 centimètres. Ces expériences cependant furent faites alors que la chaudière alimentant les machines servait aussi à faire marcher des marteaux à vapeur (ces machines et marteaux absorbaient une trop grande quantité de vapeur pour la puissance de la chaudière) (1).

En arrêtant les marteaux, le vide augmenta de 0<sup>k</sup>,07 et la pression

---

(1) Il est bon de mentionner ici qu'un ingénieur qui a inspecté le nouveau condenseur a constaté que la température de l'eau de décharge était de 35 degrés, alors que les machines tournaient à la vitesse de 250 révolutions par minute.

atteignit fréquemment 63 centimètres de mercure et quelquefois elle s'éleva jusqu'à 68 centimètres. La température de l'eau froide employée était de 9° et celle de l'eau d'évacuation de 29° à peu près.

Dans les machines à condenseur ordinaire, la température de l'eau d'évacuation est généralement d'environ 49 degrés avec un vide semblable, fait qui indique que le nouveau condenseur consomme une plus grande quantité d'eau que les appareils ordinaires. Ceci est admis, mais on doit tenir compte que le condenseur ordinaire donne une eau d'évacuation beaucoup plus chaude que celle de l'injecteur.

En diminuant la quantité d'eau, on obtient une augmentation de sa température à l'évacuation, mais quelques légères modifications faites récemment permettent d'obtenir avec cet injecteur d'aussi bons résultats qu'avec les meilleurs condenseurs à surface.

M. Morton, pour perfectionner son système, a cherché, par expérience, ce qui présente dans ces appareils la plus grande difficulté, soit la forme parabolique exacte que peut prendre le tuyau de décharge; c'est en effet ce qui peut être regardé comme le point le plus important, car sans lui l'action de l'injecteur serait pratiquement sans utilité pour une machine à condensation, car la vapeur en quittant les cylindres demanderait à être beaucoup au-dessus de la pression atmosphérique avant que l'eau pût être évacuée.

En donnant graduellement au tuyau de décharge la forme en pavillon de trompette représentée fig. 11, il a été possible d'obtenir un vide de 0<sup>k</sup>,91 par centimètre carré avec une pression d'eau sur le côté d'entrée ne dépassant pas 0<sup>k</sup>,14 par centimètre carré; tandis que pour produire un vide semblable, une pression d'eau de 3<sup>k</sup>,51 par centimètre carré est nécessaire si la tuyère à veine contractée est substituée au tuyau de décharge en trompette. En d'autres termes, une pression d'eau de 3<sup>k</sup>,51 peut être réduite à 0<sup>k</sup>,14 en élargissant graduellement le tuyau de décharge, tandis que le vide reste le même et cela sans l'emploi de vapeur dans les expériences.

M. Rankine regarde l'application de ce tuyau de décharge élargi suivant les données de M. Morton, comme une chose toute nouvelle et comme le perfectionnement le plus important qui ait été apporté dans les machines à vapeur depuis James Watt. Sir William Thomson considère la production du vide de 0<sup>k</sup>,91 par centimètre carré, obtenue par l'application de l'appareil, comme un des plus merveilleux résultats au point de vue dynamique.

La question d'économie a naturellement été traitée en examinant la nature de ce nouveau condenseur. Quand on songe que l'injecteur-condenseur a tous les avantages d'un condenseur à pompe à air ordinaire sans nécessiter aucune de ses complications, que sa construc-

tion est très-simple, qu'il n'y a pas de parties mobiles qui puissent se détériorer, et qu'il peut être placé dans n'importe quelle position, on doit voir que la question pratique semble être résolue de la manière la plus satisfaisante. La puissance vive perdue dans un condenseur ordinaire, et qui rend nécessaire par conséquent une pompe à air, est, suivant les calculs du professeur Rankine, très-considérable.

Dans l'injecteur-condenseur, au contraire, cette puissance vive de la vapeur est conservée; de plus l'appareil peut être appliqué avec la plus grande facilité à une machine à haute pression ordinaire, à un prix comparativement très-peu élevé. En effet, d'après les indications de l'inventeur, un injecteur peut être établi pour le quart du prix d'un condenseur ordinaire muni de sa pompe à air.

Des expériences récemment faites par M. J. R. Napier, avec de l'eau d'injection à 27°, montrent que sous tous les climats ce condenseur ne donnera pas de variations pour le vide, et que pratiquement il donnera un vide très-approximativement égal à celui dû à la température. Ces expériences furent si satisfaisantes, que M. Napier résolut d'appliquer le condenseur Morton aux bateaux construits pour le service du gouvernement indien, par MM. Randolph, Elder et C<sup>ie</sup>.

Comme on pourrait croire que ce système de condensation n'est pas applicable là où l'on a employé avec succès la condensation par surface, on peut dire que l'eau d'évacuation peut traverser un réfrigérant, puis être ensuite renvoyée au condenseur. De cette manière, l'eau serait simplement chauffée et refroidie pendant une circulation continue sans aucune liaison directe avec la mer, et à un degré plus élevé que lorsqu'on fait usage de la condensation par surface.

Du tableau des expériences faites par M. Rankine, nous extrayons les quelques résultats principaux suivants :

Force motrice économisée par la suppression de la pompe à air . . . . .	1 cheval.
Force obtenue par les machines . . .	23 chevaux.
Contre-pression dans les cylindres . .	0 <sup>m</sup> ,30 par cent. carré.
Vide dans les cylindres . . . . .	0,73 —
Vide indiqué par les manomètres . .	0,84 —
Vide id. en colonne de mercure . .	0,61 cent.

Les deux tiers environ de la force indiquée sont dus au vide produit dans les cylindres.

Température de l'eau froide . . . .	8° 5
Température moyenne de l'eau rejetée . .	28° 5
Augmentation de la température . . .	20°.

## COMPOSITION ET FABRICATION D'UN NOUVEAU CIMENT

Par **M. Arthur Warner**, à Londres.

Dans une demande récente de brevet en France, M. A. Warner revendique l'invention d'un nouveau ciment, dans lequel entre du silicate de fer (de préférence obtenu des scories produites dans la fabrication du fer) ou en combinaison des oxydes de fer ou des minerais de fer avec le sulfate de chaux, en proportions convenables (auxquels le silicate peut être additionné). Afin de donner à ce ciment une plus grande dureté et une plus grande durée pour les travaux extérieurs, M. Warner emploie des proportions déterminées de phosphates solubles, acides ou autres équivalents chimiques.

Pratiquement, la fabrication de ce ciment consiste à réduire en poudre fine du laitier ou des scories et à les mélanger intimement dans un moulin à farine ordinaire avec du sulfate de chaux qui a été préalablement mélangé avec une certaine quantité de phosphate soluble. Les proportions doivent être variées suivant l'usage qu'on veut faire du ciment. Elles peuvent être :

350 kilogr. de sulfate de chaux calcinée; 150 kilogr. de silicate de fer, minéral de fer ou oxyde de fer; 1 kilogr. 025 de phosphate soluble de chaux.

On peut employer du superphosphate de chaux au lieu du phosphate soluble, et dans ce cas faire usage en parties égales du superphosphate et du silicate de fer ou de tout autre oxyde de fer.

De l'acide phosphorique ou borique peut être substitué au phosphate soluble de chaux dans la proportion de 3 kil. 5 à 7 kil. suivant sa force, à 150 kilogr. de silicate de fer; au lieu d'acide phosphorique ou borique, on peut aussi faire usage d'un de leurs sels ou de tout autre équivalent chimique convenable, capable de produire une substance cimentante lorsqu'il est combiné avec le silicate de fer et avec ou sans l'addition de sulfate de chaux.

Lorsqu'on fabrique un ciment sans sulfate de chaux, il est bon d'employer une plus grande proportion de phosphate soluble de chaux.

Les substances mentionnées ci-dessus sont mélangées intimement ensemble sous forme de poudre, et on y additionne de l'eau jusqu'à ce que le ciment arrive à l'état de consistance convenable pour être utilisé dans toutes les applications dont il est susceptible.

# PROCÉDÉ

## DE MÉTALLISATION DÉCORATIVE DES TISSUS

Breveté, par **MM. Louis Larue & C<sup>ie</sup>**.

Cette invention a pour objet l'application sur l'endroit et sur l'envers des étoffes pleines, telles que les soieries et les velours, ou des tissus à jour, tels que les dentelles, ou encore des plumes, fleurs, feuillages et autres articles, d'une décoration métallique de même nuance ou d'une nuance différente.

Le procédé pour dorer, argenter, bronzer ou métalliser les tissus et autres articles comporte une préparation préalable, c'est-à-dire un gommage ou une mixture agglutinante que l'on applique sur l'endroit et sur l'envers du tissu pour faire adhérer à sa surface l'or, l'argent, le bronze, l'aluminium, ou autre décoration métallique.

La mixture agglutinante à laquelle on donne la préférence se compose d'un blanc d'argent ou de zinc ou autre sel minéral délayé dans de l'huile de lin ou de l'huile grasse, ou du vernis anglais ou autre vernis analogue, en proportions convenables pour former une pâte fluide. On étend cette pâte agglutinante avec un pinceau ou une brosse, ou par une impression à la planche ou au rouleau sur l'endroit et sur l'envers des parties de la surface à décorer, puis on applique sur ladite surface le métal en feuille ou en poudre qui n'adhère qu'aux parties enduites de la mixture.

Lorsque les étoffes sont à jour, la mixture peut n'être apposée que sur une face de l'étoffe, sur l'endroit par exemple, et en vertu de la pénétration de la mixture, si l'envers de l'étoffe repose sur une tablette, sur la surface de laquelle on a préalablement étendu le métal en feuille ou en poudre, le métal adhérera sur la partie enduite de l'envers.

On comprend que dans l'un et l'autre cas, que la mixture agglutinante soit placée sur l'endroit et sur l'envers, ou sur l'endroit seulement pour les étoffes à jour, on pourra, en étendant un lit de métal semblable ou différent sur les tablettes où repose l'envers, avoir une décoration métallique semblable ou différente sur l'endroit et sur l'envers de l'étoffe.

Lorsqu'il s'agit de métalliser les plumes, les fleurs, les feuillages, etc., on peut employer comme mixture agglutinante l'huile grasse et de lin et le vernis ou seulement un vernis quelconque, et se dispenser du blanc d'argent, ou de zinc ou autre sel minéral.

## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

### COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES.

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

##### **Machine propre à faire de la charpie.**

M. N. E. Gilles a imaginé et fait breveter récemment une machine destinée à produire, dans des conditions rapides et économiques, la charpie si nécessaire au pansement des blessures et que dans certains cas on ne peut se procurer en assez grande quantité, car le défilage à la main du vieux linge demande un temps considérable. En principe, cette machine consiste en une chaîne sans fin dont les maillons suffisamment larges portent des plaques armées de brosses et de pointes à chaque extrémité pour bien guider les chiffons. Au-dessus de cette chaîne sans fin tourne une brosse, qui a pour but d'étaler les morceaux de tissu à réduire en charpie sur les brosses mobiles, afin qu'ils soient effilochés dans les meilleures conditions possibles par les dents d'un hérissou qui tourne dans le même sens que la brosse dont il vient d'être question. Une brosse circulaire, de grand diamètre, qui tourne plus vite que le hérissou et en sens contraire, nettoie et débouffe les pointes de ce dernier afin d'empêcher l'accumulation des filaments. Toute la machine est compacte, peut être facilement entretenue et ne présente aucune complication.

##### **Procédés applicables à la destruction du ver blanc.**

Une des plus grandes préoccupations de l'agriculteur, c'est de se débarrasser du ver blanc, qui cause, comme on le sait, les plus grands ravages; aussi a-t-on déjà cherché depuis longtemps les moyens les plus pratiques d'arriver à ce résultat. Il ne paraît pas cependant qu'aucun des moyens préconisés jusqu'ici ait réellement rendu le service qu'on en attendait, tant à cause de leur difficulté d'emploi que de leur cherté relative.

Les nombreuses expériences auxquelles M. Husson, propriétaire à Paris, s'est livré, l'ont amené à la découverte de procédés qui remplissent parfaitement le but à atteindre, car ils sont peu dispendieux, facilement applicables et d'une efficacité reconnue. Un de ces procédés consiste à mélanger le mieux possible du pétrole avec de la terre et du terreau, de manière à obtenir une matière divisée, qu'on répand ensuite sur le sol infesté du ver qu'on veut détruire. Les proportions que l'auteur a reconnues les meilleures sont les suivantes : un demi-litre de pétrole pour vingt litres d'un mélange de terre et de terreau formant engrais, en le mélangeant au fumier ou à des engrais quelconques. Les proportions de la terre et du terreau dépendent du sol sur lequel on veut agir, et ne peuvent être déterminées que par l'expérience de l'agriculteur.

Un autre procédé qu'on peut employer dans la plupart des cas, et qui ne coûte rien pour ainsi dire, consiste à mélanger le plus intimement possible de l'eau et du pétrole, de façon à imprégner l'eau, dont on se sert ensuite pour arroser. Le pétrole n'est pas perdu, car il peut, après avoir servi un plus ou moins grand nombre de fois à saturer l'eau, être encore utilisé pour l'éclairage, etc.

##### **Machine à couper le papier ou le carton.**

M. E. Brouhiet, ingénieur de Saint-Lo, vient de se faire breveter pour les dispositions nouvelles d'une machine à couper le papier ou le carton en travers, et qui fait



suite à une machine ordinaire à papier ou à carton. Cette machine est combinée de façon que les rouleaux d'appel qui entraînent le papier cessent de fonctionner, pour que le couteau exécute le coupage, et reprennent ensuite leur mouvement, pendant que le couteau se relève. L'arrêt des rouleaux d'appel est obtenu au moyen d'un débrayage actionné par une came aux instants voulus, une autre came commande le couteau qui descend en blaisant et qui est parfaitement guidé par les montants du bâti.

### Systèmes de jeux de dominos et de cartes.

M. Milo-Guggino, à Paris, a pris récemment un brevet pour des combinaisons nouvelles de jeux de dominos et de cartes et pour certaines dispositions accessoires ayant pour but de garantir les joueurs dans toutes les circonstances contre les manœuvres frauduleuses. Les jeux proposés par M. Milo-Guggino sont au nombre de trois et forment ce qu'il appelle les *nouvelles cartes françaises*; mais il les divise en deux catégories :

La première consiste en un jeu dit *dominos-cartes*, *domino populaire* ou domino ordinaire, et en *domino comique*, ou *domino figuré*; ce jeu a l'avantage d'être essentiellement portable, puisqu'il n'offre pas plus de volume qu'un jeu de cartes ordinaires; on peut l'emporter facilement en voyage, et de plus son prix de beaucoup réduit permettra de le vulgariser.

La seconde comprend les *cartes impériales* ou *cartes dominières*.

Ces trois jeux peuvent être imprimés soit par la lithographie, soit typographiquement ou par tout autre moyen, non-seulement en cartes proprement dites sur papier ou carton, mais aussi sur des planchettes ou tablettes minces en toutes matières, telles que bois de toutes essences, naturels ou artificiels, os, ivoire, caoutchouc durci, gutta-percha, tissus préparés ou non, et enfin en tous métaux; ces jeux peuvent être façonnés sur toutes dimensions et formes, depuis celles du dé en os ou en ivoire du jeu de dominos actuel. Les dimensions du domino-carte et des cartes sont calculées de façon qu'on puisse placer ces cartes quand on joue à la manière du domino, soit bout à bout, soit à recouvrement; ce jeu ne diffère du domino ordinaire qu'en ce que les dés sont remplacés par des cartes de carton mince qu'on peut battre et distribuer à la manière des cartes ordinaires.

Le *domino figuré* tient à la fois du jeu de cartes et du jeu de dominos; il est fabriqué de la même façon que le jeu précédent.

Le jeu dit *cartes impériales* ou *dominières* présente des combinaisons nouvelles qu'on peut réaliser à l'aide de ces trois jeux. Les figures et les points ou marques de séquence de ces différents jeux peuvent être exécutés en toutes nuances, teintes ou couleurs caractéristiques; ainsi, par exemple, pour le *domino comique* ou *figuré* et pour les cartes impériales, on pourrait adopter le rouge pour la séquence *cœur*, le vert pour celle de *trèfle*, l'orange pour le *carreau* et l'azur foncé pour le *pique*.

Les figures des jeux de cartes ordinaires peuvent être remplacées par celles tirées de l'histoire, à quelque genre qu'elle appartienne, ou par tous objets tirés des règnes, minéral, végétal ou animal, etc., etc. Tous ces objets ou figures peuvent être coloriés en toutes nuances, dorés ou argentés, etc., suivant le luxe que le jeu peut comporter.

Les accessoires qui complètent en quelque sorte les jeux dont il vient d'être question et qui peuvent s'employer également bien pour les jeux de cartes ordinaires, se composent :

1<sup>o</sup> D'un *mélange-cartes*, consistant en un disque en forme de roue qui présente à sa circonférence intérieure une espèce de cavité, et qui est monté sur une colonnette lui servant de pied; son aspect se rapproche de celui d'une corbeille à fiches. Dans le milieu de ce disque sont disposées à égale distance douze petites planchettes suspendues, et qui ont pour but de mélanger entre elles toutes les cartes aussitôt qu'on met le disque en mouvement à l'aide d'un bouton qui termine son axe.

2<sup>o</sup> D'un *distribue-cartes* consistant en une boîte renfermant un barillet qui com-

mande une sorte de dent qui pousse chaque carte; toutes les cartes sont lancées une à une hors de la boîte, à chaque poussée que le donneur de cartes imprimé en mettant en mouvement le barillet.

3<sup>e</sup> D'un *compte-cartes*, appareil qui sert à vérifier si les paquets de cartes sont complets et bien appareillés; il affecte aussi la forme d'une simple boîte renfermant le mécanisme qui permet de vérifier.

4<sup>e</sup> D'un *porte-cartes*, qui peut se construire de trois façons diverses : à armoire, à livret et à plateau coulissé. Le porte-cartes à armoire affecte dans son ensemble la forme d'un éventail à demi ouvert; le porte-cartes à livret ne diffère du précédent qu'en ce qu'il présente la forme d'un livre dont les feuillets forment panneaux pour recevoir les cartes. L'appareil dit plateau coulissé n'est autre chose qu'une solide planchette de forme particulière, sur la surface de laquelle sont ménagées plusieurs entailles qui sont d'une profondeur suffisante pour retenir debout les cartes qui y sont placées.

### Machine à peigner la laine.

Dans certaines machines à peigner la laine, celle du système Lister par exemple, le peigne transporteur, qui prend la laine que lui fournit une pince pour la présenter ensuite à l'anneau peigneur, effectue ce transport dans des conditions relativement mauvaises. Ce peigne prend la laine qui lui est présentée obliquement, de sorte qu'une partie ne peut être enfoncée dans les aiguilles ou dents de l'anneau, même avec la brosse qui fonctionne au-dessus du peigne; on ne peut que l'enfoncer à la main, ce qui détériore la laine. MM. Poiret frères et Neveu, manufacturiers à Paris, ont introduit des perfectionnements dont ils se sont garantis la propriété par un brevet récent, lesquels consistent à modifier la position relative que doit occuper le peigne transporteur lorsqu'il arrive près de l'anneau peigneur, pour lui donner la matière qu'il a prise à la pince. C'est à l'aide d'un mécanisme additionnel d'une remarquable simplicité, qui, bien qu'empruntant son mouvement aux organes actuels des peigneuses, n'entraîne cependant à aucun changement, et qui consiste en une pièce verticale actionnée par une came de disposition quelconque, et dont le but est de relever l'extrémité du manche du peigne transporteur, pour que sa garniture présente la matière à l'anneau peigneur d'une façon plus convenable.

### Société d'encouragement.

INSTRUMENTS DE PRÉCISION POUR LES AJUSTEURS. — Ces instruments sont destinés au tracé sur marbre qui a pour objet de déterminer, sur l'objet dont on s'occupe, des lignes parallèles à une surface plane sur laquelle il est posé. Cette opération est délicate, et perfectionner les moyens par lesquels on l'exécute est rendre un service à l'industrie. Les instruments de M. Roux sont au nombre de trois : un trusquin debout, dans lequel tout jeu est supprimé sans diminuer la mobilité du curseur; deux règles debout, munies d'un ajustement à ressort, qui leur donne les mêmes avantages; et une équerre dite universelle, formée d'une base dont les deux côtés sont d'équerre entre eux, et sur l'angle droit de laquelle s'élève une tige dont l'arête extérieure est le prolongement de l'élément vertical qui forme le sommet de l'angle droit. Cet instrument constitue ainsi un angle trièdre rectangle : une tige mobile, logée dans une des faces de la base, sert au besoin de fausse équerre, et un fil à plomb, adapté au sommet de la tige verticale, permet d'employer cette équerre comme niveau.

CINÉSCOPE. — Cet appareil est fondé sur le même principe que le fantoscope de M. Plateau. Mais au lieu de superposer sur la rétine les impressions rapides provenant d'une série d'images du même objet dans des positions peu différentes, représentant les diverses phases d'un même mouvement, M. Anguier s'est borné à

faire passer devant l'œil, dans un temps très-court, les deux images extrêmes provenant de ce mouvement. Il a compté ainsi sur la puissance de l'habitude, qui nous porte à voir ce qui n'existe pas, par le seul motif que cela devrait exister, et l'expérience a confirmé ses prévisions. Le cinéscope a la forme d'un petit médaillon percé à son centre d'une petite ouverture, devant laquelle, par la pression du doigt sur un ressort, on fait apparaître successivement, dans un temps très-court, deux petits microscopes Stanhope portant chacun à son foyer une des deux images qui doivent produire l'illusion; ce sont de petites épreuves photographiques transparentes d'un millimètre de diamètre, qui sont amplifiées dix fois environ par le microscope. En regardant par cette ouverture, on éprouve la sensation que causerait la vue d'un objet en mouvement. Ce petit bijou n'est qu'un jeu; mais il réalise une application ingénieuse des lois de la vision et fait un emploi nouveau de la photographie. La fabrication de ces petits appareils s'élève au chiffre de 300 par jour et occupe environ quarante ouvriers.

**PURIFICATION DES EAUX D'ÉGOUT.** — M. E. Peligot donne communication à la Société des recherches de MM. Houzeau, Devédeix et Holden pour la clarification des eaux qui proviennent des égouts de la ville de Reims. Il rappelle d'abord la préoccupation que l'infection produite par ces eaux dans les grands centres de la population, a causée à diverses reprises aux administrations chargées de veiller sur la santé publique. Londres, Paris, Edimbourg, et plusieurs autres villes, s'occupent de ce sujet avec sollicitude, MM. Houzeau et C<sup>ie</sup> ont été amenés à faire des recherches sur une question du même genre, et qui a peut-être plus de gravité que l'assainissement d'aucune autre ville. Il s'agit des égouts de Reims, d'une grande ville manufacturière, dont l'industrie a pris tout à coup un grand essor. Les laveries de laine, les blanchisseries, les teintureries, et plusieurs autres fabriques accessoires, versent continuellement dans la petite rivière de Vesle, qui traverse la ville, des quantités considérables de corps gras, de savons, de colle et de débris de toute espèce très-altérables, qui en dénaturent profondément les eaux. L'infection s'étend à 50 kilomètres de distance; les dépôts qui s'opèrent dans le lit de la rivière en ont obstrué le cours; ils représentent, chaque année, un poids de 13,000 tonnes de vase, et ils obligent les eaux à se répandre en nappe nauséabonde et malsaine sur les prairies voisines; en été, les animaux refusent de s'en abreuver, et les farines des moulins voisins sont dépréciées par l'odeur particulière qu'elles ont contractée dans une pareille atmosphère.

MM. Houzeau et C<sup>ie</sup> ont fait, depuis plusieurs années, des essais nombreux pour purifier le liquide qui sort de ces égouts. Ils ont trouvé qu'on pouvait atteindre ce résultat, ou bien 1<sup>o</sup> en y ajoutant séparément du sulfate de fer et du lait de chaux; ou bien 2<sup>o</sup> du lignite en poudre et du lait de chaux; ou, enfin, 3<sup>o</sup> de la houille pulvérisée, du sulfate de fer et du lait de chaux. Dans le premier mélange, le sulfate de fer est décomposé par la chaux et l'oxyde de fer libre forme, avec les matières dissoutes ou en suspension, une espèce de laque qui se dépose rapidement, et, après l'opération, l'eau s'écoule limpide et sans odeur.

Le deuxième système est le plus économique, à cause du bas prix, à Reims, du lignite où se trouvent naturellement, en proportions convenables, le charbon et le sulfate de fer qui doivent servir à la clarification. Pour un mètre cube d'eau, on emploie 2<sup>k</sup>,374 de lignite et 590 grammes de chaux, qu'on obtient à bas prix dans les usines à gaz. Le dépôt qui se produit est abondant et se fait rapidement; il est d'abord vaseux, mais il prend rapidement de la consistance et forme un excellent engrais recherché par les agriculteurs; d'autre part, le charbon décolore l'eau et retient les gaz nuisibles. A Reims, l'opération peut être faite dans un très-grand terrain divisé en bassins de dépôts, entre le canal de la Marne au Rhin et le chemin de fer de l'Est. Cette double voie permettra d'écouler vers les contrées agricoles environnantes des produits abondants de la clarification.

Le troisième procédé emploie une grande quantité de houille pulvérisée avec un peu de sulfate de fer et une quantité de chaux indiquée par l'expérience; il fournit

comme produit des vases charbonneuses qui sont mises en briquettes et desséchées, et qui constituent un bon combustible.

**TÉLÉGRAPHIE TRANSATLANTIQUE.** — M. le comte du Moncel expose devant la Société le système télégraphique adopté sur le câble transatlantique, et qui est complètement différent des systèmes usités sur les lignes continentales.

Dans les lignes sous-marines, les transmissions électriques ne se manifestent pas d'une manière aussi simple que sur les lignes aériennes. Il se produit des réactions d'induction à travers l'enveloppe isolante des câbles qui, non-seulement rendent plus longue la durée de la propagation électrique, mais encore fournissent des effets de décharges subséquents qui troublent tous les signaux envoyés. On a bien cherché à différentes reprises à conjurer ces difficultés et on y est plus ou moins bien parvenu sur les lignes sous-marines de peu de longueur. Mais sur une ligne aussi longue que celle qui réunit l'Europe à l'Amérique, la correspondance serait devenue pour ainsi dire impossible pratiquement, si on n'avait pas trouvé un moyen physique de détruire ces effets d'induction, et en même temps de diminuer considérablement les temps de chargement et de déchargement du conducteur du câble.

Ce moyen a été découvert par M. Varley, et, grâce à lui, on peut actuellement télégraphier sur le câble transatlantique, avec une vitesse aussi grande que sur les lignes aériennes, et cela, en n'employant qu'une pile de cinq éléments de Daniell, dont l'extrême faiblesse paraît hors de toute proportion avec les résultats obtenus. Certes, si on pense que, pour faire fonctionner les appareils ordinaires sur une ligne terrestre de 400 kilomètres, il faut employer une pile de soixante-dix éléments, on peut, à juste titre, être étonné que cinq suffisent pour faire franchir une distance de 3,340 kilomètres.

Le système de M. Varley consiste dans l'introduction, entre la ligne et le manipulateur (qui n'est, d'ailleurs, qu'un simple inverseur de courant à touche), d'un immense condensateur de 40,000 pieds anglais de surface. De cette manière, le circuit de la ligne se trouve complètement coupé, et ce n'est que sous l'influence des flux électriques repoussés par le condensateur au moment de sa charge par le courant, que l'action électrique se manifeste à la station opposée. Sans doute, ce flux est bien faible, puisque sa tension n'est guère que la centième partie de celle du courant qui la provoque et qu'il ne passe qu'environ  $\frac{2}{100}$  de ce flux à travers le récepteur, pendant les contacts produits au manipulateur aux moments des transmissions; mais le récepteur est tellement sensible, que la plus petite influence électrique suffit pour le mettre en action. Voici maintenant ce qui résulte de cette disposition :

Au moment du contact du manipulateur, un flux électrique est envoyé à travers le câble pour agir sur le récepteur, et ce flux est positif ou négatif suivant celle des deux touches de ce manipulateur qui est abaissée. Mais aussitôt que cette touche s'est relevée, une communication se trouve établie entre le condensateur et la terre, et l'électricité condensée peut s'écouler en terre des deux côtés de la ligne. Il arrive alors que la charge de nom contraire à celle qui a fourni le premier flux d'électricité qui agit sur le récepteur, rencontre celle-ci à travers le câble et la neutralise instantanément, en détruisant à la fois l'effet d'induction produit par elle dans l'enveloppe du câble. De cette manière, le câble se trouve remis instantanément, pour ainsi dire, à l'état neutre et devient susceptible de fournir immédiatement un nouveau signal.

Pour obtenir des indications avec d'aussi faibles courants, il fallait un récepteur tout particulier; celui qu'on emploie n'est autre qu'un galvanomètre de Thomson modifié par M. Varley. Dans cet appareil, l'organe sensible est un petit miroir lenticulaire dirigé magnétiquement par une petite aiguille aimantée et celle-ci est rappelée dans une position fixe, par un aimant. Un rayon lumineux est projeté sur ce petit miroir et renvoyé par lui sur un écran placé à une distance de 8 pieds. Avec cette amplification, le moindre mouvement, imperceptible à l'œil nu, se trouve



accusé par le déplacement de l'image projetée, et les positions que cette image occupe successivement à gauche ou à droite d'une ligne de repère fixe, peuvent indiquer les points et les traits de l'alphabet Morse. On obtient ainsi toutes les combinaisons nécessaires à l'interprétation des dépêches qui se lisent sur un écran, dans une chambre noire.

M. du Moncel entre dans de nombreuses explications sur les avantages qu'il y a, dans les transmissions sous-marines, à n'employer que de faibles tensions électriques et même à n'emprunter aux courants transmis qu'une fraction très-faible ( $1/200$ ) de leur intensité *maxima*. C'est surtout dans ces conditions que le condensateur présente les avantages les plus marqués.

Enfin il montre que, grâce à cette disposition et à la lenteur des variations de l'action du magnétisme terrestre, les perturbations que les aurores boréales pourraient causer sur les lignes télégraphiques, demeurent sans effet appréciable sur la ligne transatlantique. Il annonce que toutes ces questions sont longuement étudiées et discutées dans un travail spécial qu'il publie en ce moment et qui formera un appendice très-important de son traité de télégraphie électrique.

## SOMMAIRE DU N° 223. — JUILLET 1869.

TOME 38<sup>e</sup>. — 19<sup>e</sup> ANNÉE.

Chaudière marine à tubes pendentifs et à courant d'eau continu, par M. Barret.	1	dures, par MM. Archer et Corbitt.	29
Jurisprudence industrielle. — Brevets		Procédé de conservation des matières organiques, breveté par M. Thibierge.	31
Périer, Possoz, Cail et C <sup>ie</sup> , appréciation erronée de la loi des brevets et des antériorités. — Cassation.	14	Moteur à vent auto-régulateur système Dellon et Formis-Benoit	33
Nouvelle transmission de mouvement à pédale pour tours, meules et autres machines, par M. A. Colmant.	15	Grille fumivore à flamme renversée et circulation continue de l'eau, par MM. Miguet, Fond et C <sup>ie</sup>	39
Progrès de la France sous le gouvernement impérial, d'après les documents officiels	17	Réunion des tuyaux de conduite par un joint hermétique non rigide, par MM. Ward et Craven	40
Ancre à triple prise, par M. David	19	Fabrication du sucre de betteraves. — Transport des jus sucrés des râperies aux usines centrales	42
Appareil destiné à empêcher d'une manière continue les formations des dépôts dans les chaudières, par M. Forster	20	Appareils injecteurs pour l'échappement et l'entraînement des fluides	43
Procédé économique d'impression des images photographiques dit : Photovitrotypie, par M. Albert	25	Composition et fabrication d'un nouveau ciment, par M. Warner.	49
Conversion de la fonte en fer malléable et mélange des oxydes et fondants avec la fonte liquide, par M. Blair.	27	Procédé de métallisation décorative des tissus, breveté par MM. Louis Larue et C <sup>ie</sup>	50
Machine à broyer, pulvériser les minéraux, les pierres et autres matières		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	51

## NOTICE HISTORIQUE

SUR

## LES TRAVAUX DE M. MICHEL PERRET,

Manufacturier et maire de Tullins (Isère).



Dans un des précédents numéros du *Génie industriel*, après une visite, qui a été pour nous d'un grand intérêt, à l'une des principales usines de MM. Perret frères et Olivier, nous avons donné un historique très-succinct des perfectionnements qui ont été apportés dans la fabrication de l'acide sulfurique par l'emploi des pyrites.

Cet examen nous a conduits tout naturellement à parler de M. Michel Perret comme créateur de cette importante et ingénieuse application, qui a produit, dans les arts chimiques, une véritable révolution, en permettant d'abaisser notablement le prix de revient de l'agent qui donne naissance à la plupart des produits de cette industrie.

Disons de suite que, depuis 1830, l'habile et savant manufacturier qui débutait si jeune dans la carrière industrielle, n'a cessé de fournir, à la science et à la pratique, des éléments de progrès dont nous sommes heureux de pouvoir indiquer aujourd'hui les traits principaux, afin d'en faire profiter nos lecteurs.

L'emploi le plus important de l'acide sulfurique est, sans contre-dit, la production du sulfate de soude et de l'acide chlorhydrique par la décomposition du sel (chlorure de sodium). Cette opération, fort simple en elle-même, puisqu'il suffit, pour obtenir la réaction, de chauffer ensemble le sel et l'acide sulfurique, présente d'assez grandes difficultés pratiques lorsqu'on opère sur de grandes masses.

Il faut d'abord, en effet :

1° Que la réaction soit complète, afin qu'aucune partie de chlorure de sodium ne reste indécomposée ;

2° Il faut, en outre, condenser complètement les torrents de vapeur chlorhydrique qui se dégagent de la réaction.

Des appareils de formes très-différentes sont employés dans cette opération, qui doit, avant tout, être peu coûteuse, attendu le peu de valeur des produits qui en résultent.

L'appareil de décomposition imaginé par M. Michel Perret, et qui est le fruit de l'étude d'un grand nombre d'années, réalise

toutes les conditions demandées, en ne dépensant que deux francs par quintal métrique pour produire le sulfate de soude calciné et recueillir l'acide chlorhydrique dans des récipients qui se vidangent seuls, et conduisent cet acide de faible valeur sur les points où il doit être employé pour donner naissance à d'autres produits.

On sait que c'est la fabrication du chlorure de chaux qui emploie les plus grandes quantités d'acide chlorhydrique, la réaction de cet acide sur le peroxyde de manganèse dégage le chlore qui se combine avec la chaux dans des chambres de condensation.

Or, cette opération présente deux difficultés :

Construction d'appareils de grandes dimensions pour diminuer la main-d'œuvre, et combinaison du chlore avec la chaux dans des conditions qui assurent la stabilité du produit.

M. Michel Perret les a résolues de la façon la plus satisfaisante pour les praticiens, d'une part, en employant de grands vases en grès, pouvant contenir un mètre cube d'acide chlorhydrique; de l'autre, en opérant l'hydratation de la chaux dans des conditions spéciales, et en disposant les chambres de condensation de manière à éviter les réactions multiples.

L'ensemble de ces mesures, tout en réduisant les frais de fabrication, donne des chlorures très-solides, dont la marque est spécialement appréciée par les consommateurs.

Le sulfate de soude, obtenu en même temps que l'acide chlorhydrique, est utilisé principalement à faire la soude, dont une grande partie est employée à l'état cristallisé.

Pour extraire la soude à cet état, il faut d'abord faire une première dissolution de la soude brute, évaporer cette dissolution à grands frais de combustible, et faire une seconde dissolution de cette soude concrète, afin d'obtenir par le refroidissement les cristaux de soude (sous-carbonate de soude).

M. Michel Perret a trouvé le moyen d'éviter l'évaporation de cette dissolution de soude, et, par suite, d'économiser de ce chef environ la moitié du combustible employé dans l'ensemble de la fabrication de la soude; il carbonate directement, et dans des conditions spéciales, la dissolution sodique, et obtient la soude cristallisée avec les qualités réclamées par le commerce.

Ce dernier perfectionnement complète la série des efforts soutenus pendant trente-huit ans pour amener l'industrie soudière à lutter contre la concurrence de l'Angleterre, qui est si largement favorisée par le bas prix de ses combustibles.

Aussi M. Michel Perret ne craint pas d'affirmer aujourd'hui qu'il est en mesure de se passer de la protection, au moyen des progrès

accomplis dans les quatre grandes opérations relatives à l'extraction de la soude :

- 1° Production de l'acide sulfurique par les pyrites;
- 2° Décomposition du chlorure de sodium par l'acide sulfurique;
- 3° Production du chlorure de chaux par l'acide chlorhydrique;
- 4° Décomposition du sulfate de soude pour en retirer la soude concrète et cristallisée.

Pendant cette longue carrière industrielle, que nous voyons marquée à chaque pas par de nouveaux progrès, M. Perret ne s'est pas borné aux travaux chimiques; ses aptitudes toutes spéciales pour les découvertes utiles se sont appliquées à des matières fort diverses; à l'époque même (c'est-à-dire à l'âge de vingt ans) où il créait les premiers appareils à brûler les pyrites, il fut obligé de s'occuper de l'étude de bateaux à vapeur dont le service avait été organisé par son père sur la Saône à Lyon. Il ne tarda pas à reconnaître les imperfections de cette industrie naissante, qui devait plus tard prendre une si grande extension; il se mit donc à l'œuvre avec ardeur et construisit des bateaux dont la supériorité de vitesse permit de franchir les passes rapides du Rhône, véritables chutes, au-dessus de Lyon.

Les perfectionnements qu'il créa en cette occasion consistèrent principalement dans la substitution des formes, partiellement concaves, aux formes entièrement convexes à l'avant des bateaux, et le remplacement de la fonte par le fer dans les bâtis des machines.

Ces deux modifications essentielles, en diminuant la résistance des bateaux et en les allégeant par la réduction du poids des appareils moteurs, augmentèrent de beaucoup la vitesse primitive et permirent de naviguer très-avantageusement sur nos rivières peu profondes; aujourd'hui même, ces modifications adoptées et perfectionnées par la pratique, soutiennent la navigation fluviale dans sa lutte avec les voies ferrées.

Depuis ses succès en mécanique, M. Michel Perret s'est toujours préoccupé des perfectionnements de cette industrie, et récemment il a émis, sur les locomotives routières, des idées neuves dont il poursuit la réalisation. Frappé des inconvénients que présentent ces machines, dont mieux que personne il a su observer les effets, depuis que la maison Perret frères et Olivier en fait usage pour le transport des minerais pyriteux, il croit que la solution pratique de ces nouveaux moyens de transport consiste dans la séparation complète du mouvement des roues motrices.

La différence de vitesse circonférentielle de ces roues résultant de l'inégalité des longueurs qu'elles parcourent dans les courbes,



produit constamment des efforts de torsion sur les essieux, et entraîne, avec des pertes de force, la destruction de cette partie importante de la machine.

Cette séparation serait obtenue au moyen de deux « machines non liées » dans lesquelles l'élasticité de la vapeur se prêterait naturellement, et sans intervention du mécanicien, à toutes les différences de vitesse possibles.

Ces divers travaux, en mécanique comme en chimie, n'ont pas empêché M. Michel Perret de payer sa dette d'utilité directe à son pays : les fonctions de maire de Tullins dans l'Isère et de président de la Société d'agriculture de l'arrondissement de Saint-Marcellin (dans le même département), ont été pour lui l'occasion de nouvelles études et aussi de nouvelles découvertes.

La vinification, dont les bases sont si peu fixées, attire tout d'abord son attention ; après quelques années d'expériences, il a écrit sur cette matière délicate, un opuscule intitulé : *Trois questions sur le vin rouge*, où se trouve consignée, avec détails et figures, la méthode nouvelle, d'une grande simplicité.

Suivant M. Michel Perret :

1° Le vin rouge est le produit de l'infusion de la peau du raisin dans son jus en fermentation ;

2° La peau du raisin possède une énergie de fermentation très-supérieure à celle du jus ;

3° La peau du raisin absorbe de l'alcool en quantité proportionnelle à la durée de son immersion dans le vin.

Ces principes bien compris et bien appliqués constituent la bonne vinification.

A cet effet il établit, dans les cuves, des étages à claire-voie qui divisent et fixent la peau du raisin (marc) dans toute la masse de la vendange écrasée ; l'énergie de fermentation du marc se communique en même temps à toutes les parties de cette masse. La rapidité de la fermentation (cinq à six jours au plus) ne permet pas au marc d'absorber autant d'alcool, le vin se trouve enrichi de tout ce qui n'est pas absorbé, et possède en même temps les qualités d'une infusion bien faite par le contact permanent de tout le marc avec tout le liquide.

Il en est tout autrement par la méthode de vinification courante : dans les cuves où la vendange est abandonnée à elle-même, le marc se sépare toujours du liquide et vient flotter à sa surface ; les foulages même répétés, n'atténuent que momentanément cet inconvénient. La fermentation, énergique d'abord, languit bientôt, et il faut, pour la terminer, prolonger l'opération, ce qui fait perdre au vin

des quantités considérables d'alcool, et l'expose en même temps à la fermentation acide.

Les producteurs vinicoles ne sauraient trop se pénétrer des principes établis à ce sujet dans la brochure aussi pratique qu'intéressante de M. Michel Perret. Aussi nous nous ferons un devoir de la reproduire en extrait, avec le dessin des claies, pour faire bien comprendre son procédé qui est des plus simples.

S'occupant d'agriculture, M. Perret fut un des premiers à appliquer les idées remarquables du chimiste Liebig sur la restitution au sol des substances fixes enlevées par la végétation. Des résultats fort contradictoires fixèrent son attention et lui font supposer que les engrais solubles peuvent être absorbés partiellement sans être assimilés; cette question, dont l'auteur s'occupe depuis quelques années, peut apporter de nouvelles lumières dans les phénomènes encore si obscurs de la végétation.

Les questions économiques ne sont pas restées étrangères à M. Michel Perret, et dans son administration communale comme dans son administration particulière, il a mis en pratique des idées très-nettes sur le rôle important des travailleurs dans la société. C'est en effet de cette pépinière nombreuse que doivent surgir les sujets d'élite appelés à accomplir la plus grande partie des progrès désirés chaque jour. Le meilleur moyen d'obtenir ce résultat est nécessairement l'instruction donnée à tous afin de juger les aptitudes; mais l'instruction ne peut être répandue chez les ouvriers qu'à la condition de leur donner une certaine somme de loisir, ou, en d'autres termes, d'augmenter les salaires par l'économie dans la consommation des objets indispensables à la vie.

Dès 1848, M. Michel Perret appliquait à ses ouvriers l'association coopérative pour la consommation; cette organisation, conservée et perfectionnée par l'usage, produit aujourd'hui une économie de près d'un tiers dans la dépense de l'ouvrier. S'il est jeune, il peut consacrer une partie de son temps à augmenter son instruction; s'il a des enfants, il peut prolonger leur instruction primaire, et ici vient se placer un complément d'organisation nécessaire au succès des idées qui viennent d'être exprimées.

L'école du soir, dite école d'adultes, est faite pour les jeunes ouvriers et ne reçoit pas l'enfant, qui, sorti de l'école primaire, est privé de tout travail intellectuel jusqu'à l'âge réglementaire de dix-sept ans; pendant cette période, il oublie ce qu'il a appris, perd le goût de l'étude, prend des habitudes de dissipation, et fournit, lorsqu'il s'y soumet, un bien triste sujet à l'école du soir.

Nous sommes complètement de l'avis de M. Perret. Il serait

préférable qu'à la sortie de l'école primaire (à treize ou quatorze ans), l'enfant pût suivre l'école du soir, où son instruction serait continuée sans interruption et développée suivant sa profession; cette tentative a été faite avec avantage dans la commune de Tullins, commune rurale, dont la propriété très-divisée réclame l'instruction des cultivateurs pour participer aux bienfaits de la science agricole.

Dans ces dernières années, la Société d'agriculture que préside M. Michel Perret, a été organisée, par ses soins, en petits comices cantonaux, où les cultivateurs apportent leurs idées et leurs connaissances pratiques et reçoivent communication des progrès les plus récents obtenus dans l'agriculture. Les bons effets de cette organisation se sont déjà manifestés par l'augmentation considérable des membres de la Société. Ils deviendront bien plus saillants lorsque les enfants, plus instruits que leurs pères, apporteront dans ces réunions le goût des expériences dont ils pourront comprendre et apprécier la portée.

Ces idées économiques, qui présentent autant d'intérêt que d'actualité, ont été développées par M. Michel Perret dans un récent travail intitulé *L'industrie agricole et l'industrie manufacturière*, qui a été fait à l'occasion du congrès agricole tenu à Lyon au mois de mai dernier.

Cet infatigable chercheur se délasse de toutes ses occupations en appliquant son esprit à des sujets qui, sans être de la même importance, n'en présentent pas moins un degré d'utilité bien reconnu. C'est ainsi qu'il a fait pour l'hygiène et pour le chauffage des appartements, des usines et des manufactures; en apportant des améliorations utiles qui se répandent beaucoup aujourd'hui.

Depuis longtemps, il a déterminé, par l'expérience, les rapports qui doivent exister entre l'ouverture du passage de fumée et la section de la partie ouverte dans les cheminées des maisons d'habitation. Le but essentiel de cette détermination est de réduire la ventilation excessive des appartements dans la stricte mesure du tirage nécessaire à l'appareil, et de diminuer la consommation du combustible, en faisant, en même temps, intervenir le chauffage de l'air autour du foyer métallique.

L'adjonction de lames rayonnantes extérieures à ce foyer augmente les effets du chauffage de l'air dans une proportion très-grande, conserve le métal en l'empêchant de rougir, et préserve (point capital) l'air d'un surchauffement nuisible à la santé.

Cette dernière combinaison, appliquée depuis longtemps par M. Michel Perret aux calorifères, donne des résultats vraiment remarquables.

Les appareils sont pourvus en outre d'un moyen d'alimentation continu qui permet au foyer de marcher pendant douze heures sans y toucher. M. Perret a récemment appliqué ces lames rayonnantes aux fourneaux de cuisine, et il obtient tout à la fois la conservation des foyers métalliques et la calorification (sans augmentation de dépenses de combustible) de grandes quantités d'air dans les conditions hygiéniques auxquelles on attache de plus en plus une importance méritée.

Nous espérons publier prochainement une partie au moins des divers appareils imaginés par M. Michel Perret, afin de mieux faire apprécier les utiles améliorations qu'il y a apportées et pour permettre à nos lecteurs de les mettre facilement à exécution.

---

## MACHINE A APPRÊTER

LES TISSUS DE TOUS GENRES,

par **MM. Agnellet** frères, manufacturiers à Paris.

---

(PLANCHE 482, FIG. 1 A 5.)

On trouvera dans le vol. XXXVI de cette Revue le dessin et la description d'une machine à apprêter les tissus, dite « rame à tambour » du système de MM. Dollfus-Mieg et C<sup>ie</sup>. Ce système est, nous l'avons dit, déjà ancien, le brevet remonte à une douzaine d'années, tandis que la machine de MM. Agnellet que nous allons décrire est toute récente : le brevet date du 18 juillet 1869. Voici les particularités qu'elle présente :

L'étoffe, qui est enroulée sur une ensouple, passe tout d'abord dans un bain d'apprêt pour s'engager ensuite par les lisières sur des pointes qui appartiennent aux maillons des chaînes qui l'entraînent; elle subit ensuite au-dessus et au-dessous l'action de brosses animées d'un mouvement de va-et-vient longitudinal, et qui étalent l'apprêt d'une manière uniforme. L'étoffe passe ensuite au-dessus de plaques chauffées soit au gaz, soit à la vapeur ou à l'air chaud, et elle est en même temps soumise à une ventilation forcée. Un appareil particulier, installé derrière le ventilateur et à une certaine distance, projette de l'apprêt sous forme de brouillard, lequel apprêt est ensuite étalé convenablement par des brosses disposées comme celles dont nous venons de parler.

L'étoffe subit, suivant sa nature, l'action répétée de trois ou quatre

appareils lanceurs de l'apprêt sous forme de brouillard, de brosses correspondantes et de plaques chauffées, puis des ventilateurs; elle s'enroule ensuite tout apprêtée sur une ensouple disposée de manière à pouvoir être facilement enlevée de dessus l'extrémité de la machine.

Pour apprêter les étoffes (linon) dont on fait usage en chapellerie, on ne donne qu'une couche d'apprêt et on réunit deux ou trois étoffes au moyen des cylindres qui donnent la couche d'apprêt.

Pour préparer les articles de Lyon, tels que tulles, blondes, dentelles, etc., la brosse inférieure, qui agit par conséquent au-dessous de l'étoffe, est remplacée par deux petits rouleaux de flanelle dont la rotation est déterminée par le mouvement de va-et-vient de la brosse supérieure.

La machine, qui est d'une grande longueur, peut varier en largeur suivant la largeur même des étoffes à apprêter; à cet effet, un de ses côtés est mobile et peut être mécaniquement rapproché ou éloigné plus ou moins du côté fixe.

On pourra aisément se rendre compte de la combinaison de cette machine et des particularités qu'elle présente, si on se reporte aux figures 1 à 5 de la pl. 482 et si l'on suit avec attention la description détaillée que nous allons en donner.

La fig. 1 représente cette machine à apprêter en vue longitudinale et extérieure, mais non dans sa véritable longueur, et la partie de droite en section.

La fig. 2 est un plan correspondant vu en dessus, la tête portant la transmission du mouvement enlevée;

La fig. 3 est une section transversale faite suivant la ligne 1-2.

La fig. 4 représente, en section transversale, la tête de la machine, afin de bien faire voir la transmission de mouvement;

La fig. 5 est un détail, à une échelle agrandie, des pinces maintenant les lisières de l'étoffe et des chaînes auxquelles ces pinces sont fixées.

Comme nous le faisons toujours, dans toutes ces figures, les mêmes lettres de repère désignent les même objets.

La machine, qui peut avoir de 30 à 40 mètres de longueur, se compose de montants S, qui constituent avec des traverses l'ensemble du bâti.

Devant ce bâti principal est disposé le bâti en bois *b*, sur lequel est installé le bac B qui reçoit l'apprêt; deux rouleaux *r* et *r'* sont montés dans ledit bac, l'un *r* pour enduire l'étoffe *z*, l'autre *r'* pour faire la pression nécessaire. L'étoffe *z* qu'on veut apprêter est enroulée sur l'ensouple A et passe sur une sorte de poitrinière en

bois *a*, qui est rainée suivant des lignes divergentes de façon à faire écarter l'étoffe qui se déroule de l'ensouple; cette poitrinière peut se monter à la hauteur convenable et prendre au besoin une inclinaison déterminée.

A chaque extrémité du bâti principal S, il y a un tambour hexagonal T et T', fig. 1 et 4, qui conduisent les chaînes parallèles C. Celles-ci sont formées de maillons et portent sur le côté intérieur les petites cornières *c* garnies de pointes (voy. le détail fig. 5) sur lesquelles se piquent les lisières de l'étoffe à apprêter; les chaînes cheminent dans les couloirs *g*, *g'* fixés aux supports U, et le frottement est atténué, autant que possible, par les petits galets qui sont encastrés dans chacun des maillons et qui roulent sur le fond des couloirs. Les pointes fixées aux cornières *c* sont recouvertes par une plaque recourbée *u* fixée aux supports U, et dont le but est de les protéger de l'empâtement que pourrait produire l'apprêt; le brin inférieur de chaque chaîne est supporté par une cornière C' reposant sur de petites consoles qui font corps avec les montants S.

Le tambour T' reçoit le mouvement du mécanisme de commande installé sur la tête de la machine (fig. 1 et 4). Ce mécanisme comprend : un arbre *p*<sup>s</sup>, sur lequel sont disposées les poulies fixe et folle P, P', qui sont commandées par un moteur quelconque; la poulie P<sup>s</sup>, calée à l'extrémité dudit arbre, transmet le mouvement à la poulie P<sup>s</sup>, dont l'axe porte un pignon qui engrène avec la roue P<sup>s</sup>.

L'étoffe *z*, en sortant du bac B, se fixe sur les pointes des chaînes C, qui l'amènent entre les brosses D et D', placées à la suite, mais l'une au-dessus et l'autre au-dessous, dans le but de répartir ou étaler uniformément l'apprêt de chaque côté; ces brosses sont animées d'un mouvement alternatif de va-et-vient, et leur disposition est telle que l'une agit lorsque l'autre cesse d'agir, et réciproquement. On obtient ce résultat par la simple combinaison qui suit : les brosses sont entraînées par une courroie sans fin, et elles sont guidées par les tringles *d* et *d'* qui forment entre elles un certain angle (fig. 1), de manière que, lorsque la brosse D est en contact avec le dessus de l'étoffe, celle D' soit tant soit peu éloignée du dessous de cette étoffe, et que par conséquent l'une commence son travail dès que l'autre cesse.

Le mouvement de va-et-vient des brosses est obtenu au moyen des leviers L et L', ces derniers oscillant en *l*, et des bielles *l'* commandées par les coudes de l'axe *m*; cet axe est mis en mouvement par l'intermédiaire des roues d'angle M et M'; la roue M' est calée sur l'arbre longitudinal *v* qui règne dans toute la longueur de la machine.

Pour l'apprêt des articles de Lyon, tels que tulles, blondes, dentelles, etc., la brosse inférieure D' est remplacée par deux petits rouleaux de flanelle commandés par une courroie s'enroulant sur une poulie placée à l'une de leurs extrémités; le mouvement de va-et-vient de la brosse D produit la rotation desdits cylindres.

Immédiatement après les brosses, se trouvent les plaques E chargées de sécher l'étoffe; le séchage est activé par le ventilateur transversal F, dont l'axe porte une petite poulie *f* commandée par la poulie *f'* de l'arbre *v*. Après le ventilateur F sont encore placées d'autres plaques de séchage E'.

Ces plaques, que l'on peut chauffer indifféremment à la vapeur, à l'air chaud ou au gaz, sont disposées sur le dessin pour être chauffées au gaz; la disposition employée permet d'obtenir une température élevée telle que celle produite par le chalumeau à air.

La disposition consiste à placer transversalement au-dessous des plaques E et E' des tuyaux G' munis d'un plus ou moins grand nombre de becs, et alimentés de gaz par le tuyau central et longitudinal G; l'air arrive aux deux extrémités des tuyaux G' par les petits conduits *g* (fig. 3), afin que ce mélange d'oxygène avec le gaz produise aux becs la plus haute température possible, telle qu'on l'obtient avec les chalumeaux à air.

L'étoffe *z*, après avoir été soumise à l'action du premier encolage, de l'étendage, de l'apprêt, du séchage au-dessus des plaques et d'une première ventilation, doit recevoir une seconde quantité d'apprêt projeté sous forme de brouillard à l'aide d'un appareil de construction particulière.

Cet appareil est formé d'un réservoir étanche H, occupant toute la largeur de la machine, et auquel sont fixés cinq ajutages *h* chargés de répartir l'apprêt qu'on introduit par la tubulure centrale I.

La projection de cet apprêt s'obtient à l'aide des moyens suivants : un tuyau J amène de l'air à une pression convenable, et cet air se répartit dans le tuyau transversal J', puis dans les tubes *j* qui se branchent au-dessous de chacun des ajutages *h*; l'air est également amené à la partie supérieure du réservoir H, de façon à presser sur l'apprêt. A l'intérieur de chacun des ajutages *h* sont placés trois petits tuyaux qui donnent passage à l'apprêt, et c'est dans la partie vide, qui existe entre eux que peut circuler l'air amené par le tuyau *j*.

Quand l'air arrive par les tuyaux *j*, il produit dans les ajutages *h* une sorte de succion, de sorte que l'apprêt attiré est ensuite projeté sous forme de brouillard sur l'étoffe; on suspend, si l'on veut, l'arrivée de l'air dans les tuyaux *j* pour ne se servir que de la pres-

sion qu'il exerce sur le dessus de l'apprêt, dans la partie supérieure du réservoir.

A quelque distance de ce projecteur de brouillard, on retrouve une disposition de brosses analogues à celles D et D'; ces brosses sont commandées de la même façon par l'intermédiaire de l'arbre *m'* (fig. 2) qui prend son mouvement sur l'arbre longitudinal *v*.

Après les brosses, il se trouve encore une série de plaques chauffées au gaz comme celles que nous avons déjà décrites.

Les brosses et les plaques de séchage peuvent être employées en plus ou moins grand nombre suivant la longueur de la machine ou la nature des étoffes à apprêter; il en est de même pour les appareils qui projettent l'apprêt sous forme de brouillard ainsi que des ventilateurs; dans la machine représentée, il y a quatre séries de brosses chargées d'étaler l'apprêt.

L'étoffe *z* ayant subi l'action répétée des brosses, des projecteurs d'apprêt, des plaques de séchage et des ventilateurs, quitte les chaînes sans fin C pour passer sur le rouleau *t* et s'enrouler finalement sur l'ensouple A' (fig. 1 et 4), qui est montée de manière à pouvoir facilement être enlevée de dessus la machine; à cet effet, une des extrémités de son axe tourne dans un manchon *m*<sup>s</sup> monté dans un petit support, et qu'on fixe au moyen d'une vis; en faisant glisser le manchon *m*<sup>s</sup> dans ledit support, on dégage très-aisément le bout de l'axe de l'ensouple. L'autre extrémité de cet axe est entraînée par un toc *t'* actionné par la combinaison des roues et pignons, *r*<sup>s</sup>, *r*<sup>s</sup>; le dernier étant calé sur l'arbre *p*<sup>s</sup>.

La roue *r*<sup>s</sup> est d'une construction particulière qui a pour but d'éviter les détériorations de l'étoffe si une résistance anormale se faisait sentir; cette roue, qui est fondue de manière à recevoir le plateau R, n'est pas calée sur son axe; il n'y a que le plateau seul de claveté, et l'adhérence, entre la roue et lui pour entraîner l'ensouple A', est obtenue par une clef de serrage. Cette disposition constitue ainsi une commande à friction.

Nous ferons remarquer qu'une combinaison semblable est employée pour commander l'axe du tambour T (fig. 1 et 2).

Sur cet axe est calé le plateau *v'*, qui s'engage dans la roue à denture hélicoïdale V', montée folle, et dont l'adhérence avec ledit plateau *v'* est obtenue par le serrage de la clef *i*; la roue V' est commandée par la vis sans fin V, clavetée à l'extrémité de l'arbre longitudinal *v*.

Afin de pouvoir donner aux chaînes C la tension voulue, l'arbre du tambour T tourne dans des paliers *p* qu'on peut mobiliser au moyen de boulons filetés; quant à la vis sans fin V, elle peut glisser



sur l'arbre  $v$  de façon à suivre le déplacement de la roue  $V'$ , lorsqu'on modifie la position de l'axe du tambour  $T$ .

L'arbre longitudinal  $v$  reçoit le mouvement de la tête de la machine par l'intermédiaire des roues d'angle  $X'$ ,  $X$ , la première étant calée sur l'axe  $x'$ , qui est muni du pignon  $V^s$  engrenant avec la roue  $V^s$  de l'axe  $p^s$  (fig. 4).

Nous avons dit que cette machine pouvait indifféremment apprêter des étoffes de toute largeur, et cela, en rapprochant plus ou moins le côté mobile de la machine du côté fixe. En se reportant plus particulièrement aux figures 2, 3 et 5, on pourra aisément comprendre la combinaison permettant de modifier la largeur qui doit exister entre les deux chaînes  $C$ .

Le couloir mobile  $g'$  est fixé sur des supports  $S'$  qui peuvent glisser sur des entretoises cylindriques  $s$ ; pour chacun des supports  $S'$ , il y a une chaîne  $o$  qui passe sur la poulie  $o^s$  et va s'attacher sur une poulie  $n$  calée sur l'arbre longitudinal  $N$  se prolongeant dans toute la longueur de la machine; une autre chaîne  $o'$  passe sur le galet  $o'$  (dont l'axe est fixé sur la traverse  $s$ ) pour s'attacher également sur la poulie  $n$ .

Il résulte de cette combinaison que, si on veut diminuer la largeur qui doit exister entre les couloirs  $g'$  et  $g$ , il n'y a qu'à faire mouvoir l'arbre  $N$  dans la direction de la flèche; pour augmenter la largeur, il n'y a qu'à faire tourner l'arbre  $N$  dans le sens convenable.

Cet arbre  $N$ , prolongé jusqu'à la tête de la machine, reçoit le mouvement par l'intermédiaire des roues  $N'$ , qu'on commande à la main en plaçant une manivelle sur le carré de l'axe  $Q$ ; au-dessus est un cliquet  $q'$  qui pénètre dans la denture du rochet pour maintenir l'axe  $N$  à la position voulue, c'est-à-dire à celle qui correspond à l'enroulement des chaînes  $o$  et  $o'$ , pour limiter la largeur devant exister entre les couloirs  $g'$  et  $g$ .

Nous ferons observer ici que, pour apprêter des linons, on ne donne qu'une couche d'apprêt, et que deux ou trois pièces d'étoffe sont réunies par les cylindres qui donnent ladite couche d'apprêt.

## LE PICRATE DE POTASSE.

Nous trouvons dans le journal *L'Invention*, sous la signature de M. Urbain, ancien élève de l'École centrale, préparateur de chimie à cette école, les renseignements qui suivent sur le picrate de potasse, lesquels nous paraissent d'autant plus utiles d'être reproduits que cette substance est peu connue et qu'ils ont pour but de rassurer les industriels qui pourraient avoir besoin d'en faire usage :

« En rendant compte de l'accident arrivé dernièrement, place de la Sorbonne, chez M. Fontaine, la plupart des journaux en ont attribué la cause à l'explosion, en quelque sorte spontanée, du picrate de potasse que l'on se préparait à expédier de ce laboratoire pour le port de Toulon. On serait tenté de conclure de cette appréciation que le picrate de potasse est un des corps les plus dangereux à manier que l'on connaisse. Toutes ces allégations ne reposent nullement sur des faits bien établis.

« En effet, si l'idée de faire entrer le picrate de potasse dans la préparation d'une poudre de guerre date de ces dernières années, cette substance est déjà connue depuis longtemps.

« L'acide qui entre dans la composition de ce sel, et qui a porté successivement les noms d'amer de Welter, d'acide carboazotique, d'acide nitrophénique et enfin d'acide picrique, a été découvert par Haussman en 1788 et étudié par Welter. Autrefois, on le préparait en soumettant à l'action oxydante de l'acide azotique un assez grand nombre de matières organiques, telles que l'indigo, la fibrine, la soie, la salicine, l'aloès, le baume du Pérou, la résine de benjoin, etc. Mais depuis 1841, époque à laquelle Laurent démontra que dans les huiles lourdes provenant de la distillation de la houille, il existe un acide particulier, l'acide phénique, qui, traité par l'acide azotique, se transforme en acide picrique, on a recouru exclusivement à ce dernier procédé pour se procurer la substance qui nous occupe.

« L'acide picrique est devenu un produit industriel important le jour où M. Quinon a découvert les remarquables propriétés tinctoriales de ce composé et l'a appliqué à la teinture en jaune sur soie.

« Si on remarque qu'indépendamment des travaux des chimistes déjà cités, l'acide picrique et ses composés ont été étudiés successivement et avec beaucoup de soin par Berzélius, par MM. Chevreul, Liebig et Dumas, on ne comprend guère que des propriétés explosives aussi formidables que celles qu'on attribue en ce moment à ce produit aient pu rester ignorées jusqu'à ce jour.

« D'un autre côté, est-il possible de conclure de l'accident qui a

causé une si grande émotion, que le picrate de potasse est susceptible de détoner spontanément, ou du moins par un très-léger choc? Évidemment non. On ne sait pas, et malheureusement on ne saura jamais quelle cause a déterminé l'explosion de la Sorbonne, puisqu'aucune des personnes qui auraient pu donner ces renseignements n'a survécu. En outre, sans vouloir pénétrer le secret que l'on cherche à garder sur la composition de la poudre préparée par M. Fontaine, on sait qu'elle renferme d'autres substances que du picrate de potasse, et par suite on ne doit pas attribuer à ce dernier produit les propriétés que pourrait posséder le mélange.

« Ainsi, rien ne justifie la terrible célébrité faite ces jours derniers au picrate de potasse. J'ai vérifié que ce corps, chauffé à la température de la fusion du plomb, s'enflamme et brûle, comme le fait dans les mêmes conditions la poudre ordinaire. Il prend feu aussi lorsqu'on le frappe violemment avec un marteau, mais dans ce cas il brûle simplement sans produire de détonation.

« La combustion de cette substance employée seule se fait mal; il y a production d'un abondant dépôt de charbon, provenant de ce que la proportion d'oxygène qu'elle renferme n'est pas suffisante pour brûler entièrement la quantité de carbone qui entre dans sa composition. Sa formule est en effet  $C^{13} H^2 (AzO^4)^2 O^2 K O$ .

« Il en résulte qu'il est nécessaire de mélanger le picrate avec une certaine quantité de chlorate de potasse, de bichromate de potasse ou d'un autre corps riche en oxygène, si on veut l'employer comme poudre à tirer. Ces mélanges, opérés en proportions convenables, brûlent bien. Ainsi, en 1867, M. Borlinetto, professeur à Padoue, prépara une bonne poudre en associant parties égales d'acide picrique et de bichromate de potasse. Le mélange de picrate de potasse et de chlorate de la même base peut détoner par un choc violent, comme le ferait un mélange de potasse et de soufre.

« Quoique ne produisant pas d'explosion, quand il brûle à l'air libre, le picrate de potasse, soit seul, soit, mieux encore, mélangé de chlorate, peut, lorsque sa combustion a lieu dans un espace clos, produire des effets balistiques considérables, qui ont sans doute conduit à le faire entrer dans la composition d'une poudre de guerre.

« Tous ces faits prouvent que le picrate de potasse est une substance dont le maniement ne présente pas plus de danger que celui de la poudre ordinaire. Ils doivent donc rassurer les industriels qui préparent ou font usage de ce composé et qui auraient pu s'alarmer des récits quelque peu fantastiques qui ont été publiés récemment par les journaux au sujet de ce produit. »

## SÉPARATEUR DES NOIRS EN GRAINS A L'AIDE DE L'AIR,

par MM. Émile et Gustave Étienne, raffineurs à Nantes.

(PLANCHE 482, FIG. 6 A 9.)

Le but de cet appareil, qui a fait le sujet récemment d'une demande de brevet, est d'obtenir la séparation du noir révivifié suivant les différentes grosseurs du grain, sans avoir recours au blutage, qui demande une grande place pour son installation et qui a l'inconvénient de produire une poussière très-abondante.

Le principe de cet appareil repose sur la dispersion du noir produite par un courant d'air violent qui entraîne le grain d'autant plus loin qu'il est plus fin : on comprend donc facilement que le noir entraîné par le courant d'air se déposera à peu près par ordre de grosseur de grain, le grain le plus gros d'abord et la folle poussière à l'extrémité de l'appareil.

Si on se reporte aux fig. 6 à 9 de la pl. 482 et à la description détaillée qui suit, on pourra aisément comprendre la disposition et le fonctionnement de cet appareil.

La fig. 6 est une coupe longitudinale et verticale du séparateur;

La fig. 7 en est une vue par bout;

La fig. 8 une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2.

Le noir est monté par une chaîne à godets et déversé dans la trémie T qui est munie d'un grillage G. Ce grillage a pour but d'empêcher les morceaux de noir aggloméré de pénétrer jusqu'au fond de la trémie, ce qui obstruerait l'orifice inférieur; ce noir aggloméré doit être retiré à la main par l'ouvrier qui surveille le travail. La trémie est munie d'une valve *v* qui permet de faire varier la section de l'orifice inférieur soit pour augmenter le débit du noir, soit pour rétablir l'écoulement, s'il venait à se produire un engorgement. Grâce à la disposition de la trémie, dont l'un des plans se prolonge plus que l'autre, la chute du noir est oblique, ce qui le disperse déjà un peu; cette dispersion est augmentée par une série de chicanes *c* qui contrarient la chute.

Arrivé au bas des chicanes, le noir vient passer devant une série d'ouvertures rectangulaires *o*, par lesquelles l'air est aspiré à l'aide d'un ventilateur P placé à l'autre extrémité de l'appareil. Ces ouvertures, au nombre de huit, peuvent être fermées au moyen d'une valve V portant des trous *o'* correspondants, de sorte qu'en levant la valve, on ouvre graduellement le passage à l'air.

Par la pratique, on arrive facilement à déterminer l'ouverture convenable pour obtenir le courant d'air nécessaire, la vitesse du ventilateur étant constante.

Le noir entraîné par le courant d'air traverse une longue boîte B, dont la partie inférieure est divisée en six compartiments en forme de trémies. Le noir qui tombe dans les deux premiers compartiments N' est bon à remettre dans les filtres; le reste constitue le déchet. Néanmoins on pourrait, en augmentant la vitesse du courant d'air, utiliser encore le noir qui tomberait dans le troisième compartiment : ce problème ne peut être résolu que par l'expérience particulière de l'industriel.

Chacune de ces trémies N, N' est fermée inférieurement par une plaque de tôle *t* formant tiroir; on l'ouvre de temps en temps pour faire écouler une partie du noir dans des dalles convenables, en ayant toujours soin de laisser une couche de noir dans le fond de la trémie, pour empêcher qu'il ne se fasse un appel d'air par le bas.

On surveille l'opération au moyen de regards M disposés dans les parois de la boîte, vis-à-vis l'un de l'autre et au-dessus de chaque compartiment. Un trou d'homme H est ménagé dans cette partie de l'appareil pour en faire la visite et les réparations. Une porte P' est aussi ménagée au-dessus du ventilateur pour le visiter; elle est fermée pendant le travail.

A la sortie de la boîte à séparation, le noir fin, appelé folle poussière, est entraîné verticalement vers le ventilateur P, qui fait appel d'air par sa partie centrale; de là l'air imprégné de noir est refoulé vers l'extérieur; avant de sortir, il est forcé de redescendre verticalement et de traverser un espace rempli d'une poussière d'eau obtenue au moyen du tube R, vu en coupe longitudinale fig. 9, percé d'une multitude de trous par où s'échappent de petits jets d'eau; cette eau a pour but de s'emparer de la folle poussière, d'en faire une bouillie liquide, tandis que l'air s'échappe en bas, totalement privé de noir. Il faut remarquer que la partie du tube R regardant le ventilateur, sur une longueur égale à la largeur du ventilateur, et depuis la verticale jusqu'à 45° au-dessus de l'horizontale, ne doit pas être percée de trous, car l'eau qui jaillirait par ces trous serait lancée dans le ventilateur et pourrait retomber dans la boîte à séparation où il ne doit y avoir que du noir sec.

L'eau chargée de noir tombe dans un grand réservoir F, de 2 mètres cubes, qui communique avec un deuxième réservoir F' de même capacité, au moyen d'un tuyau *f* établi à leur partie supérieure.

Chacun d'eux est muni d'un déversoir à tuyau mobile *f'* qui permet de le vider à la hauteur que l'on veut.

Dans le courant du travail, il se fait un premier dépôt dans la première caisse F, et l'eau ne sort de la deuxième caisse par le déversoir mobile qu'après s'y être encore déposée. Quant au déversoir de la première caisse, il sert simplement à la vidange quand le travail est arrêté.

Nous ferons observer ici que l'appareil représenté sur le dessin sert à séparer 100,000 kilogrammes de noir par jour, et remplace à lui seul le travail de 14 blutoirs de 3 mètres de long sur 70 centimètres de diamètre. La poussière se trouve complètement arrêtée par l'eau et il ne s'en échappe plus au dehors. Il y a donc une énorme économie d'espace, de main-d'œuvre, et plus de folle poussière qui incommode tellement toute usine, et qui au lieu d'être perdue se retrouve encore déposée au fond des caisses.

---

## PROCÉDÉ

DE CONSOLIDATION ET D'IMPERMÉABILISATION DES TISSUS EN GÉNÉRAL,

breveté, par **M. Neuman.**

On sait que la plupart des procédés proposés jusqu'ici pour imperméabiliser les tissus sont fondés sur l'emploi soit de dissolutions salines, soit de vernis ou autres enduits, en un mot sur l'application à la surface textile d'une substance étrangère qu'on cherche à incorporer plus ou moins bien avec les fibres du tissu.

Le principe qui sert de base au nouveau procédé est tout différent, en ce sens que c'est aux fibres elles-mêmes qu'il emprunte la substance agglutinante et protectrice, et qu'il opère dans le tissu une sorte de transformation moléculaire par l'effet de laquelle les étoffes se trouvent notablement renforcées en même temps que rendues imperméables.

Pour réaliser cette double action, M. Neuman met à profit la propriété que possède l'acide sulfurique d'attaquer les matières fibreuses et textiles; seulement il a le soin de ne maintenir les étoffes en contact avec l'acide que le temps juste nécessaire à une dissolution partielle de la matière à la surface du tissu, sans qu'il y ait destruction des filaments ou altération du tissu. Les étoffes ainsi traitées sont comme revêtues et imprégnées d'un collage naturel qui les fait se parcheminer, et qui, après lavage, rinçage et séchage,

leur fait acquérir une imperméabilité durable jointe à une consolidation efficace.

Voici la manière d'opérer : ayant préparé un bain d'acide sulfurique depuis 40° jusqu'à 66° à l'aréomètre Beaumé, et de préférence à 57° pour la toile, on y fait plonger les étoffes déroulées, en les retenant dans la cuve à l'aide d'un rouleau en bois ou par tout autre moyen. On laisse les étoffes exposées à l'action de l'acide pendant un temps qui varie depuis dix secondes jusqu'à deux minutes suivant l'épaisseur, la force et la nature du tissu, puis on les fait sortir pour les tremper immédiatement dans un baquet d'eau fraîche continuellement renouvelée, afin de supprimer brusquement le commencement de désorganisation produit par l'acide sulfurique. On effectue alors un rinçage complet, et on soumet les étoffes à d'autres lavages pour bien enlever les dernières traces d'acide; on sèche ensuite à l'air et finalement aux cylindres.

La matière du tissu qui a commencé à se dissoudre en partie dans le bain acide a formé une espèce de pâte agglutinante qui, bouchant les vides existant entre la chaîne et la trame, a solidarisé d'une manière ferme les filaments entre eux, et ainsi parcheminé le tissu.

Les expériences au dynamomètre ont montré que la même étoffe ainsi préparée et imperméabilisée était renforcée dans un rapport notable, qui, pour la toile sur une largeur de 50 fils, a été environ de 112/88. On peut, aussitôt après la sortie du bain, faire subir aux tissus un passage entre des cylindres compresseurs pour égaliser la matière agglutinante et l'incorporer solidement dans le tissu.

Un autre avantage de ce traitement, c'est que, par l'effet de l'acide, toutes les poussières et impuretés fermentescibles du tissu sont entièrement détruites, et qu'ainsi les étoffes ne sont plus sujettes aux effets de la pourriture.

AUTRE MANIÈRE D'OPÉRER. — On peut faire à l'avance un apprêt au moyen d'une dissolution concentrée de toute fibre ligneuse ou cotonneuse dans l'acide sulfurique, concentré à 57° de préférence, et étendre, par des rouleaux compresseurs ou à la brosse, etc., ledit apprêt sur des tissus communs, afin de bien remplir le maillage du tissu.

## FABRICATION DE L'ACIER FONDU.

Communication de **M. Galy Cazalat** à la Société des ingénieurs civils.

On se rappelle que nous avons publié avec détails, dans les vol. XIV et XV de notre grand Recueil la *Publication industrielle*, les appareils relatifs à la fabrication de l'acier fondu par les procédés Bessemer. Et, en donnant une notice historique qui a montré les progrès successivement réalisés dans cette branche d'industrie, nous n'avons pas manqué de faire connaître les divers perfectionnements qui y ont été apportés, afin de mettre nos lecteurs au courant des résultats obtenus.

Nous revenons encore aujourd'hui sur ce sujet, en extrayant des comptes rendus des dernières séances de la Société des ingénieurs civils les données pratiques et les observations judicieuses qui ont été présentées sur les procédés employés ou proposés pour améliorer cette importante fabrication.

M. Galy Cazalat présente d'abord quelques considérations sur la conversion rapide des masses de fonte en acier fondu homogène. Il dit qu'en 1851 il fit connaître un moyen de fabriquer, *sans frais*, les gaz d'éclairage et de chauffage, en faisant passer un courant de vapeur à travers un bain de fer; ce courant produit simultanément du gaz hydrogène et de l'acier dont la plus-value rend nulle la dépense de fabrication de l'hydrogène recueilli dans un gazomètre.

Il démontre, et l'expérience a prouvé, qu'un *seul* courant de vapeur *saturée* ne peut convertir, en trois ou quatre heures, que deux cents kilogrammes de fonte en acier hétérogène et à l'état solide.

Afin d'obtenir de l'acier *f fondu, homogène* et à l'état *liquide*, il imagina, en 1855, de faire passer simultanément plusieurs courants d'*air comprimé*, puis de *vapeur surchauffée*, à travers des milliers de kilogrammes de fonte liquide, qui se convertissent, en moins de trente minutes, en acier fondu à l'état liquide, prêt à être coulé dans des moules. Après quatre années d'expériences, n'ayant point obtenu de l'autorité l'autorisation d'établir une canalisation d'un kilomètre pour conduire l'hydrogène gratuit dans le cirque de M. Dejean, il dut renoncer à recueillir le gaz d'éclairage.

M. Martien de New-Jersey, en 1856, prétendit avoir trouvé le moyen de convertir la fonte en acier fondu en supprimant le puddlage opéré à bras d'homme.

M. Martien explique que la fonte à l'état liquide tombe sous forme de pluie dans une espèce de poche de fondeur, dans laquelle on injecte de l'air forcé. Cet air forcé décarbure rapidement les filets métalliques qu'il traverse en les convertissant en acier fondu, et le plus souvent en fer liquide. Pour convertir le fer en acier, M. Martien se réserve d'ajouter au bain une certaine quantité de fonte spathique pure, afin d'ajouter au fer le carbone qui lui manque pour être converti en acier.

En 1856, Bessemer présenta un système de fabrication du fer et de l'acier obtenus en faisant passer un courant d'air ou de vapeur à travers un bain contenant, au plus, deux cents kilogrammes de fonte.

M. Galy Cazalat démontre que, lorsqu'on fait passer un courant de vapeur ordinaire, le bain de fonte ne peut être converti qu'en acier hétérogène et à l'état solide.



Il en est de même quand c'est un courant d'air passant par un seul tuyau fixé en un point quelconque d'un bain d'environ deux cents kilogrammes.

En effet, la colonne d'air continue qui traverse rapidement le métal liquide ne s'y décompose que par son périmètre; le bain n'est réchauffé que par les 0.21 d'oxygène provenant de l'air décomposé, tandis qu'il est refroidi par les 0.79 partie de l'azote correspondant, ajouté à tout le volume de l'air qui ne s'est point décomposé. De plus, comme le courant ne saurait atteindre les particules éloignées de la fonte, son oxygène ne brûle point l'excès de carbone contenu dans la masse.

« Il résulte de là que cette masse, devenue solide, n'est qu'un mélange d'acier et de fonte non décarburée. »

M. Galy Cazalat fait observer que c'est en 1861 seulement que Bessemer a obtenu l'acier que les maîtres de forges fabriquent maintenant, en suivant le système que lui, Galy Cazalat, avait indiqué en 1855.

M. Jordan trouve que la communication précédente se compose de deux parties : 1<sup>re</sup> un examen des antériorités et des similitudes des procédés Galy Cazalat, Martien et Bessemer; 2<sup>o</sup> la description d'un procédé d'affinage de la fonte par la vapeur.

Quant à la première partie, M. Jordan n'a point étudié les brevets de M. Galy Cazalat; toutefois, il connaît ses recherches, et rend toute justice à l'ingéniosité et à la persévérance dont elles témoignent. Mais il croit que M. Galy n'est point exactement renseigné sur les antécédents du procédé Bessemer, qui n'a aucun rapport avec l'affinage à la vapeur. Il est vrai que M. Bessemer, en 1855, dans la première de ses patentes relatives au procédé qui porte aujourd'hui son nom, annonce que son invention consiste « à injecter des filets d'air, ou de vapeur, ou d'air et de vapeur, au sein et parmi les molécules d'une masse de fonte brute liquide, etc. » ; — mais dans cette même patente, il déclare que l'injection de vapeur ayant l'inconvénient de refroidir le bain, ne peut être employée qu'au commencement de l'affinage, et qu'il faut achever celui-ci par des injections d'air. Du reste, M. Jordan est d'avis que ce n'est point seulement dans des spécifications de patentes, où un inventeur, pour mieux garantir ses droits, embrasse souvent des variantes non essayées, qu'il faut chercher l'histoire des phases d'une invention arrivée à l'état pratique. Il vaut mieux s'adresser aux faits.

Or, dans le fameux mémoire lu en 1856 à l'Association britannique, mémoire qui émut tous les métallurgistes anglais, il n'était pas question d'affinage à la vapeur. M. Bessemer connaissait les essais infructueux de M. Nasmyth; et ce célèbre mécanicien, présent à la séance, approuva publiquement le système d'affinage par injection d'air. Ni dans les essais publics de Baxterhouse, en 1856, ni dans ceux des ateliers du Great-Northern Railway, il ne fut question d'affinage à la vapeur. Il n'y a pas eu de tâtonnements de ce côté; les difficultés qui firent rentrer dans le silence pendant quelque temps les travaux de M. Bessemer se trouvaient surtout dans le choix des fontes à traiter et des matériaux réfractaires, et un peu, mais beaucoup moins, dans les dispositifs d'appareils. Les succès, presque immédiats, obtenus en Suède en 1859, par les usines d'Edsken, encouragèrent Bessemer à persister dans ses travaux, malgré l'avis contraire de la plupart des maîtres de forges anglais. La théorie de l'opération, d'abord très-obscur, commença à se dégager des recherches de divers métallurgistes suédois et allemands; bientôt on apprit à trouver des fontes au coke propres à l'appareil Bessemer, puis à recarburer le métal et à l'épurer en même temps par l'addition finale d'une faible proportion de fonte spéculaire; on réussit à Sheffield et à Saint-Séurin avec des fontes grises d'hématite, venant du Cumberland.

A peine avait-on réussi en Suède, que M. Bessemer fit, en 1859, aux ingénieurs civils de Londres, une communication et leur soumit une foule d'échantillons.

Quelque flatteur que fût le fait pour l'amour-propre national, M. Jordan ne croit pas qu'on puisse dire, comme M. Galy Cazalat, que c'est avec l'argent avancé à MM. Jackson et C<sup>ie</sup> par le gouvernement français que le procédé Bessemer est devenu ce qu'il est. MM. Jackson ont certainement concouru au perfectionnement

du procédé; mais il ne faut pas oublier que M. Bessemer et sa famille ont dépensé en essais, avant la réussite, une fortune de plus de 400,000 francs (voir M. de Billy *Annales des mines*), et qu'en 1861, MM. Brown et C<sup>o</sup>, de Sheffield, fabriquaient couramment des masses considérables d'acier Bessemer, alors qu'il était à peine connu en France.

M. Jordan croit encore que M. Galy Cazalat n'est pas bien informé en attribuant à Martien l'idée de l'emploi de la fonte spéculaire comme récarburant. L'importance du rôle des carbures de fer et de manganèse a été signalée par Heath en 1839, et l'emploi de la fonte spéculaire a été indiqué en 1836 par M. Mushet. Les patentes de M. Martien n'en disent rien.

Les fontes, nécessairement grises, qu'il faut employer pour réussir dans l'affinage Bessemer, doivent, sous peine d'insuccès, ne pas être très-manganosées : on évite au contraire une proportion de ce métal dépassant 1 à 1 1/2 p. 100 (au plus), et on recherche une forte teneur en silicium, afin qu'elles soient *chaudes* (2 à 2 1/2 p. 100). Les fontes Bessemer, que l'on fabrique avec les minerais d'Algérie, sont très-peu manganosées : les minerais de Motka ne renferment que 1 à 1 1/2 pour 100 de manganèse. On serait donc dans l'erreur en attribuant à la seule présence de ce métal la réussite des opérations Bessemer, due au contraire à la présence de fortes proportions de silicium de carbone, à l'absence de quantités notables de manganèse et de soufre, à l'absence presque totale du phosphore.

M. Jordan dit qu'il ne connaît pas M. Bessemer, et c'est uniquement dans un intérêt historique qu'il a cru utile de communiquer à la Société les informations précédentes, basées sur ses recherches et sur son expérience personnelle.

Au sujet de l'affinage à la vapeur, d'après M. Jordan, son invention remonte au delà de 1835. M. Gueniveau, professeur de métallurgie à l'École des mines, a parlé, il y a plus de trente ans, d'une sorte d'affinage à la vapeur. En 1840, M. Guest, propriétaire de la grande usine de Dowlais, imagina d'injecter de la vapeur dans le feu de finerie au sein du bain de métal. En 1854, M. Nasmith a introduit de la vapeur au fond du bain de fonte placé sur la sole d'un four à puddler, au moyen d'un ringard creux recourbé. La vapeur devait brasser le métal, puis, *mise en contact avec le fer incandescent, se décomposer et fournir de l'oxygène; celui-ci se combinerait avec le carbone, le soufre et les autres éléments oxydables de la fonte, et les éliminerait; l'hydrogène mis en liberté achèverait encore la désulfuration.* Le procédé Nasmith a été soumis à des essais prolongés, puis enfin abandonné, parce qu'on a reconnu que l'injection de vapeur abaissait la température du bain.

Le procédé décrit par M. Galy Cazalat est dans son principe le même que ceux de MM. Guest et Nasmith. M. Jordan ne voit pas comment on pourra par l'affinage à la vapeur arriver à la fabrication industrielle directe de l'acier fondu. D'après la théorie qui, il est vrai, n'est pas encore complètement fixée sur ce qui se passe aux hautes températures dont il s'agit, on ne peut par une injection de vapeur décarburer le bain, sans formation considérable d'oxyde de fer, et obtenir en même temps la température nécessaire pour la fusion de l'acier. L'eau renferme, il est vrai, à poids égal, beaucoup plus d'oxygène que l'air; mais il faut dépenser, pour la décomposer, une quantité considérable de chaleur qu'on ne récupère plus complètement, de sorte que, alors même qu'à l'origine il peut se manifester de l'incandescence sur quelques points, si la fonte est très-siliceuse, la température générale du bain s'abaisse, et on obtient, non pas de l'acier fondu, mais une loupe mêlée de fonte, d'acier, de fer et d'oxyde de fer, d'après les faits qui sont venus à la connaissance de M. Jordan. L'air a le grand avantage de fournir l'oxygène, sans avoir de décomposition absorbant de la chaleur; il vaut même peut-être mieux que l'oxygène pur avec lequel les réactions seraient trop violentes. M. La Salle, dans un remarquable mémoire présenté à la Société en 1860 et inséré au *Bulletin*, a déjà fait ressortir ces considérations.

M. Galy Cazalat répond que M. Nasmith, l'inventeur du marteau-pilon, fut opposé à Bessemer dans la Société des ingénieurs civils de Londres.

Plusieurs métallurgistes disaient, avec raison, que, depuis l'invention du four à réverbère, tous les puddleurs savent que la surface d'un bain de fonte est décarburée par l'oxygène de l'air ou de la vapeur; que le nouveau procédé pour fabriquer l'acier consiste à faire passer l'air ou la vapeur à travers la masse de fonte, ce que Nasmith a fait le premier, au moins pour la vapeur.

Les partisans de Bessemer répondirent que le procédé Nasmith a pour but de rendre moins pénible le brassage de la fonte liquide opéré par le puddleur, qui promène sur la sole du bain un ringard creux, par l'extrémité duquel la vapeur s'écoule, tandis que le procédé Bessemer supprime radicalement le puddlage qui s'opère par la même action d'un courant d'air comprimé ou de vapeur saturée.

M. Galy Cazalat démontre qu'il a eu le premier l'idée de faire passer la vapeur à travers des bains de zinc, de plomb et de fonte, afin de produire, *sans frais*, le gaz d'hydrogène, par la plus-value du blanc de zinc, de l'oxyde de plomb, et notamment de l'acier.

M. Galy Cazalat observe que neuf kilogrammes de vapeur, qui possèdent, comme on le sait, 630 calories chacun, apportent dans le bain 5,670 calories. Par conséquent, leur décomposition doit abaisser la fonte de  $54,400 - 5,670 = 28,730$  unités de chaleur.

D'un autre côté, calculant l'effet produit par les huit kilogrammes d'oxygène provenant de la vapeur et qui doivent se combiner avec le carbone contenu dans la fonte :

On sait qu'un kilogramme de carbone exige, pour être brûlé, 2,5 kilogrammes d'oxygène, qui dégagent, en nombre rond, 8,000 calories; donc 8 kilogrammes d'oxygène doivent brûler  $\frac{8}{2.5} = 3.2$  de carbone en dégageant 25,000 calories.

Il suit de là que, pour 9 kilogrammes de vapeur, il y aurait un refroidissement de 4,150 calories, conséquence directement contraire à toutes nos expériences qui démontrent que, pendant les dix premières minutes de son écoulement, la vapeur surchauffée élève la température du bain du cerise clair, qui est à 1,000 degrés, au blanc éblouissant qui correspond à la température de 1,300 degrés. Cette fausse théorie, qui semble stéréotypée dans la mémoire de nos plus savants métallurgistes, a fait perdre, depuis dix ans, plusieurs millions à nos principaux maîtres de forges.

M. Galy Cazalat croit qu'il est temps de la rectifier par la théorie vraie, fondée sur l'expérience et sur les principes suivants de physique et de chimie :

1° La surface d'un bain de fonte est décarburée par le contact d'un oxyde de fer;  
2° Un kilogramme d'oxygène qui se combine avec du fer en le proto-carburant développe 5,000 calories;

3° Les fontes que l'on convertit en acier fondu contiennent environ 5 p. 100 de carbone combiné ou allié avec le fer.

Quand la vapeur *surchauffée* traverse un bain de fonte, elle s'y décompose en 8 parties d'oxygène et 1 d'hydrogène; chaque kilogr. d'oxygène s'unit d'abord au fer, en produisant 5,000 calories. Les huit kilogr. de la vapeur décomposée développent 40,000 calories, tandis que la séparation de l'oxygène et de l'hydrogène n'a refroidi le bain que de 28,730 unités. Le réchauffement est donc mesuré par 11,270 calories, qui sont capables d'élever chaque kilogr. de fer de  $11,270 \times 3,6 = 40,572$  degrés, ou bien, 1,000 kilogrammes de fer d'environ 40 degrés.

Enfin, le protoxyde de fer contenant 8 kilogrammes d'oxygène, se trouvant en contact avec le carbone libre contenu dans la fonte, doit brûler 3,5 kilogr. de carbone produisant 28,000 calories; si l'on se rappelle qu'aux températures très-hautes le calorique tend à séparer l'oxygène du fer, on admettra que le refroidissement dû à cette séparation est beaucoup moindre que le réchauffement mesuré par 28,000 calories.

M. Brull dit qu'il a suivi les premières expériences de M. Galy Cazalat à la fonderie impériale de Ruelle. Il a eu occasion de faire à ce propos le calcul du nombre de calories enlevées au bain de fonte par les décompositions et développées par les

combinaisons, et ce calcul basé sur l'analyse des fontes employées a généralement donné un gain de chaleur.

De plus, les expériences, malgré divers défauts de détail dans les appareils qui en ont empêché le succès, ont permis de constater que le bain de fonte ne se refroidissait pas et restait liquide, après le passage d'un courant de vapeur surchauffée. Les séries ultérieures d'expériences ont confirmé ce résultat, mais elles n'ont pu fournir un acier de qualité constante.

M. Brull fait remarquer que l'ordre des phénomènes de combinaison et de décomposition des oxydes n'influe pas sur le résultat final. Il suffit de considérer les divers éléments de la fonte qui sont brûlés et qui se séparent du métal sous forme d'oxydes et de silicates, pour pouvoir calculer le nombre de calories développées sans introduire d'hypothèses sur la manière dont se forment les composés définitifs.

M. Deprez fait observer que le chiffre de 34,000 calories dégagées par la combinaison de 1 kilogramme d'hydrogène avec 8 kilogrammes d'oxygène, suppose que les produits de la combustion sont ramenés à l'état d'eau à 0°. Or, dans les expériences citées par M. Galy Cazalat, la vapeur d'eau qu'il fallait décomposer était à la pression de 2 atmosphères et à la température de 600°; elle contenait donc par kilogramme une quantité de chaleur qui, d'après les formules empiriques de M. Regnault, était égale à  $606.5 + 0.303 \times 120 + (600 - 120) \times 0.48 = 873$  calories.

La quantité de chaleur contenue dans 9 kilogr. était  $873 \times 9 = 7,837$  calories. Il fallait donc fournir à ces 9 kilogr. d'eau pour les décomposer, une quantité de chaleur égale à  $34,400 - 7,837 = 26,563$  calories.

Ce qui fait par kilogr. d'oxygène  $\frac{26,563}{8} = 3,318$ .

D'après les expériences de M. Despretz, dans l'oxydation du fer, chaque kilogramme d'oxygène développe 5,325 calories; il y a donc, en définitive, un gain de chaleur égal à  $5,325 - 3,318 = 2,007$ , soit 2,000 calories par kilogramme d'oxygène.

M. Lencauchez répondant à l'avis de M. Galy Cazalat, que l'on peut affiner la fonte par un jet de vapeur, croit, contrairement à une opinion généralement répandue, que l'injection de la vapeur d'eau dans un bain de fusion, à une température de 10 à 20° au-dessus de celle de vaporisation correspondant à une tension déterminée, sur les bases d'introduction dans ce bain, ne donne pas lieu à un abaissement de température. Loin de là, celle-ci s'élève considérablement.

La quantité d'oxygène fournie au bain de fusion étant beaucoup plus grande que dans le cas de l'injection de l'air atmosphérique, l'affinage, ou mieux l'oxydation du métal, se produit avec une très-grande rapidité.

L'hydrogène mis en liberté par la décomposition de la vapeur d'eau ne peut, en aussi peu de temps, réduire l'oxyde en excès, vu que celui-ci se trouve répandu dans une masse très-considérable de métal en fusion, protégeant la molécule d'oxyde contre l'action réductrice du gaz hydrogène.

Pour la même raison, l'hydrogène à l'état naissant est sans action sur les métaux métalloïdes dont la totalité (*soufre, phosphore, arsenic et silicium*) ne dépasse souvent pas plus de 1 pour 100 dans la fonte à traiter.

Si l'on prolonge l'injection de la vapeur, l'oxyde de fer attaque les parois de l'appareil de fusion, pour former des silicates multiples, et l'on n'obtient ni fer ni acier.

M. Galy Cazalat, dans la séance suivante, dit que depuis dix ans on oppose à la fabrication de l'acier, au moyen d'un courant de vapeur surchauffée, deux principes qu'on a mal appliqués.

Quand 1 kil. d'hydrogène se combine à 8 kil. d'oxygène, il se produit 9 kil. de vapeur d'eau, avec dégagement de 34,462 calories.

Réciproquement, si on décompose 9 kil. d'eau en leurs éléments, il se produit une absorption de 34,462 calories.

On a conclu que la vapeur en se décomposant refroidit le bain de fonte qu'elle traverse. Mais il faut tenir compte de l'union de l'oxygène avec le carbone, qui



produit un réchauffement de 25,000 calories, insuffisant, dit-on, pour obtenir l'acier fondu.

M. Galy Cazalat prétend que l'expérience ne confirme pas ce raisonnement, mais que si on fait passer dans de la fonte prise à 1200° un courant de vapeur sèche, on la porte en peu de temps au blanc éblouissant.

La vraie théorie, selon lui, est celle-ci :

L'oxygène a plus d'affinité pour le fer que pour le carbone. Comme la fonte contient seize fois plus de fer que de carbone, c'est avec le fer que se combine d'abord l'oxygène, et il y a production d'une chaleur considérable, bien plus grande qu'avec l'air, qui contient quatre fois moins d'oxygène que la vapeur, à poids égal.

M. Galy Cazalat rappelle les brevets qu'il a pris en 1835 et 1838, pour décarburer la fonte par des courants de vapeur surchauffée. Pour avoir une production constante d'acier, on oxyde ainsi le fer d'abord, puis on le recarbone partiellement par une addition de fonte spéculaire fondue, dans des creusets placés au-dessus de la sole du four à réverbère, et que l'on débouche après le puddlage à la vapeur.

Dans la coulée des grandes masses d'acier, il se présente toujours des soufflures ; pour les diminuer on martèle les lingots, ce qui oblige, pour les canons par exemple, à faire d'abord un tube, sur lequel on rapporte des frettes, avec les anses et les tourillons. Les opérations nécessitées par tous ces travaux font ressortir la tonne à 4,500 fr.

M. Galy Cazalat a indiqué un moyen pour comprimer l'acier fondu dans le moule même, en fermant la masselotte par un chapeau métallique sous lequel on introduit de la poudre sans soufre au moyen d'un tube. Longtemps après, M. Whitworth a imaginé de comprimer l'acier à la presse hydraulique, mais le canon ainsi exécuté éclata, et des soufflures étaient visibles dans tous les éclats.

Il rappelle encore l'invention qu'il a faite d'appareils de sûreté pour les chaudières à vapeur, avec bouchon fusible, mais n'ayant pas l'inconvénient d'éteindre le foyer, invention dont on n'a pas tiré parti, quoique depuis trente ans elle soit dans le domaine public, et qu'elle ait obtenu deux médailles d'or : l'une de l'Institut, l'autre de la Société d'encouragement.

Il donne encore quelques détails sur un procédé de fabrication simultanée de fer et d'acier au moyen des minerais renfermés dans des sables volcaniques de la Réunion, de Naples, de la Nouvelle-Zélande.

Ce minerai, sesquioxyde de fer titanique maugancésifère, contient :

80 pour 100 de peroxyde de fer ;

10 à 12 pour 100 d'acide titanique ;

6 pour 100 de silice, d'alumine et de chaux. Il a été longtemps réputé infusible.

50 kil. de ce minerai, fondus au creuset de graphite, ont fourni 27 kil. acier, dont M. Galy Cazalat présente des échantillons, et qui a été reconnu supérieur à celui qu'on paye jusqu'à 1,500 fr. la tonne.

Ce minerai est coûteux à cause de la difficulté de le séparer des sables qui le renferment en faible proportion. Cette séparation se fait par des lavages grossiers, fournissant du sable à 20 pour 100 de minerai après première opération, et à 60 pour 100 après cinq ou six lavages. On sèche et on emploie des aimants pour séparer le fer titané, mais on n'a encore que 80 pour 100 de minerai dans le sable.

M. Galy Cazalat est parvenu à obtenir ce minerai entièrement pur, et propose pour le traiter un four à réverbère, dont la voûte est percée de dix trous, espacés sur deux lignes. Par ces trous on charge des gueuses de fonte, et quand la fusion est obtenue, on descend par ces mêmes trous dans le bain liquide des tubes en tôle, fermés à la partie inférieure, et enduits d'un torchis extrêmement réfractaire. Ces creusets sont chargés de minerai de fer titané. Il ne fond pas à la température du four, mais si on vient à faire passer dans le bain de fonte un courant d'air et de vapeur sèche, le bain est brassé, et l'oxygène de l'air et de la vapeur produit une combustion intense, d'où résulte une température énorme, et le minerai fond dans les creusets, donnant un acier limpide, aussi exempt de soufflures que les aciers au

creuset de Krupp. On a de l'acier dans ces creusets, du fer dans le four à réverbère, et on recommande la même série d'opérations indéfiniment.

M. Lencauchez croit exagérées les assertions de M. Galy Cazalat; il doute de l'influence améliorante du titane, et ne considère pas comme incomparables les échantillons d'acier produits.

Il ne croit pas que l'appareil proposé soit en état de supporter une série d'opérations produisant les températures intenses dont a parlé M. Galy Cazalat.

Quant au procédé consistant dans l'emploi de la poudre, pour faire disparaître les soufflures, il le considère comme peu réalisable, et très-inférieur à l'emploi de la presse hydraulique fournissant des pressions de 600 atmosphères. Les aciers soufflés sont des aciers mal préparés. En employant des bases qui absorbent l'oxyde de fer produit au sein du bain, on évite la réaction de celui-ci sur le carbone restant, et par suite la production des bulles d'oxyde de carbone. L'emploi des flux lui paraît un moyen simple et certain pour obtenir des aciers exempts de soufflures.

M. Jordan croit utile, à la suite de la discussion commencée dans la dernière séance sur la communication de M. Galy Cazalat, d'exposer complètement la théorie du chauffage des bains de fonte par combustions intermoléculaires dans certains systèmes d'affinage, et de rectifier les opinions, selon lui erronées, qui ont été émises au sujet de l'affinage à la vapeur. Il regarde aussi comme son devoir de défendre les maîtres de forges français contre l'accusation d'avoir sacrifié plusieurs millions à une fausse théorie. Il ne reviendra pas sur les questions historiques soulevées à la dernière séance : il n'a pris la parole à leur sujet que parce que M. Bessemer n'était pas représenté, et parce qu'il croit connaître exactement les antécédents du procédé Bessemer pour les avoir étudiés consciencieusement et impartialement.

M. Jordan lit une note relative à l'affinage par l'air, par la vapeur et par l'oxygène, en étudiant, au point de vue calorifique, les procédés Bessemer, Galy Cazalat et Heathon.

Voici ce qui a rapport à l'affinage à la vapeur :

Considérons un bain de 1000 kil. de fonte grise liquide, porté à 1400° et contenant

$$1000 (1200 \times 0,17 + 46 + 200 \times 0,21) = 295,000 \text{ calories (1);}$$

il faudra 210 calories pour faire varier la température de 1°, et le départ de 42,000 calories ramènera la fonte à son point de fusion.

Examinons successivement la combustion du fer, du carbone et du silicium par la vapeur.

*Combustion du fer.* — Pour chaque centième (10 kil.) de fer brûlé, il faudra

$$\frac{10}{5,5} = 2^k,837 \text{ d'oxygène}$$

(1) D'après les physiiciens, les températures de fusion de diverses fontes sont : 1030° pour la fonte blanche miroitante; 1200° pour la fonte grise graphituse; 1250° pour la fonte grise manganésée.

Les capacités calorifiques sont :

0,109 pour le fer, entre 0° et 100°;

0,125 pour le fer, entre 0° et 350°;

0,127 pour la fonte blanche peu carburée;

0,129 pour la fonte blanche très-carburée;

0,130 pour la fonte grise ordinaire, entre 0° et 200°;

0,17 pour la même fonte, entre 0° et 1000°;

0,21 pour la même fonte liquide.

La chaleur latente de fusion de la fonte grise ordinaire est 46 calories.

qui produiront  $12^k,857$  d'oxyde de fer, en développant, d'après Dulong,

$$2,837 \times 4327 (1) = 12362 \text{ calories.}$$

L'oxyde de fer formé, dont la capacité calorifique (0,17) est notablement plus considérable que celle du fer (0,11) absorbera, au moins, pour se mettre à la température du bain :

$$(12,857 \times 0,17 - 10 \times 0,11) 1400 = 1520 \text{ calories.}$$

Il ne restera donc de disponible par la combustion des 10 kil. de fer que 10,840 calories.

Mais pour avoir  $2^k,837$  d'oxygène, il faudra  $5^k,214$  de vapeur d'eau contenant  $0^k,537$  d'hydrogène. Cette vapeur, supposée sèche et à 100°, absorbera pour se décomposer

$$20512 \times 0,537 = 10958 \text{ calories;}$$

de plus l'hydrogène, en se dégageant après s'être chauffé de 1500°, emportera encore

$$0,537 \times 3,40 \times 1500 = 1578 \text{ calories;}$$

la perte totale sera donc 12116 calories.

Le gain étant, comme plus haut, 10840 calories, on voit que le bain perdra finalement 1276 calories par chaque centième de fer brûlé par la vapeur. On ne peut lui rendre cette chaleur en surchauffant les  $5^k,214$  de vapeur, puisqu'il faudrait (la capacité calorifique de la vapeur étant 0,475) qu'ils fussent portés à près de 830°, et M. Jordan ne croit pas qu'on surchauffe pratiquement la vapeur à 850°, pas plus qu'à 600.

La combustion du manganèse donne les mêmes résultats que celle du fer.

*Combustion du carbone.* — Pour chaque 10 kil. de carbone à brûler, il faudra  $15^k,355$  d'oxygène pour produire  $25^k,355$  d'oxyde de carbone.

La combustion sera directe ou indirecte, c'est-à-dire effectuée par l'intervention de l'oxyde de fer; mais, comme l'a fait remarquer M. Brull, la quantité de chaleur produite sera toujours celle qui correspond à la combustion du carbone en oxyde de carbone.

Le résultat calorifique de la combustion sera

$$10 \times 2475 = 24750 \text{ calories,}$$

et l'oxyde de carbone provenant de 10 kil. de carbone chauffés à 1400°, absorbera en se dégageant une quantité de chaleur égale à

$$(25,355 \times 0,2479 - 10 \times 0,241) 1400 = 4718 \text{ calories.}$$

Le gain de chaleur pour le bain sera seulement

$$24750 - 4718 = 20012 \text{ calories.}$$

Mais il faudra, pour avoir  $15^k,355$  d'oxygène,  $45^k$  de vapeur et  $1^k,667$  d'hydrogène. La décomposition de cette vapeur absorbera

$$1,667 \times 20512 = 49187 \text{ calories;}$$

l'hydrogène en se dégageant emportera encore

$$1,667 \times 3,40 \times 1500 = 7567 \text{ calories;}$$

la perte totale de chaleur sera donc

$$49187 - 7567 = 56554 \text{ calories.}$$

---

(1) On adopte le chiffre trouvé par Dulong, et non celui de Despretz, parce que les expériences de Dulong sont plus récentes et plus précises que celles de Despretz.

Par suite, la perte définitive pour le bain sera de

$$56554 - 20012 = 36542 \text{ calories.}$$

*Combustion du silicium.* — Pour chaque 10 kil. de silicium il faudra

$$10 \times \frac{25}{21,5} = 11,16 \text{ d'oxygène,}$$

qui formeront 21,16 d'acide silicique en développant 80000 calories, si l'on admet que la puissance calorifique du silicium est égale à celle du carbone complètement brûlé.

L'acide silicique, à cause de sa capacité calorifique différente de celle du silicium, absorbera une quantité de chaleur à peu près égale à celle nécessaire pour amener les 11,16 d'oxygène à la température du bain,

$$\text{c'est-à-dire à } 11,16 \times 0,218 \times 1500 = 5160 \text{ calories.}$$

Le bain gagnera donc 76840 calories.

Mais les 11,16 d'oxygène ne s'obtiendront que par la décomposition de 12,533 de vapeur, qui mettront en liberté 1,393 d'hydrogène.

La chaleur absorbée par la décomposition étant

$$1,393 \times 29312 = 41169 \text{ calories,}$$

et celle emportée par l'hydrogène

$$1,393 \times 3,40 \times 1500 = 6166 \text{ calories,}$$

la perte totale pour le bain sera de 47335 calories.

Le gain définitif sera donc

$$76840 - 47335 = 29505 \text{ calories.}$$

*Affinage par la vapeur.* — Appliquons maintenant les données précédentes au chauffage du bain de 1000 kil. de fonte, dont nous supposons la composition semblable à celle d'une des bonnes fontes Bessemer, fabriquées par les usines de Terrenoire, Saint-Louis, Givors, etc.

1000 kil. de fonte contiendront :

42,50 de carbone ; 20 kil. de silicium ; 937,50 de fer et de manganèse.

Supposons qu'on opère, comme dans la réalité, en décarburant complètement pour recarburer ensuite. Le déchet étant 15 p. 100, on obtiendra 850 kil. de fer en brûlant 87,50 de fer et de manganèse.

En faisant arriver dans le bain, renfermé dans un vase séparé de toute source extérieure de chaleur, des courants très-divisés de vapeur d'eau sèche, les gains et pertes de chaleur seront :

	Gains.	Pertes.
Combustion de 20 kil. silicium : $2 \times 29505$	59010 cal.	" cal.
Combustion de 42,50 carbone : $4,25 \times 36542$	"	155303
Combustion de 87,50 fer, etc. : $8,75 \times 1276$	"	11165
	<hr/> 59010	<hr/> 166468

Solde en perte : 107458 calories.

La capacité calorifique du fer fondu étant environ 0,16, on voit que la température du bain s'abaissera de plus de 650°, sans même tenir compte du refroidissement externe du vase ; on n'obtiendra qu'une masse plus ou moins pâteuse de fer mélangé d'oxyde et de silicate de fer. Il est vrai que le chiffre de 107,458 calories ci-dessus est probablement exagéré, parce que l'hydrogène et l'oxyde de carbone ne sortiront pas du bain à la température de 1400° ; mais on peut voir par le calcul qu'en admettant même que les gaz sortent à 500 ou 600° seulement, la perte de chaleur du bain est encore de plus de 60,000 calories, toujours sans tenir compte du refroidissement externe du vase qui a une action importante.



Quand on observe une opération de cette nature, il se manifeste d'abord une élévation de température provenant de la combustion du silicium, qui se fait la première; puis après la disparition du silicium, le commencement de la décarburation abaisse la température tellement que les molécules de la masse métallique perdent beaucoup de leur mobilité; les réactions subséquentes s'exécutent mal, l'affinage ne se complète pas d'une manière homogène dans toute l'étendue de la masse. De plus, comme, malgré toutes les précautions, il arrive toujours un excès de vapeur, le refroidissement s'accélère encore.

L'affinage à la vapeur ne peut donc réussir dans une fonte Bessemer, non plus que dans une fonte acide ordinaire (manganésifère, très-carburée et peu siliceuse). Pour ne pas avoir un abaissement de température théorique, toujours moindre que l'abaissement réel, il faudrait une fonte peu carburée et très-siliceuse :

4 p. 100 de silicium et 2 à 3 p. 100 de carbone, par exemple.

Mais ces fontes sont exceptionnelles, provenant d'allures très-sèches, qu'un fourneau ne conserverait pas impunément; de plus, comme elles ne peuvent provenir que d'un minerai de richesse relativement faible, tel que les minerais des terrains secondaires et tertiaires, elles seraient presque toujours plus ou moins phosphoreuses.

On comprend maintenant pourquoi la grande usine de Dowlais, dans le pays de Galles, après avoir essayé pendant plusieurs mois l'affinage à la vapeur, soit dans le bas-foyer, soit dans le four à puddler, y a renoncé malgré les espérances primitivement conçues par M. Guest.

M. Turan, l'ingénieur de cette usine, déclare que l'injection de la vapeur refroidit la fonte.

M. Nasmith, le célèbre mécanicien, est arrivé aux mêmes conclusions.

M. Percy, professeur de métallurgie à l'École des mines de Londres, qui a eu connaissance des essais de Dowlais, et de ceux de MM. Nasmith et Parry, déclare aussi que l'affinage à la vapeur ne peut élever la température du bain métallique.

Les essais faits en France infructueusement, depuis une dizaine d'années, n'ont rien produit qui soit contraire aux résultats obtenus antérieurement en Angleterre. (Voir à l'appui ce qu'en dit M. Gruner, professeur de métallurgie à l'École des mines, dans son récent ouvrage sur *l'Acier*.)

On a espéré, dans l'affinage à la vapeur, utiliser l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau pour épurer le bain du soufre et du phosphore contenus.

M. Jordan ne connaît pas d'expériences et d'analyses authentiques qui démontrent qu'il en est bien ainsi; et il doute fortement de l'efficacité de l'hydrogène pour enlever le soufre et le phosphore dissous en minime proportion dans la masse du bain. Un courant d'hydrogène passant dans un tube de porcelaine sur du soufre porté à une haute température est loin de se transformer complètement en acide sulfhydrique. Si l'on fait passer celui-ci sur du fer porté au rouge, le soufre se fixe sur le fer, comme on sait.

Quant à l'hydrogène, son affinité pour le phosphore n'est pas très-grande.

M. Jordan conclut des considérations qui précèdent, que l'affinage à la vapeur d'eau est bien inférieur à l'affinage pneumatique pour la fabrication de l'acier. Il fait remarquer le rôle important joué par le silicium dans ces affinages; le silicium est le combustible essentiel. Aussi les fabricants d'acier divisent-ils les fontes en *froides et chaudes*, suivant qu'elles renferment peu ou beaucoup de silicium.

M. Jordan présente deux spécimens de fontes à la Société: l'un de fonte grise à Bessemer, qualité chaude, contenant 2 à 3 pour 100 de silicium, et reconnaissable à son grain gris et étoilé, fabriquée aux hauts fourneaux de Saint-Louis, près de Marseille, pour les aciéries d'Imphy; l'autre de fonte miroitante ou spiegelisen, contenant 8 à 10 pour 100 de manganèse, essentiellement froide et bien reconnaissable à ses larges facettes cristallines, fabriquée aussi aux hauts fourneaux de Saint-Louis, pour les aciéries de la Loire.

## MACHINES-OUTILS

### OUTILLAGE POUR TOURS, RABOTEUSES, LIMEUSES, ETC.

(PLANCHE 483, FIG. 1 A 16.)

Dans le bulletin mensuel de novembre 1868, de la *Société des anciens élèves des Écoles impériales des arts et métiers*, M. Georges Monbro a donné un petit travail fort intéressant, résultant d'une étude qu'il avait faite en 1867 à l'Exposition universelle de Paris, sur un porte-outil d'une forme spéciale qu'il avait vu dans diverses sections étrangères et notamment en Angleterre. Nous allons reproduire ce travail et le dessin qui l'accompagnait.

« En examinant, dit-il, le bel outillage exposé par la marine française on remarquait que tous les outils, parfaits de forme pour un bon travail, dépendaient entièrement du forgeage de la barre d'acier nécessitant une main-d'œuvre délicate et surtout un soin tout particulier dans le degré de chauffage de l'acier. Ces outils, parfaits au début, changent nécessairement de forme après plusieurs affûtages, et il faut les forger à nouveau. Il y a là un inconvénient capital, surtout pour les forets dont le diamètre diminue à chaque coup de meule.

« Les constructeurs anglais, qui cherchent par tous les moyens possibles à supprimer les mains-d'œuvre difficiles, afin d'employer de simples manœuvres à la conduite des machines, ont compris que le meilleur outil serait celui dont la forme ne dépendrait pas de la fantaisie de l'ouvrier. C'est ainsi qu'ils ont adopté les forets-mèches « *twist drills* », dont l'usage se répand partout, et les porte-outils qui font l'objet de cette note.

« Ainsi que la planche 483 l'indique (fig. 4 et 5), l'outil tranchant est indépendant de son porte-outil ; il est pris dans une barre d'acier, affûté suivant une inclinaison déterminée et fixé dans le porte-outil sous un angle invariable. La forme de ce porte-outil perfectionné est telle qu'il peut s'adapter à tous les genres de travail : tours, étaux-limeurs, machines à mortaiser, à raboter, etc. Ses dimensions dépendent de l'importance et du genre d'ouvrage à exécuter, ainsi que de la force des machines.

« Les outils tranchants A sont pris dans des barres rondes d'acier de très-bonne qualité; ils sont coupés à froid en biseau, pour éviter

tout déchet; l'extrémité seule est trempée et affûtée à la meule.

« Les porte-outils B sont en acier forgé, puis matricés pour obtenir une forme régulière; ils sont rabotés sur les deux faces qui s'appliquent dans les chariots de tours ou dans les boîtes à outils des machines, de sorte qu'ils sont toujours bien d'équerre et solidement fixés.

« Le trou qui reçoit l'outil tranchant est alésé dans une certaine direction déterminée par l'expérience. Cette direction est inclinée par rapport aux faces du porte-outil, et elle est obtenue mécaniquement de manière à être constante. Il est, en effet, très-important pour produire un bon travail, que l'outil soit toujours incliné de la même façon; sans cela les copeaux ne se dégageraient pas aussi bien.

« L'outil tranchant est tenu dans le porte-outil à l'aide d'une ou de plusieurs vis de serrage, suivant l'importance du travail à faire. Pour des passes exceptionnellement fortes, l'outil est fixé par une vis latérale *v* et une autre vis *v'* qui, placée dans son prolongement, le butte en dessous et sert en même temps à régler sa position (fig. 8). Les vis latérales sont placées à angle droit avec l'outil pour ne pas gêner le travail dans aucun cas.

« L'inclinaison invariable donnée à l'outil dans son porte-outil a été adoptée à la suite d'expériences nombreuses faites sur le travail des surfaces planes, cylindriques et coniques. La plus petite déviation à cette inclinaison donne des résultats bien inférieurs comme fini et comme économie.

« C'est l'angle de 1 sur 8, environ 7 degrés, qui a été reconnu le plus convenable.

« Dans le porte-outil, on remarquera que l'outil est placé de côté, à 45 degrés, pour que l'inclinaison corresponde bien dans les deux cas d'une coupe par le côté et d'une coupe par bout, ce que l'on s'efforce de faire en forgeant les crochets ou les burins ordinaires.

« Avec cette disposition d'outil, on peut facilement tourner les brides d'arbres, les épaulements, les congés ainsi que les parties parallèles. On peut, en un mot, faire tous les travaux sur un tour avec le même porte-outil sans avoir à le changer de place lorsqu'il a été serré sur le support à chariot.

« Il est essentiel que l'arête coupante soit bien au niveau des centres du tour, afin de produire une surface aussi nette que celle obtenue à la machine à raboter. La hauteur de l'outil se règle à l'aide d'un calibre en tôle (fig. 14). Comme l'outil se fixe dans le porte-outil au moyen de vis, on n'a pas besoin, pour lui conserver sa vraie hauteur, de le caler sur le support.

« Les porte-outils sont faits par paires de droite et gauche (fig. 9, 10, 11). La figure 9 montre un porte-outil fixé dans la boîte d'une machine à raboter, planant les surfaces horizontales d'un banc de tour. Les figures 10 et 11 indiquent l'autre porte-outil planant les surfaces droites verticales et angulaires du même banc de tour.

« Pour compléter l'outillage perfectionné, on a un porte-outil à pivot B' (fig. 5) disposé pour recevoir des lames d'acier plates A' prises dans une même barre et terminées par différents biseaux, en grain d'orge, en pointe arrondie, en couteau de droite et gauche, en bec-d'âne, etc.

« On se sert de telle ou telle lame pour finir les coins, tailler des arêtes vives, profiler les rainures et, en général, pour tout ce qui peut se présenter dans le travail le plus compliqué. Comme avec l'outil rond on n'a toujours qu'un seul porte-outil, l'on évite ainsi le forgeage et l'embaras d'une série d'outils que les lames remplacent. Ce porte-outil est très-commode pour fileter sur le tour.

« Pour obtenir un résultat remarquable avec ce système d'outillage, il faut que les outils tranchants conservent leur bonne forme, et que les parties coupantes soient en acier de la meilleure qualité. Il arrive fréquemment qu'un ouvrier peu habile, affûtant lui-même ses outils, prépare un tranchant obtus qui arrache le métal au lieu de le couper (fig. 1). Avec l'outil rond il n'y a rien à craindre, car l'affûtage est des plus simples et peut être rendu tout à fait méthodique, en employant la meule avec un support à chariot qui tient l'outil et qui s'incline pour donner exactement l'angle de coupe. On n'a, d'ailleurs, qu'une face à présenter à la meule, et l'on peut user l'outil jusqu'au bout sans que la forme ni la section soient altérées.

« Avec l'outil ordinaire, l'affûtage demande beaucoup d'attention pour conserver une bonne forme et les angles voulus; il exige aussi un temps plus considérable, puisqu'il faut meuler sur plusieurs faces.

« En Angleterre, dans certains ateliers, chaque ouvrier reçoit un nombre déterminé d'outils ronds pour aller avec les porte-outils de sa machine, et qu'un affûteur est chargé de mettre en ordre après chaque journée de travail. Un quart d'heure suffit pour affûter 20 outils ronds.

« Les machines-outils ne chôment plus, parce que l'ouvrier n'a plus besoin de se déranger pour reforger ses outils et les tremper, et quand bien même il devrait les affûter lui-même, sa perte de temps serait insignifiante.

« Il y a, d'autre part, une économie notable de matière première

à se servir d'un outil indépendant de son porte-outil, car si l'on considère la grande quantité d'acier qui entre dans les outils actuels des fortes machines à raboter, tours à roues, étaux limeurs, on est surpris de l'importance du capital engagé qui est improductif et de la perte provenant des déchets d'outils ; tandis qu'avec le système que nous préconisons, le porte-outil une fois acquis fait partie de la machine et ne coûte *aucun entretien* ; l'outil, qui est pris à froid dans la barre d'acier, n'ayant pas besoin d'être forgé, ne subit jamais de détérioration du fait d'un chauffage par trop élevé.

« La coupe *maxima* que prend un outil rond est égale à la moitié de son diamètre. Pour des profondeurs de coupes très-fortes, on peut employer un acier de section ovale et arriver ainsi à des coupes de 25 millimètres de profondeur en rabotant horizontalement. Dans ce cas, pour que l'outil ne soit pas repoussé dans son porte-outil, le fond de ce dernier serait plein et l'usure compensée par des rondelles de métal détachées par la poinçonneuse que l'on placerait au fur et à mesure sous l'outil.

« La perfection du travail produit par l'outil rond a été reconnue supérieure à celle obtenue par l'outil ordinaire, et cela, dans les mêmes circonstances de profondeur, de passes et de vitesse de l'outil. Les surfaces résultant du travail par le nouveau système sont très-unies, même lorsqu'on prend de fortes coupes.

« En examinant les figures 12 et 13, on comprendra bien cette supériorité sur le fini ; les pointillés montrent dans les deux cas une même avance.

« Le travail étant plus grossier, en proportion directe de la passe, l'outil ordinaire qui marcherait rapidement laisserait des lignes rugueuses sur la surface, aussi larges que l'avance de la coupe, ainsi que l'indique la partie ombrée K (fig. 13). Avec l'outil rond, le copeau est seulement épais en haut (partie ombrée, fig. 12) et cette épaisseur diminue graduellement, jusqu'à presque rien lorsque le copeau est pour ainsi dire tangent à l'arête circulaire de l'outil. Conséquemment, quoique l'avance de l'outil rond soit la même, la rugosité laissée par la première passe est enlevée par la seconde et ainsi de suite.

« Par expérience, on a pu déterminer approximativement la force nécessaire pour le travail d'un outil rond, et l'on est arrivé à cette conclusion qu'il offrait sur un outil ordinaire  $\frac{1}{4}$  de bénéfice. On avait pris, pour expérimenter, un outil forgé sur la forme jugée la plus convenable, la profondeur de la passe était de 5 millim. avec une avance de 1 millim. Le poids tirant directement sur la courroie motrice était de 34 kilogr. ; avec l'outil rond, il n'a fallu qu'un poids de 25 kilogr.

« Nous croyons devoir insister sur ce fait : c'est que tous les outils tranchants sont uniformes, qu'ils soient petits ou gros, et qu'ils ont toujours le même angle de coupe pour la fonte et le bronze, et un autre angle également invariable, mais plus aigu, pour le fer et l'acier.

« On nous a dit que l'économie de dépenses courantes, obtenue avec l'outillage perfectionné, permettait à une usine de supprimer un forgeron et un frappeur et de n'employer qu'une meule au lieu de deux, c'est-à-dire de n'avoir qu'un seul homme employé à l'entretien des outils au lieu de quatre.

« Les outils ronds sont classés par séries depuis 8 millim. de diamètre jusqu'à 44 ; ils s'appliquent aux machines suivant leur force et le travail à produire. C'est seulement à partir du diamètre de 22 millim. que les outils ronds sont fixes dans leur porte-outil avec plusieurs vis de serrage s'ils doivent servir à un fort travail. »

La fig. 1 de la pl. 483 représente l'outil ordinaire.

Les fig. 2 et 3 montrent la première construction des porte-outils pour outils ronds perfectionnés, l'un pour surface plate, l'autre pour surface cylindrique.

La fig. 4 donne la construction perfectionnée pour outils ronds.

La fig. 5 représente, suivant trois projections, le porte-outils à pivot.

Les fig. 6 et 7 font voir l'emploi de l'outil travaillant parallèlement et transversalement ;

La fig. 8 montre le porte-outil perfectionné avec vis en dessous ;

Les fig. 9, 10 et 11 représentent l'outil perfectionné, travaillant sur les surfaces planes, verticales et angulaires ;

Les fig. 12 et 13 sont deux tracés qui indiquent respectivement dans quelles conditions agissent sur une surface l'outil rond et le crochet ordinaire.

Pour régler la hauteur de l'outil sur les tours, on fait usage d'un calibre C, représenté fig. 14, dont la ligne prolongée  $x$  doit être au niveau des pointes des poupées.

La fig. 15 montre le calibre pour l'affûtage ; d'un côté, l'angle est de  $60^\circ$  pour la fonte, et de l'autre, il est de  $50^\circ$  pour le fer ;

Enfin la fig. 16 permet d'établir la comparaison entre l'outil ordinaire et l'outil rond.

## FABRICATION DE L'ALUN

### ET AUTRES COMPOSÉS ALUMINEUX

par M. Henry Pemberton.

Cette invention consiste en un procédé nouveau et pratique pour la fabrication de l'alun et autres composés alumineux, lequel obvie aux diverses difficultés inhérentes à la méthode suivie jusqu'ici.

Le procédé ordinaire de fabrication du sulfate ou autres sels d'alumine, tel qu'on l'a employé jusqu'à présent, consiste à ajouter l'hydrate d'alumine dans une solution étendue bouillante d'acide sulfurique jusqu'à ce que la quantité d'alumine dissoute dans l'acide dilué soit suffisante pour former un sel d'alumine neutre ou légèrement basique; un excès d'alumine est nécessaire pour assurer la parfaite neutralisation de l'acide. Ce procédé exige que le mélange soit maintenu constamment à l'état d'ébullition pendant plusieurs heures ou jours consécutifs. La solution ainsi formée contient environ de 20 à 30 pour cent de sulfate d'alumine; on la laisse reposer, et la liqueur claire est décantée du dépôt précipité, puis on l'expose jusqu'à la consistance convenable dans des vases en cuivre ou en plomb, d'où on la retire avec une cuiller pour la couler dans des moules à refroidir.

Ce procédé est exposé à de sérieuses objections :

1° Il y a grand danger qu'on forme le sulfate basique d'alumine ( $\text{Al}^3 \text{O}^3, \text{SO}^3$ ) au lieu du sulfate neutre ( $\text{Al}^3 \text{O}^3, 3 \text{SO}^3$ ), le premier étant un composé insoluble qui se forme toujours en plus ou moins grandes proportions lorsque les solutions aqueuses de sulfate neutre sont portées à l'ébullition avec un excès d'hydrate d'alumine; et le sulfate basique une fois formé ne se redissout pas dans l'acide dilué, mais seulement dans un acide très-concentré chaud.

2° Il y a une perte notable à la fois d'alumine et d'acide sulfurique par la formation d'un sulfate basique d'alumine inutile.

3° Le sulfate neutre d'alumine formé par cet ancien procédé est excessivement dense et dur, si bien qu'il est difficile de l'attaquer et de le dissoudre dans l'eau si cela est nécessaire pour l'usage qu'on veut en faire ultérieurement.

4° On dépense une grande quantité de combustible, de temps et de travail pour faire chauffer le mélange d'hydrate d'alumine et d'acide dilué, et aussi pour l'évaporation subséquente de la liqueur résultante servant à produire le sulfate neutre solide.

L'invention de M. Pemberton réside dans le procédé suivant :

L'hydrate d'alumine (qui est obtenu du kryolite ou autres minéraux par la décomposition de l'aluminate de soude au moyen d'un acide) est mélangé avec l'acide sulfurique et l'eau dans les proportions atomiques nécessaires pour former le sulfate neutre d'alumine (ou légèrement basique) ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{SO}_3 + 18\text{H}_2\text{O}$ ), en prenant soin d'employer une quantité seulement suffisante ou un peu plus que suffisante pour fournir l'eau de cristallisation requise.

Les proportions reconnues les plus convenables sont environ 150 kilogrammes d'alumine humide, contenant 38 pour cent d'hydrate et 200 kilogrammes d'acide sulfurique de 58 degrés Beaumé; ceci produira de 325 à 340 kilogr. de sulfate.

Une partie considérable de l'eau s'échappe sous forme de vapeur pendant le procédé. Une réaction chimique puissante a lieu, eu égard à un grand développement de chaleur et à l'échappement de l'acide carbonique résultant de la décomposition des traces du carbonate de soude, retenu en combinaison chimique par l'alumine préparée, comme il est dit ci-dessus de l'aluminate de soude.

Aussitôt que cette action chimique cesse, la masse, qui d'abord est parfaitement fluide et dans un état d'écume, commence à se solidifier rapidement, et en quelques minutes est convertie en une masse poreuse blanche.

Cette matière ainsi obtenue est un sulfate neutre d'alumine (ou légèrement basique) et elle est presque instantanément (à l'exception des traces d'alumine en combinaison avec la silice, l'acide phosphorique, etc., s'élevant en tout à moins de un pour cent) entièrement soluble dans l'eau.

Si dans le procédé décrit la quantité d'eau qui se trouve dans l'hydrate d'alumine et l'acide ensemble est juste suffisante pour former le composé ci-dessus décrit, la masse séchera assez pour être mise en paquet aussitôt qu'elle est refroidie; ou bien elle peut, si on préfère, être moulue en poudre fine et, dans cet état, être emballée pour la vente et son emploi. Si cependant il y avait un excès d'eau au delà de ce qui est requis pour les cristallisations, la masse en se refroidissant serait légèrement humide et pourrait être placée un jour ou deux dans une chambre chaude pour enlever l'excès d'humidité.

Il faut observer que ce nouveau procédé évite entièrement l'emploi de la chaleur artificielle pour la mise en ébullition de la mixtion ou pour l'évaporation de l'eau.

Le sulfate d'alumine ainsi produit contient de 15 à 19 pour cent d'alumine à l'état soluble; il est applicable à toutes les destinations



pour lesquelles l'alun ordinaire ou le sulfate d'alumine communément préparés sont employés.

Lorsque le procédé est exécuté comme il a été expliqué ci-dessus sur de grandes quantités de matières, soit 250 kilogrammes environ pour une seule opération, l'action chimique est tellement violente que la chaleur développée élève la température de la masse beaucoup au-dessus du point bouillant actuel de la solution concentrée produite. Il en résulte que le mélange devient tellement fluide et que l'ébullition se prolonge si loin, que tous les gaz, ou à peu près, provenant de la décomposition se trouvent enlevés; la conséquence en est que la masse en se refroidissant et se solidifiant ne peut avoir la propriété qu'elle aurait autrement, lorsque le procédé est appliqué sur une plus petite échelle; c'est pourquoi, afin d'augmenter la porosité, le mélange peut être agité jusqu'à ce qu'il devienne plus froid et qu'il commence à s'épaissir; alors on peut répandre une petite quantité de bicarbonate de soude en poudre fine dans la proportion d'un kilogr. de bicarbonate pour cinq cents kilogr. d'alun sur la surface de la masse et l'agiter rapidement pour opérer un mélange intime.

La décomposition de la soude détermine la formation de gaz qui pénètrent la masse et la rendent suffisamment poreuse, de telle sorte que, déchargée dans des vases convenables à refroidir, on la trouve, lorsqu'elle est durcie, à l'état vésiculaire, comme il est plus haut décrit.

Dans la fabrication des aluns ordinaires (double sulfate d'alumine soit potasse ou ammoniacque) le nouveau procédé de préparation du sulfate d'alumine est pratiqué comme il est expliqué ci-dessus.

Le sulfate qui en provient peut alors être dissous dans l'eau, et sa solution mélangée avec celle du sulfate de potasse ou d'ammoniacque de la manière ordinaire.

Les avantages de cette invention sur les procédés connus et en usage sont principalement les suivants :

1° La production du sulfate sous une forme capable de se dissoudre rapidement et aisément dans l'eau comparativement au produit de l'ancien procédé, lequel, en raison de sa plus grande solidité, est imperméable et plus lentement soluble.

2° La réduction dans le prix de fabrication, en dispensant des opérations longues et coûteuses d'ébullition et d'évaporation de la solution.

3° La suppression de sulfate insoluble ou sulfate basique au lieu d'un sulfate neutre d'alumine.

## CHLOROFORME-ALCOOLOMÈTRE

par M. le conseiller de cour **Basile Rakowitsch**, médecin en chef du 8<sup>e</sup> équipage de la marine impériale de Russie.

M. Rakowitsch s'est récemment fait breveter en France pour un genre d'instrument dit « chloroforme-alcoolomètre » qui est basé sur le rapport qui existe entre l'affinité chimique de l'alcool avec le chloroforme et avec l'eau, ainsi que sur l'impossibilité de combiner le chloroforme avec l'eau.

Les expériences ont prouvé à M. Rakowitsch que le mélange de parties égales de chloroforme et de fort esprit-de-vin, ne présente qu'un seul liquide uniforme, tandis que le mélange de parties égales de chloroforme et d'eau présente un liquide visiblement divisé en deux parties égales, dont l'inférieure est du chloroforme et la supérieure de l'eau. L'eau-de-vie (c'est-à-dire l'alcool avec de l'eau en proportions inégales) mélangée avec un volume égal de chloroforme produit à peu près le même effet séparatif; mais elle en diffère en ce que le volume du liquide inférieur est toujours plus ou moins augmenté, tandis que celui de la partie supérieure est diminué. Des investigations chimiques et autres ont démontré que l'augmentation du volume du liquide inférieur ou chloroforme provient de l'alcool qui se trouve dans l'eau-de-vie, et que ce volume augmente en proportion de l'alcool qu'elle contient.

La ligne de démarcation des liquides mélangés représente constamment une *voute* en plein cintre et se forme en quelques secondes; pourtant la proportion différente des liquides mélangés, aussi bien que de l'eau-de-vie plus faible que 30 degrés ou plus forte que 60, donne quelquefois une plus lente formation de la voute; mais on peut facilement éviter ce ralentissement en ajoutant de l'esprit-de-vin à 95 degrés ou de l'esprit-de-vin avec une moitié d'eau. Nous parlerons plus tard de cette augmentation supplémentaire de l'un ou de l'autre de ces liquides.

Le chloroforme-alcoolomètre combiné d'après ce qui précède se compose d'un cylindre en verre ayant un bout soudé et une longueur de 40 à 45 centimètres, sur un diamètre d'à peu près 13 millimètres. Ce cylindre est partagé par quatre demi-cercles en cinq parties inégales, dont la partie inférieure contient 15 centimètres cubes de liquide; au-dessus 10 cent.; au-dessus encore 5 cent. cubes; puis aussi 5 cent. cubes; et enfin le dernier espace du cylindre est destiné aux liquides que l'on doit pouvoir y agiter

librement. Entre les deux derniers demi-cercles il y a une échelle graduée composée de deux rangs de courtes lignes qui montrent la place de la voûte des différentes forces d'eau-de-vie et d'esprit-de-vin, éprouvé par le chloroforme, à 95 degrés de Trallus et à la température de 15°6 centigrades.

Une étoile qui se trouve sur le cylindre sert à montrer en quel cas et lequel des liquides supplémentaires il faut ajouter aux différentes boissons spiritueuses à l'épreuve du chloroforme; cette augmentation se fait pour pouvoir mesurer plus vite le titre des différentes eaux-de-vie, et elle est fondée sur la loi mathématique par laquelle la corrélation des grandeurs est invariable lorsqu'on les multiplie ou qu'on les divise par le même nombre.

**MANIÈRE DE FAIRE L'ÉPREUVE.** — On verse dans un cylindre propre et sec du chloroforme jusqu'à la ligne inférieure, puis on verse le liquide spiritueux qu'on veut éprouver dans l'espace qui se trouve directement au-dessus; après avoir fermé hermétiquement avec un bouchon, on agite les liquides mélangés, et pendant quelques secondes on tient le cylindre dans une position penchée, de manière que le bout bouché soit un peu plus haut que le bout soudé.

Lorsque l'écume provenant de l'agitation des liquides a disparu, on met le cylindre dans une position verticale et on observe la place de la voûte par rapport à l'étoile. Si la voûte est plus basse que l'étoile, on met dans le cylindre de l'esprit-de-vin à 95 degrés jusqu'à la ligne supérieure; si la voûte est plus haute ou si elle n'existe pas, on doit ajouter moitié esprit-de-vin à 95 degrés, moitié eau; c'est-à-dire jusqu'à la ligne intermédiaire, on verse de l'esprit-de-vin et jusqu'à la ligne supérieure on ajoute de l'eau ordinaire; on agite une seconde fois le mélange, et après que l'écume a disparu, le cylindre étant dans une position horizontale, on le remet avec précaution dans une position verticale, le bouchon en haut, et on observe pour la seconde fois la place de la voûte.

Si on n'a besoin que d'ajouter de l'esprit-de-vin seul, le titre de l'eau-de-vie éprouvée est marqué par la voûte se trouvant du côté droit de l'échelle; s'il faut ajouter moitié eau, moitié esprit-de-vin, la voûte se trouve du côté gauche de l'échelle.

*Première remarque.* — En versant les liquides, il faut faire attention à leurs molécules qui coulent lentement le long de la superficie intérieure du cylindre; pour être précis dans les indications du chloroforme-alcoolomètre, il faut nécessairement leur donner le temps de se déposer; puis avec une pipette on enlève le superflu du liquide, ou on y ajoute ce qui manque.

*Deuxième remarque.* — La température a de l'influence sur la

place que prend la voûte; pour chaque 5 degrés de hauteur (c'est-à-dire au-dessus de 15°6 centigrades, la voûte s'élève sur l'échelle d'un degré *et vice versa*).

---

## MACHINE A TRANCHER LES BOIS EN FEUILLES MINCES

### POUR LE PLACAGE

par **M. Martinole**, trancheur et fabricant de placage, à Paris.

---

(PLANCHE 483, FIG. 17 ET 18.)

Le placage dont on fait un si grand usage lorsqu'il n'est pas débité à la scie, est tranché par une machine à couteau, ou bien encore déroulé également à l'aide d'un couteau fixe alors que la bille tourne sur elle-même (1); or, le tranchage ne s'est effectué jusqu'à présent que sur des billes équarries, c'est-à-dire qui donnaient comme perte les portions extérieures du bois. M. Martinole vient de se faire breveter pour une machine à trancher qui débite précisément en feuilles de placage les parties non équarries des bois; ces parties, montées sur un axe, tournent devant un outil fixe qui les tranché sous forme d'arcs de cercle, en permettant ainsi d'obtenir du placage de certains morceaux de bois qu'on ne pouvait utiliser jusqu'ici qu'en en faisant d'autres applications.

On aura une juste idée des dispositions de cette nouvelle machine à trancher en jetant les yeux sur les fig. 17 et 18 de la pl. 483, qui la représentent en section verticale et en plan vu en dessus.

La pièce de bois X qu'il s'agit de trancher est montée à l'aide de frettes à pattes *a* et de tire-fonds sur l'arbre carré A, qui s'étend dans toute la largeur de la machine; des crochets *c*, enfoncés latéralement dans le bois, le maintiennent par les deux extrémités. Ces crochets sont rendus solidaires de l'arbre A par les colliers C, qu'on fixe par une vis de pression à la place qu'ils doivent occuper.

L'arbre A porte à chacune de ses extrémités une roue B, qui engrène avec le pignon *b* d'un arbre transversal D, muni également à chacune de ses extrémités d'une grande roue *d* engrenant avec un pignon correspondant *e* calé sur l'arbre E, lequel porte,

---

(1) On trouvera sur ces deux systèmes de machines des renseignements très-complets dans les vol. VII et XIV de la *Publication industrielle*.

vers le milieu de sa longueur, les poulies fixe et folle P, P' commandées par un moteur quelconque.

Tous ces arbres tournent dans des paliers montés sur un bâti F fortement entretoisé, et sur le devant duquel glisse le chariot G qui porte le couteau trancheur  $g$ ; ce couteau est disposé d'une manière analogue à ceux des machines à trancher de construction ordinaire, et il est surmonté du presseur  $g'$ .

La marche du chariot, c'est-à-dire son avancement au fur et à mesure qu'une feuille de placage est tranchée, peut être indifféremment obtenue par le mouvement même de la machine ou à la main; sur le dessin, elle est produite mécaniquement à l'aide de l'excentrique H calé sur l'arbre A, lequel fait mouvoir un encliquetage  $h$  commandant, par une roue et une vis sans fin, la vis V disposée parallèlement à la longueur du bâti. Cette vis passe à travers une saillie G' du chariot qui lui sert d'écrou. Un petit volant-manivelle  $v$  permet de ramener le chariot en arrière.

La fonction de cette machine est la suivante : après avoir fixé la pièce de bois X sur l'arbre A (cette pièce étant préparée, c'est-à-dire étuvée comme à l'ordinaire), on approche le couteau  $g$  et on met l'arbre moteur en mouvement. Le bois tournant avec l'arbre A dans la direction de la flèche  $x$ , est débité par le couteau  $g$ , c'est-à-dire concentriquement à l'arbre. L'encliquetage fait avancer le chariot G de la quantité voulue, pendant que le bois continue son mouvement rotatif, afin qu'au second tour une nouvelle feuille de placage soit obtenue, et ainsi de suite.

Les feuilles sont naturellement de moins en moins larges au fur et à mesure que le couteau  $g$  tranche plus près du centre, mais le bois se trouve presque entièrement débité.

On pourrait supprimer au besoin un des côtés de la transmission d'engrenages, afin de faciliter la pose de la pièce à débiter sur l'arbre A; de même on pourrait modifier le mécanisme d'avancement du chariot, ainsi que les dimensions à donner à l'ensemble ou aux parties constituantes de la machine, ce qui ne changerait rien au nouveau système qui repose sur le mode de tranchage en arc de cercle des bois ou parties de bois non équarris, afin de les utiliser pour le placage.

## PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET POUVOIR CALORIFIQUE

### DES PÉTROLES ET HUILES MINÉRALES.

Communication de **M. Sainte-Claire Deville** à l'Académie des sciences.

Dans une première communication, faite à l'Académie le 9 mars 1868 et que nous avons reproduite dans le vol. XXXVI de cette Revue, M. Sainte-Claire Deville a exposé les premiers résultats des recherches théoriques et pratiques qu'il a faites sur les pétroles, par ordre et aux frais de l'empereur. Voici un extrait du deuxième mémoire publié dans les comptes rendus des séances de l'Académie :

« Je demande à l'Académie, dit-il, la permission d'imprimer les nombres que j'ai déterminés et qui expriment la composition, les propriétés physiques et le pouvoir calorifique des pétroles de presque toutes les parties du monde. Ces nombres, pouvant être d'une grande utilité pratique et pouvant d'ailleurs être enfermés dans un espace fort restreint, figureront dans les *comptes rendus* comme un extrait du grand travail que je prépare sur cette matière.

« I. COMBUSTION DU PÉTROLE DANS LES FOYERS DES MACHINES MOBILES. — L'emploi des huiles minérales dans les foyers en briques peut être considéré comme un problème résolu par les appareils dont j'ai eu l'occasion de parler, et que M. Paul Audouin a décrits récemment dans les *Annales de chimie et de physique*. La méthode consiste à faire tomber l'huile en jets, commandés par des robinets, sur une sole en brique. Celle-ci est placée derrière une plaque de terre percée de trous, au travers desquels passe l'air destiné à la combustion. La seule modification importante que j'aie apportée consiste dans l'emploi d'une simple grille de fonte de forme ordinaire, mais épaisse, destinée à remplacer la plaque de terre, et qui donne à l'appareil plus de solidité et peut-être plus de commodité, sans altérer le principe sur lequel s'appuie M. Audouin dans la construction de ses appareils.

« C'est une grille de ce genre que M. Dupuy de Lôme et moi nous avons, avec l'aide de M. Feugère, placée sur le yacht impérial le *Puebla* et que nous avons fait fonctionner avec un plein succès, dans une chaudière tubulaire pouvant fournir de la vapeur à une machine de soixante chevaux environ. Ces expériences, pour lesquelles MM. Audouin et Battarel ont bien voulu nous prêter un précieux concours, nous ont démontré que l'huile de houille peut être considérée comme le combustible le plus facile à manier et

même le plus économique à employer, dans une ville comme Paris, où la houille est à un prix très-élevé.

« Les résultats numériques relevés par M. Feugère, dans le cours de cet essai de navigation du *Puebla*, résultats qui seront publiés *in extenso*, confirment absolument les déterminations théoriques faites sur le pouvoir calorifique de ces matières dans mon laboratoire de l'École normale. On les trouvera un peu plus tard mentionnés avec les nombres que j'ai fixés pour une grande quantité d'huiles minérales de toute nature et d'origines diverses.

« Ces expériences ont été faites pendant les mois de mars et d'avril 1868.

« A peu près à la même époque ou peu de temps après, M. Sauvage, le savant directeur des chemins de fer de l'Est, voulut bien mettre à ma disposition une locomotive pour la transformer et la chauffer au moyen des huiles minérales. En même temps, M. Sauvage m'apportait le concours de sa grande expérience et me donnait, avec le plus complet désintéressement, une assistance amicale et intelligente. En même temps aussi, il confiait tout le travail et l'exécution de mes projets à un ingénieur distingué, M. Dieudonné, ancien élève de l'École polytechnique, auquel je suis redevable du succès complet et prompt qui a couronné nos communs efforts.

« Les problèmes à résoudre pour chauffer à l'huile minérale une locomotive étaient bien autrement difficiles que ceux dont j'avais eu à m'occuper jusqu'ici. En effet, pour que la réussite fût complète, il fallait que l'appareil à combustion fût simple, peu volumineux, et qu'il pût fonctionner même quand on exclut la brique de sa construction. Les briques et surtout les voûtes en briques que j'avais placées dans la chaudière du *Puebla* pouvaient être une cause de danger dans une locomotive, à cause de la trépidation énergique à laquelle sont soumises toutes les parties de la machine. Ensuite, les quantités d'huile à brûler par heure dans une locomotive qui développe une force de trois cents chevaux, sont tellement considérables, par rapport à la surface dont on peut disposer, que les conditions de l'expérience peuvent être considérées comme absolument différentes de ce qu'elles sont dans les foyers d'un four ou même d'une chaudière à vapeur. Voici comment j'ai abordé le problème :

« 1<sup>o</sup> J'ai expérimenté dans mon laboratoire de l'École normale une grille verticale dont les ouvertures ont été déterminées de telle manière, qu'une quantité connue d'huile minérale pût brûler derrière elle sans produire de fumée et sans consommer un excès sensible d'air. Cette dernière condition est importante, et j'ai montré comme un des plus grands avantages économiques des huiles minérales

que, dans leur combustion convenablement ménagée, on peut dépouiller d'oxygène tout l'air qu'on leur fournit.

« Plus cette grille pénètre profondément dans le foyer, plus elle est soustraite à l'influence refroidissante de l'air, ou, ce qui revient au même, plus elle est épaisse sans déborder les parois du foyer, plus elle s'échauffe pendant la combustion de l'huile minérale. En faisant couler l'huile dans une rainure intérieure et profonde, ménagée entre les barreaux de la grille, on peut, par expérience, déterminer l'épaisseur qu'il faut donner à la fonte pour que cette huile, en se répandant sur la surface intérieure de la grille, se volatilise entièrement, sans qu'aucune portion sensible du combustible puisse arriver, autrement qu'en vapeur, sur la sole du foyer.

« De cette manière, la grille représente une série de lampes; les barreaux servent de mèche en volatilisant l'huile par leur rainure intérieure. L'air qui afflue dans le foyer par l'intervalle compris entre les barreaux, détermine la formation d'une flamme très-vive et très-courte, de 25 centimètres de longueur environ. Au delà de cette flamme, les produits de la combustion sont invisibles. Mais si l'on introduit dans cette partie obscure un gros fil de platine, le métal devient incandescent, ce qui prouve que si la flamme y est invisible, c'est simplement parce qu'elle est dépouillée de carbone, comme dans la flamme extérieure du chalumeau auquel on peut aussi comparer mon appareil.

« Quand on veut augmenter considérablement la surface d'évaporation de l'huile sans augmenter les dimensions extérieures de la grille, il suffit d'incliner, suivant un angle convenable, la paroi postérieure de cette grille. De cette manière, la coupe de la grille, faite suivant un plan vertical et parallèle à la direction de la flamme, représente un trapèze rectangle dont un des côtés est plus ou moins incliné sur les côtés qui se coupent à angles droits.

« Dans ce cas, le chemin parcouru par l'huile est plus long, la quantité évaporée dans un temps donné plus considérable, et; par conséquent, le tirage de la cheminée devra être augmenté dans une proportion telle, que la quantité d'air qui afflue dans le foyer soit suffisante à la combustion complète de la matière.

« On comprendra, d'après cela, que l'appareil destiné au chauffage d'une locomotive ne consiste plus qu'en une grille qui sera convenablement placée pour que la surface de chauffe soit le plus grande possible. Pour cela, il suffit de placer cette grille à l'orifice du cendrier dans le foyer d'une locomotive ou même d'un appareil de chauffage quelconque.

« La sole du foyer pourra être, par conséquent, une surface de



cuivre baignée d'eau intérieurement et faisant partie de la chaudière elle-même. Enfin, dans une locomotive construite pour marcher exclusivement à l'huile minérale, on conçoit très-bien une disposition qui permettrait d'employer un foyer et des surfaces toutes cylindriques (1), de faire disparaître toutes les parties planées de la boîte à feu et de supprimer les entretoises, qui sont une des grandes difficultés de la construction dans les locomotives ordinaires.

« A sa partie supérieure, la grille porte une série de trous qui permettent l'introduction de l'huile qui afflue sur les parties pleines de cette grille; à la partie inférieure, elle repose sur une base en fonte relevée à l'intérieur et à l'extérieur pour empêcher l'huile lancée par les trépidations de la machine de sortir du foyer ou de tomber sur la sole.

« La machine n° 294, sur laquelle a été expérimentée l'huile minérale, ne pouvait recevoir un appareil aussi perfectionné. En effet, il fallait placer la grille en avant du cendrier, fermer celui-ci au moyen d'une plaque de tôle protégée non pas par l'eau de la chaudière, mais par une dalle de pierre. En outre, le cadre de fer qui supporte la pression à l'extrémité inférieure de la boîte à feu a dû être protégé lui-même contre l'action du feu par une enveloppe de briques soutenue à l'intérieur par une voûte en terre réfractaire. Mais l'expérience a prouvé que, malgré les qualités médiocres de cette terre, malgré les vitesses de 60 à 70 kilomètres à l'heure imprimées à la machine, la chaleur du foyer et les trépidations n'ont exercé qu'une action faiblement destructive sur cet appareil provisoire. Toutes les parties si délicates de cette première locomotive ont été construites sur les dessins de M. Dieudonné, avec une habileté et une précision telles, qu'il n'y a rien eu à modifier depuis le jour où la machine a été mise en expérience (2).

« La distribution de l'huile sur la grille s'effectue par un seul robinet gradué. M. Brisse, sous-directeur des ateliers d'Épernay, a imaginé pour remplacer ce robinet un appareil d'une simplicité extrême et dont la description ne peut être donnée ici. Une vis qui se meut sur une tête graduée et placée à la portée du mécanicien, permet de donner à volonté les quantités d'huile qui correspondent à la quantité de vapeur qu'on désire obtenir.

« Le tirage de la cheminée, déterminé soit par l'échappement en

---

(1) Dans ce cas, la grille serait circulaire et à plusieurs étages, tous construits comme la grille rectangulaire que j'ai employée.

(2) Cette transformation de la locomotive, pour la faire fonctionner à l'huile minérale, a coûté seulement 900 francs.

marche, soit par un souffleur aux stations, est le même que pour une machine ordinaire marchant à la houille.

« Avec les huiles minérales bien utilisées on n'a jamais à craindre ni fumée ni escarbilles. Dans les grandes vitesses de la locomotive, le tirage de la cheminée dû à l'échappement de la vapeur est tel, qu'on peut augmenter presque indéfiniment la consommation de l'huile et, par suite, la production de vapeur sans craindre la fumée. C'est dans les plus grandes vitesses que nous avons eu les productions de vapeur les plus remarquables. Nous marchions avec les soupapes levées par un excès de pression, tout en dépensant des quantités considérables de vapeur. Sous ce rapport, l'avantage d'un pareil système de chauffage ne peut être contesté.

La conduite du feu, réglée par un simple robinet, selon l'aspect des gaz qui sortent de la cheminée, et qui doivent être très-légèrement teintés en jaune (ce qui indique qu'on n'a pas d'excès d'air), est une opération tellement facile, qu'elle peut être confiée au mécanicien en sus de ses fonctions ordinaires.

Enfin, en cas d'accidents ou de choc, si un appareil facile à imaginer ferme automatiquement le robinet d'introduction de l'huile, le foyer s'éteint subitement et ne peut plus causer ces affreux incendies dont les résultats ont été si souvent funestes.

« Je dois dire aussi que les huiles minérales, soit de houille, soit de pétrole, qui conviennent à la combustion, sont toujours des huiles denses et visqueuses dont l'inflammation est très-difficile. On les essaye en les chauffant vers 100 degrés et en plongeant une torche bien allumée dans le liquide. Celui-ci doit éteindre la torche. Cette incombustibilité est si grande, que, dans mes expériences, les contre-maitres et les ouvriers des ateliers d'Épernay s'attendaient à rencontrer les plus grandes difficultés dans l'allumage de la locomotive au premier jour de mes essais. En effet, ils n'avaient pas réussi à enflammer l'huile de houille dans les tentatives faites par eux sur les échantillons éprouvés à l'avance.

De nombreuses expériences ont été faites sur la ligne de l'Est sous la direction de M. Dieudonné. Je donnerai ici un extrait des tableaux qu'il m'a remis et des observations qui les accompagnent.

Dates	Nombre des voitures.	Inclinaison moyenne de la voie.	Vitesse moyenne.	Distance parcourue.	Consommation d'huile par kilomètre.	Poids des voitures.	Observations.
19 juillet	8	Niveau.	60	48	4kil.,70	30,000kil.	Temps ordin.
30 juillet	8	»	60	48	4kil.,58	30,000kil.	»
30 juillet	11	»	60	48	4kil.,71	90,000kil.	Beau temps.
26 nov.	4	3mill.,5	60	55	4kil.,70	30,000kil.	Très-mauvais temps.

« La machine n° 291 est notre petit modèle (un seul essieu moteur; poids total, 20000 kilogrammes; poids sur l'essieu moteur, 8400 kilogrammes; surface de chauffe, 60 mètres carrés). Dans la plus belle expérience, celle du 30 juillet (charge, 90000 kilogrammes; vitesse, 60 kilomètres), le travail développé s'élevait à 250 chevaux environ; ce qui fait  $4 \frac{1}{3}$  chevaux par mètre carré de surface de chauffe. C'est un très-beau résultat de production.

« L'allumage se fait en une heure un quart avec le souffleur d'une machine voisine, ou bien en deux heures et demie par le tirage ordinaire de sa cheminée. Les machines au charbon exigent de deux heures et demie à trois heures pour leur allumage.

« Ces conclusions, d'un ingénieur expérimenté auquel est dû un ouvrage très-estimé sur la traction, publié en collaboration avec MM. Vuillemin et Guebhard, me donnent la plus grande confiance dans les résultats du chauffage des locomotives par les huiles minérales, lorsque celles-ci pourront être introduites sur le marché des combustibles.

« II. POUVOIR CALORIFIQUE DES HUILES MINÉRALES. — Dans une chaudière tubulaire contenant 540 kilogrammes d'eau environ, j'ai fait établir un foyer en briques entièrement entouré d'eau, et au devant duquel une plaque de fonte percée de trous donnait accès en même temps à l'huile et à l'air. L'huile, en se répandant sur la sole, se volatilisait, et, rencontrant le courant d'air qui entre par les trous se brûlait sans fumée. L'huile minérale était contenue dans un vase de Mariotte en tôle muni d'un long tube de niveau gradué en millimètres. J'avais déterminé à l'avance, et avec le plus grand soin, le volume de la tranche cylindrique correspondant dans le vase à chaque millimètre de hauteur du tube extérieur.

« L'air de la combustion était fourni par un ventilateur mû par une petite machine à vapeur, il était saturé d'humidité par une pluie fine d'eau projetée en sens inverse du mouvement de l'air. Enfin sa température, donnée par un thermomètre, pouvait être élevée à volonté au moyen d'un ou deux brûleurs de Bunsen qui échauffaient le tube faisant communiquer le foyer avec le ventilateur.

« La chaudière, murée déjà de plusieurs enveloppes, était isolée de l'air ambiant par une ceinture continue de tuyaux de plomb que parcourait l'eau froide destinée à l'alimentation. De cette manière, la déperdition de chaleur était absolument nulle, excepté sur un point, où l'influence très-faible de cette déperdition a été déterminée par expérience.

« La chaleur développée dans l'intérieur du foyer et observée dans la locomobile y produisait de la vapeur d'eau qui était con-

densée par un serpentín. Cette eau était amenée dans des réservoirs en tôle gradués et fermés, d'où, au moyen de l'air comprimé par la machine et après avoir parcouru les tuyaux enveloppant la chaudière, elle retournait dans celle-ci sans perte et à une température connue.

« On avait ainsi la quantité de chaleur produite dans le générateur. Il restait à déterminer la chaleur qui en sortait avec les fumées ou plutôt avec les produits incolores de la combustion. Ces gaz étaient dirigés dans un tuyau horizontal à double enveloppe, de là passaient dans une caisse ou condenseur à surfaces susceptibles d'être refroidies, comme le tuyau horizontal, et se dégagaient, après un grand nombre de circuits, dans la cheminée où est placé un thermomètre. Une quantité d'eau connue s'écoulait en partant d'un comp-teur à débit constant, traversait entre deux lames métalliques toutes les surfaces léchées par la fumée, s'engageait entre les deux enveloppes de la cheminée horizontale et venait enfin se déverser au dehors. Deux thermomètres très-sensibles et rigoureusement comparés donnaient la température de l'eau à son entrée et à sa sortie de l'appareil réfrigérant.

« Les gaz de la combustion s'échappaient à une température de deux ou trois degrés, supérieure à la température ambiante, et l'on chauffait l'air destiné à l'alimentation du foyer de manière à lui donner exactement la même température que celle des gaz de la combustion à leur sortie de l'appareil. La quantité de chaleur amenée dans le foyer par l'air ambiant était ainsi parfaitement égale à la quantité de chaleur entraînée hors de l'appareil par le gaz de la combustion. Car, si dans ces gaz une partie de l'oxygène était remplacée par un même volume d'acide carbonique, les chaleurs spécifiques étant les mêmes pour les deux gaz à volume égal, l'acide carbonique n'emportait pas plus de chaleur que l'oxygène n'apportait. Quant à l'azote et à la vapeur d'eau, ils entraient et sortaient à la même température et en même quantité. Ce système avait le grand avantage, que si l'on insufflait plus d'air qu'il n'était nécessaire pour la combustion, pourvu que le refroidissement des gaz de la combustion fût convenablement ménagé, cet excès d'air ne nuisait pas à l'exactitude du procédé.

« Les calculs relatifs à la détermination de la chaleur et de la combustion sont d'ailleurs bien simples. Cette quantité de chaleur est donnée par la formule :

$$Q = \frac{(637 - T) P + K (t - t')}{M},$$

dans laquelle

Q représente la chaleur de combustion;

P le poids de la vapeur produite dans le générateur;

T la température de l'eau d'alimentation;

K le poids de l'eau qui refroidit la fumée;

$t'$  la température de l'eau à l'entrée du réfrigérant de la fumée.

$t$  la température de cette eau à la sortie;

M le poids de l'huile employée.

« On mettait l'appareil en fonction et on continuait de chauffer jusqu'à ce que toutes les quantités  $t-t'$ , P et M devinssent absolument constantes. Alors, en les déterminant pendant deux ou trois heures environ, on avait avec une grande exactitude la chaleur de combustion Q.

« En général, cette chaleur est plus faible que celle qu'on calcule par la loi de Dulong et les chaleurs de combustion de l'hydrogène et du carbone déterminées par MM. Faber et Silberman, si l'on opère sur des huiles non oxygénées.

« Au contraire, pour des huiles fortement oxygénées, comme de l'huile de houille, on trouve une chaleur de combustion plus grande que la chaleur calculée par la loi de Dulong. Ces huiles seraient donc dans la catégorie des corps explosifs ou qui contiennent plus de chaleur que les éléments qui les constituent n'en possèdent à l'état isolé. »

---

## CYLINDRES POUR CALANDRES

par **M. Hardcastle**, teinturier et imprimeur à Bradshaw-Works (Angleterre).

M. Hardcastle, s'est fait breveter récemment en France pour un système de fabrication des cylindres pour machines à empeser, à calandrer, à laver, pour appareils à exprimer, à comprimer ou cingler, etc., lesquels cylindres sont formés de fibres ou d'écorce, de noix de coco, de palmier, etc. M. Hardcastle procède à cet effet de la manière suivante : les fibres sont d'abord réunies sous forme de tourteaux ou disques de l'épaisseur et du diamètre voulus dans un moule; il est convenable, pendant cette opération, d'humecter les fibres et de les presser légèrement au moyen d'une presse à vis ou de tout autre appareil de construction ordinaire. Les tourteaux ou disques sont alors placés sur un axe en fer, puis comprimés à l'aide d'une puissante presse hydraulique, et les extrémités du cylindre sont protégées par des rondelles de fer, comme cela se fait lorsqu'on fabrique des cylindres de papier ou de coton. La surface du cylindre est alors tournée, puis polie. Ces cylindres ainsi fabriqués sont reconnus en pratique comme excessivement durs, très-durables et non susceptibles d'être altérés par l'humidité.

## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

### COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES.

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

##### Fabrication du blanc de plomb.

MM. H. Hannen, F. Pine et T. Woods, de Philadelphie, se sont fait breveter récemment en France pour un procédé de fabrication du blanc de plomb et de production du gaz acide carbonique pur, pour ladite fabrication et pour d'autres emplois, qui consistent à soumettre le plomb, à l'état métallique, à l'action de l'acide carbonique dans une chambre close, et ensuite à un brouillard d'acide acétique dilué, le gaz étant à une température telle qu'on maintient un certain degré de chaleur dans la chambre, sans se servir d'appareil de chauffage; le plomb métallique pendant sa conversion en un carbonate est soumis à des solutions de chlorure de soude et de carbonate de soude, pendant qu'il est dans la même chambre, qui est doublée d'ardoise, de verre ou autre matière capable de résister aux acides.

L'objet de l'invention est de produire un carbonate de plomb chimiquement, d'une plus grande densité, pureté et blancheur, et à moins de frais, que le blanc de plomb ordinaire du commerce, qui est en réalité un hydrate de l'oxyde de plomb avec une petite portion d'acide carbonique. Ce résultat est principalement atteint par un excès d'acide carbonique qui ne pouvait être obtenu par le procédé ordinaire de fabrication du blanc de plomb.

La seconde partie de l'invention consiste dans l'application de ces perfectionnements au procédé hollandais de fabrication du blanc de plomb.

Et la troisième partie consiste en un moyen d'obtenir avec les produits perdus de la combustion, un acide carbonique pur, pour ladite fabrication du blanc de plomb ou pour d'autres buts.

##### Appareil pour faciliter la division des écheveaux de soie avant le dévidage.

Par les moyens en usage, on éprouve beaucoup de difficulté à séparer les écheveaux de soie de manière à les diviser en deux ou en un plus grand nombre de petits écheveaux, surtout quand la soie est très-fine et de qualité inférieure et très-chargée d'apprêt ou matière étrangère pour lui donner du poids. M. B. Burrows aîné, de Abbey Mills (Angleterre), a pris récemment en France un brevet pour une machine qui a pour but justement de disposer lesdits écheveaux de manière qu'ils puissent être facilement ouverts, séparés et divisés en plus petits écheveaux; la soie étant ainsi rendue beaucoup plus convenable, on peut employer des enfants pour surveiller le renvidage sur les bobines, au lieu de mains plus exercées. On économise par suite un temps considérable et on évite beaucoup de déchet.

Dans le service de cette machine, on place l'écheveau de soie à diviser, en deux écheveaux ou plus, sur un cylindre tournant dont l'axe est supporté dans un bâti à une de ses extrémités seulement, l'autre extrémité étant libre pour permettre à l'écheveau de passer dessus. Le mouvement du rouleau peut être arrêté de temps en temps au moyen d'une pédale à la portée de l'opérateur, et la position du rouleau peut être réglée pour recevoir diverses longueurs d'écheveaux. L'extrémité inférieure de l'écheveau passe sur un bras de levier (en élevant l'extrémité au moyen d'une pédale ou par tout autre moyen convenable) monté sur un centre à une certaine distance au-dessous du rouleau. Le levier et le rouleau sont parallèles quand l'écheveau est tendu par l'abaissement du levier, ce qui a lieu au moyen d'un ressort, cet



abaissement pouvant en outre être augmenté à la volonté de l'opérateur pour donner une tension supplémentaire à l'écheveau lorsque c'est nécessaire.

L'écheveau de soie ainsi tendu sur le rouleau et le levier, c'est d'abord à la main qu'on l'ouvre et l'étend sur le rouleau, puis, pendant la rotation de celui-ci et de l'écheveau, on fait battre le levier, ce qui ouvre, sépare et distribue également l'écheveau sur la surface du rouleau, où il peut être facilement divisé en deux ou un plus grand nombre d'écheveaux séparés.

### Sertisseur pour cartouches.

Le sertissage des cartouches, c'est-à-dire la fermeture complète de la douille une fois remplie de poudre et de plomb, considéré comme passe-temps lorsqu'on n'a que peu de cartouches à sertir, devient un travail pénible et très-fatigant lorsqu'on en a un grand nombre; aussi a-t-on déjà cherché à remplacer les moyens manuels par des procédés mécaniques pour se soustraire aux inconvénients que présente ce travail. M. Vilyandré, fabricant d'articles de chasse, à Paris, vient de se faire breveter pour un système de sertisseur mécanique qui permet de marquer en même temps toutes les indications nécessaires sur la rondelle qui ferme la douille. En raison même de la double fonction de ce nouvel instrument, il lui donne le nom de « *sertisseur marqueur*. »

En principe, sa fonction est la suivante : la douille à sertir est placée, le culot en l'air, dans un manchon fixe, et la partie du carton qui doit être rabattue pour former le bourrelet de sertissage repose sur un fond qu'on fait tourner mécaniquement à la vitesse convenable, pendant qu'on exerce avec la main une pression sur ladite douille. Le sertissage achevé, on remonte l'outil marqueur imbibé d'une encre quelconque, de façon qu'il imprime ou marque les indications voulues sur la rondelle qui ferme la douille.

### Confection des chaussures.

M. E. Thomas, de Philadelphie, a pris en France récemment un brevet pour des perfectionnements apportés aux bottes et souliers, qui consistent à former des rainures dans la semelle intérieure, de manière qu'elle constitue un support élastique et souple pour le pied; ils consistent aussi à pratiquer des rainures semblables dans le contrefort du talon, de manière qu'elles communiquent avec celles de la semelle intérieure et assurent ainsi une ventilation complète.

Afin d'empêcher l'accès à la poussière et à la boue dans les rainures, la surface de la semelle intérieure est recouverte d'un tissu poreux, et lesdites rainures ont une section transversale en queue d'hironde, afin que les ondulations intermédiaires ne puissent pas incommoder le porteur de la chaussure. De la gomme élastique ou toute autre matière équivalente peut être dans quelques cas interposée entre les deux semelles, de manière que l'intérieur de la chaussure soit toujours sec, en même temps que bien ventilé par les rainures.

### Société d'Encouragement.

POMPES À AIR COMPRIMÉ POUR BRASSERIES. — M. Gougy, ingénieur-mécanicien, à Paris, expose à la Société les appareils qu'il a inventés pour élever la bière des caves dans les salles de vente des brasseries. Ces appareils consistent en un réservoir d'air comprimé à 3 ou 4 atmosphères, dans lequel l'air est refoulé par une pompe pneumatique ordinaire. Ce réservoir est mis en communication avec la partie supérieure des tonneaux, tandis qu'un tube part du robinet inférieur et se rend dans la salle au réservoir ordinaire de la fontaine à bière. La pression de l'air comprimé sur la surface du liquide l'oblige à monter par le second tube jusqu'à la salle de consommation, c'est-à-dire à un ou deux étages au-dessus de la cave.

M. Gougny décrit, à cette occasion, les divers agencements de détail qu'il a organisés pour le bon fonctionnement de cet appareil : des robinets régulateurs de pression, des robinets qui ne laissent pas passer l'air, diverses formes pour toutes les parties de l'installation, etc. ; il en montre les modèles qui sont étalés sur la table du conseil. Il fait remarquer, entre autres, un long manchon qui enveloppe les tubes ascendants en les réunissant en un faisceau, et qui permet de les entourer de glace ou d'eau provenant de sa fusion. La bière est refroidie dans son trajet au travers de ce bain, et arrive au consommateur à un degré de fraîcheur convenable. Ce système pour le montage de la bière est employé dans un grand nombre de brasseries.

**CHALEUR DE COMPRESSION ET FROID DANS LA DILATATION DE L'AIR.** — Pendant la compression de l'air, la température s'élève de telle sorte que, si cette compression avait lieu trop rapidement et sans interruption, les soudures à l'étain pourraient fondre et les garnitures en cuir seraient altérées. Un fait inverse se produit au moment de la dilatation ; l'air, en se dilatant, absorbe la chaleur aux corps environnants et produit du froid qui peut être utilisé pour rafraîchir la bière dans le tonneau, à la surface duquel l'air se dilate en sortant du régulateur de pression. L'abaissement de température que cette dilatation produit est d'autant plus grand que la pression dans le réservoir à air est plus considérable. Il est quelquefois assez grand pour que le refroidissement de la bière dépasse ce qui est convenable pour les consommateurs.

**IRRÉGULARITÉS DANS L'ÉCOULEMENT DE L'AIR COMPRIMÉ.** — M. Gougny signale à la Société des irrégularités qu'il a observées dans la transmission des pressions de l'air comprimé s'écoulant à travers des tubes. Une pompe à air fonctionnant parfaitement dans sa position primitive a cessé d'être efficace lorsqu'elle a été déplacée de manière que le tuyau de conduite menant au réservoir fut redressé, sans changer de longueur ou de diamètre ; le fonctionnement de l'appareil devint régulier quand le tuyau fut modifié de manière à reprendre des sinuosités analogues à celles qu'il avait dans sa position primitive. Il en conclut que l'écoulement d'un gaz comprimé est fait d'une manière plus complète par un tube sinueux et étroit, que par un tube droit de même longueur et d'un plus grand diamètre ; il demande à la commission qui examinera son mémoire de vouloir bien vérifier les expériences qui l'ont amené à cette conclusion.

L'auteur de cette communication termine en rappelant des observations qu'il a faites sur la dilatation de la glace pendant sa formation, sur le danger que présentent les tuyaux ou vases en plomb employés à conduire des eaux pluviales ou de l'eau provenant de la condensation de la vapeur, etc., à contenir des matières comestibles lorsque le froid qui les conserve peut produire une précipitation de vapeur d'eau sur leurs parois intérieures ; enfin sur l'action galvanique développée dans des tuyaux formés de plusieurs métaux, cuivre, alliages de zinc, plomb, etc., qui a causé, dans certains cas, l'oxydation du zinc avec une intensité telle, que la bière où plongeaient ces tuyaux ne pouvait plus être consommée. Tous ces faits lui paraissent dignes d'intérêt non-seulement pour leurs conséquences économiques, mais surtout pour celles qu'ils ont au point de vue de l'hygiène publique.

**MATIÈRES RÉFRACTAIRES POUR CREUSETS.** — M. Audouin a remarqué que les terres sont d'autant plus réfractaires qu'elles contiennent plus d'alumine ; il s'est appliqué à rechercher et à essayer les substances les plus alumineuses que fournit la nature. Celle qui lui a donné les meilleurs résultats est la *Bauxite* ou hydrate d'alumine, qui existe en amas abondants disséminés entre Tarascon et Antibes. Cette terre, signalée par Berthier, qui lui a donné le nom sous lequel elle est connue, est employée à produire du sulfate d'alumine, des aluminates et de l'aluminium. Façonnée en briques et en creusets, elle a résisté à des températures qui déformaient les briques les plus réfractaires connues. Ces essais ont été faits à l'aide d'un four chauffé



aux huiles minérales, qui permet de porter en quelques heures à une température uniforme et très-élevée l'intérieur du four dans lequel sont placées les matières qu'on veut essayer.

Pendant qu'il s'occupait de ces essais, M. Audouin a reconnu que la *Bauxite* avait été préconisée dès 1838 pour la fabrication des matériaux réfractaires par M. Gaudin dont les travaux chimiques et cristallographiques sont bien connus. Les nouvelles expériences qui viennent d'être faites dans des conditions plus rapprochées des procédés usuels qu'emploie l'industrie donnent à cette opinion une certitude qui doit être appréciée par les ingénieurs. M. Audouin croit donc que l'emploi de la *Bauxite* en briques et briquettes réfractaires semblables à celles que fabrique actuellement la Compagnie d'éclairage au gaz constitue un progrès important qui peut rendre les plus grands services à l'industrie.

**FONTE EN BRONZE A CIRE PERDUE.** — M. Gonon, fondeur en bronze, à Paris, expose les procédés de fonte à cire perdue, que son père et lui ont perfectionnés de manière à résoudre les plus grandes difficultés de cet art. Il présente une pièce représentant un nid assailli par un oiseau de proie au moment où la branche sur laquelle il est posé vient d'être cassée par un orage. Les détails des branches, du feuillage, des plumes des oiseaux, des moindres accessoires sont venus à la fonte directement par un seul jet, avec toute la finesse qu'avait le modèle très-achevé, et la pièce, qui est à peine débarrassée du moule et conserve encore les jets et les évents, montre qu'on n'y a fait aucune retouche.

L'art de la fonte à cire perdue, dit M. Gonon, était habilement pratiqué depuis plus de 2,500 ans par les anciens Grecs et autres peuples de l'antiquité; parmi ceux de l'Asie, on distingue les Japonais, qui font ainsi des bronzes d'une finesse admirable. On le retrouve au *xvi<sup>e</sup>* siècle chez les Florentins; au *xvii<sup>e</sup>* siècle, les frères Keller les ont surpassés et ont fait des chefs-d'œuvre à Versailles. Depuis lors cet art a été en décadence, et on ne fait plus maintenant, sans retouche et d'un seul morceau, aucune grande pièce de statuaire en bronze. M. Gonon, et avant lui son père, Honoré Gonon, se sont appliqués avec passion à retrouver les procédés de cet art dont les points les plus essentiels paraissaient perdus. Ils fondirent ainsi un grand nombre de bustes et de groupes, et plusieurs grandes statues. Dans ce nombre le *Danseur napolitain* est au musée du Luxembourg; *Pierre Corneille*, à Rouen; *Hoche*, à Versailles; *Cuvier*, à Montbéliard; *Cujas*, à Blois; *Kléber*, à Strasbourg; *Jefferson*, à Washington. Le *Lion au Serpent* est sur la terrasse des Tuileries. Dix années furent consacrées à ces grands travaux; mais les opérations étaient capricieuses, elles exigeaient souvent des retouches, et ce travail finit par faire perdre beaucoup d'argent à Honoré Gonon, qui, découragé, abandonna l'art du fondeur. Son fils, héritier de sa passion pour son art, a continué ce genre de recherches avec persévérance, en choisissant de préférence les sujets les plus difficiles à réaliser; enfin, après de dures épreuves et de pénibles travaux, il est parvenu à trouver des procédés qui lui permettent d'aborder des obstacles que les anciens fondeurs auraient considérés comme des impossibilités. A l'Exposition universelle, il avait présenté un nid de fauvettes dans une branche de lilas en fleur, qui lui a valu une médaille d'or, et qui a été offert à S. M. l'Empereur par les exposants de la classe 94. Le sujet qui est sous les yeux du conseil réunit aussi à peu près toutes ces difficultés. Le modèle en cire avait été exposé, il y a un mois, pendant plusieurs jours dans la salle de la Société avant d'être recouvert du moule; il est maintenant apporté devant l'assemblée immédiatement après sa fonte, et on peut voir que tous les détails déliés du modèle ont été reproduits sans accident et avec une rare perfection, malgré la grande différence de grosseur qui existe entre les tiges fines du feuillage et les parties plus massives du groupe.

M. Gonon décrit ensuite les principales opérations de la fonte à cire perdue. Le sculpteur peut modeler directement la cire comme a fait l'auteur de la communication pour les sujets qu'il a créés. Quand il s'agit de reproduire un modèle solide, il

**faut faire un moule.** En opérant par moitié, il fait d'abord, dans une chape en plâtre et avec des précautions particulières, un moule creux en gélatine composée qui a la propriété de ne pas se tourmenter à l'air. Ce moule, refroidi et débarrassé de sa chape, se lève du modèle comme ferait un linge; il est remis dans la chape qui le soutient; on le graisse légèrement, puis on y coule de la cire à toute volée; elle se fige sur les parois froides du moule; on guette l'épaisseur, et, quand elle paraît suffisante, on reverse l'excédant de la cire non figée. On met ensuite un peu de cire très-molle sur les bords des deux moitiés du moule pour que leur réunion ne laisse pas de joint ouvert. On place le noyau dans l'intérieur, en réunissant les deux moitiés, et la cire dépoignée de la chape en plâtre et de la gélatine, représente avec une entière fidélité le modèle à reproduire. Quand cette cire est bien vérifiée, on pose les jets et les évents; les premiers sont toujours placés de manière à porter le métal en fusion à la base du moule, afin qu'en remontant il chasse l'air devant lui.

Le moule est fait sur la cire avec des terres préparées, broyées très-fin, pour obtenir une empreinte irréprochable; il est exécuté avec beaucoup de promptitude et mis tout mouillé au feu qui ne le déchire pas. Cette masse sans couture s'échauffe, la cire se liquéfie et elle s'écoule par une petite ouverture; en laissant dans la terre un vide qui conserve rigoureusement la forme qu'elle avait prise; le moule est ensuite chauffé au rouge, non-seulement pour brûler le corps gras dont la cire a pénétré la terre, mais aussi afin de donner à cette terre la consistance, la porosité et les qualités nécessaires pour qu'elle puisse se resserrer sous le raccourci du métal pendant qu'il se refroidira.

**SCIE À RUBANS.** — M. Cambon emploie la scie à rubans au sciage du bois à brûler. Jusqu'à présent ce travail était fait au moyen de scies circulaires qui ne pouvaient donner qu'un trait de scie à la fois, et qui avaient une largeur de voie de 12 quand celle d'une scie à rubans est de 4. En employant la scie circulaire, quatre hommes et une force d'un cheval et demi scient, par jour, à deux traits, 20,000 kilogr. de bois, tandis que cinq hommes, employant la même force motrice font ces deux traits dans le même temps sur 40,000 kilogr. de bois, lorsqu'ils se servent de la scie à rubans; le prix de revient par 1,000 kilogr. est de 1 fr. 50 dans le premier cas, et de 0 fr. 92 dans le second. Le système de M. Cambon est déjà employé chez plusieurs marchands de bois; il a fait construire en outre un appareil portatif, mis en jeu par une locomobile, qu'il transporte chez les marchands de bois dont la vente n'est pas assez importante pour motiver une installation fixe, et il y effectue le sciage à forfait.

**RÉCHAUFFEUR DE VAPEUR.** — M. Tresca lit, au nom du comité des arts mécaniques, un rapport relatif au système de tubes réchauffeurs de vapeur proposé par M. Petitpierre, et présenté par lui sous le nom de *multiplicateur inexplosible*. Cet appareil a pour objet de supprimer, dans les machines à vapeur, l'entraînement de l'eau provenant de la chaudière et de n'admettre que de la vapeur sèche dans le cylindre moteur. Il se compose d'un tube partant du dôme de la chaudière, passant dans le foyer et le long de la partie inférieure des carneaux et revenant auprès du foyer. Une soupape ordinaire empêche le retour de la vapeur dans le générateur, et une soupape de sûreté, réglée à une atmosphère au-dessus de la pression dans la chaudière, est destinée à empêcher les explosions.

M. Petitpierre déclare qu'il a installé des appareils de ce genre dans vingt et une usines, sur des machines représentant une force totale de 1451 chevaux; il a fait un essai comparatif de son système devant le rapporteur, sur une petite machine horizontale mal entretenue, dont le cylindre a 0<sup>m</sup>, 16 de diamètre et 0<sup>m</sup>, 20 de course, qui marche avec une grande vitesse (88 à 117 tours par minute), avec pleine introduction, et dont la chaudière a 5<sup>m</sup>, 20 de surface de chauffe. L'avantage procuré par le réchauffeur a été de 45 pour 100 sur le combustible, et de 41 pour 100 sur l'alimentation. M. Petitpierre a été autorisé ensuite à appliquer son appareil, dans les conditions qui lui paraîtraient les plus favorables, à l'une des chaudières à bouil-

leurs latéraux du Conservatoire impérial des arts et métiers. La machine qui recevait la vapeur surchauffée était une machine Farcot, à détente variable et située à proximité du générateur. Cette expérience n'a abouti qu'à un insuccès complet : la vapeur surchauffée avait une trop haute température; le tiroir et le piston grippaient; il fallait arrêter pour graisser.

Dans une troisième épreuve, on s'est servi du même générateur et de l'appareil réchauffeur qui y avait été adapté, pour mettre en mouvement une machine Fairbairn à détente fixe, sans enveloppe, qui est à 34 mètres de la chaudière. La marche de cette machine a été convenable, et l'économie déduite de l'expérience a été de 25 pour 100 sur le combustible, et de 17 pour 100 sur l'alimentation.

Ces essais ont montré que, dans l'établissement de ce réchauffeur, il faut combiner sa surface de chauffe et sa situation dans le fourneau avec la distance du cylindre à la chaudière et le degré de la détente de la machine; mais les réchauffeurs présentent, quelle que soit leur forme, un grave danger lorsque leur action peut devenir trop énergique. Il est absolument nécessaire que leur action puisse être réglée suivant chacune des allures de la machine. Employés avec discernement et avec prudence, ils peuvent cependant être utiles, particulièrement quand la vapeur doit effectuer un grand parcours avant d'arriver au cylindre, et c'est seulement dans ce cas qu'il est permis, quant à présent, de les approuver.

**TEINTURE AU SULFURE DE MERCURE.** — M. Barreswil fait un rapport sur le procédé employé par M. Bretonnière pour teindre les tissus divers, et principalement ceux de lin ou de chanvre, en un gris solide. Il rappelle, d'abord, les applications de la double décomposition des sels métalliques, pour déposer une matière colorée sur les fibres textiles, qui ont été faites par MM. Daniel Kœchlin Schouch, Bracconnot, Sacc et autres.

Le procédé employé par M. Bretonnière est du même genre. Les fils et tissus sont plongés dans un bain de nitrate de mercure étendu plus ou moins, suivant la nuance qu'on veut obtenir; ils sont essorés et égouttés à la manière ordinaire, puis immergés dans un bain de sulfure de potassium, dont la force est variable suivant la nuance à produire, mais qui généralement contient un kilogr. de sulfure pour 18 kilogr. de matière textile. Après un bain d'une demi-heure, les fils et les tissus sont égouttés rapidement, rincés à grande eau, puis essorés et séchés soit à l'air libre, soit à l'étuve.

Cette nouvelle teinture coûte, par mètre de tissu, environ 15 centimes de plus que le gris au fer et à la noix de galle ou autres astringents. Mais la nuance en est plus belle, et elle résiste bien, tant aux agents atmosphériques qu'à l'action des acides ou de la lessive. Elle est cependant détruite par le chlore, ce qui est un inconvénient sérieux, surtout à Paris, où les blanchisseurs font un emploi constant d'eau de javelle.

En terminant, le rapporteur fait observer que le sulfure de mercure ne paraît pas pouvoir être nuisible par lui-même, mais que le contact sur la peau, et l'emploi, dans la vie domestique, de tissus recouverts de cette substance, pourraient produire des composés mercuriels solubles qui auraient une action énergique sur l'économie animale dans certains cas que l'expérience apprendra à éviter. Cette réserve faite, la teinture nouvelle donnant des nuances solides, de beaux produits, à un prix qui n'est pas excessif, constitue un fait nouveau digne d'intérêt.

**APPAREIL DIVISEUR.** — M. Victor Marie, entrepreneur de plomberie, à Paris, s'est proposé d'empêcher l'introduction, dans les fosses, des eaux de lavage ou autres, qui sont quelquefois très-abondantes. Il a obtenu ce résultat en formant à la partie inférieure de la cuvette ordinaire une gorge circulaire évidée, munie d'un orifice particulier par lequel le liquide qu'elle contient se rend dans une descente spéciale en communication avec le ruisseau ou un égout. Quand le robinet de l'eau de lavage a été ouvert par le jeu du mécanisme qui ouvre la bonde, l'eau arrive en tournant de la partie supérieure au bas de la cuvette; la plus grande partie est retenue par la

gorge dont on vient de parler, et se rend au tuyau abducteur, et il ne reste, sur la bonde inférieure refermée, que la quantité nécessaire pour une bonne fermeture hydraulique. Pendant le même mouvement et par le jeu du même mécanisme, la bonde s'est ouverte, puis refermée, et les matières solides et autres, qui étaient au fond de la cuvette, se sont échappées dans la fosse.

Cet appareil pourrait amener à la suppression des vidoirs qui sont si difficiles à tolérer dans les maisons d'habitation; la fixité de la bonde, qui ne s'ouvre que par un acte de la volonté faisant jouer le mécanisme de la cuvette, permet en effet de jeter de grandes quantités d'eau dans la cuvette, un bain par exemple, sans qu'aucune partie de ce liquide pénètre dans la fosse.

ENSEIGNEMENT DU DESSIN. — M. Lemaire fait un rapport sur les résultats que M. Gélibert, peintre, rue d'Enfer, 47, a obtenus par l'emploi de ses procédés perspectométriques. Le rapporteur rappelle d'abord que les études de dessin se divisent en trois périodes : la première en date, ou troisième classe, dont la durée est longue, un an au moins, comprend les élèves qui copient des détails de la tête, des gravures, des ornements; la deuxième classe est formée des élèves qui dessinent la ronde bosse, et la première classe se compose des études faites sur le modèle vivant. Les élèves sortis des écoles de dessin viennent ensuite à l'École impériale des beaux-arts perfectionner leurs études, qui se terminent, en général, à l'âge de vingt-quatre ou vingt-cinq ans.

La méthode de M. Gélibert est fondée sur l'emploi d'un cadre directeur placé devant le modèle et d'un cadre en carton proportionnel sous lequel on place le papier. L'élève, placé à 1<sup>m</sup>, 50 environ de son modèle, le perspectomètre à la main, le bras étendu sans efforts, obtient, à l'aide des divisions tracées sur les cadres qu'il emploie, des points de repère exacts sur toute la surface de son dessin; il en arrête, par là, les contours et les principaux détails, et s'habitue ainsi à la précision et à l'exactitude. Ces dispositions ont pour résultat de supprimer tout le temps d'étude que les élèves consacrent ordinairement à la troisième classe (une année au moins). Ils commencent directement par le dessin de la ronde bosse, et cette économie dans la durée de l'enseignement est précieuse, surtout pour les élèves qui font partie des classes ouvrières, qui sont souvent dans l'impossibilité de donner beaucoup de temps à ces études.

CHINA-GRASS. — M. Ramon de la Sagra, membre correspondant de l'Institut, entretient la Société des avantages qu'on pourrait retirer de l'emploi des fibres de l'ortie de la Chine, que les Anglais désignent par le nom, adopté maintenant partout, de *china-grass*.

En 1844, cette plante fut importée en Europe; on reconnut tous les avantages que présentaient ses fibres qui sont employées en Chine depuis un temps immémorial. La culture en fut recommandée, et on s'assura bientôt qu'elle prospérait dans toutes les parties de la France; mais son emploi par les fabriques n'a pas suivi la même marche progressive : les essais qui ont été tentés et variés de diverses manières ont échoué. En 1864, on a essayé de carder ces fibres avec le coton; les Anglais ont fait des tissus en mêlant les fils de *china-grass* avec des fils de coton. En France, on a fait des essais de ce genre à plusieurs reprises, et ils n'ont pas réussi. La cause de ces insuccès paraît facile à trouver; la matière première n'a jamais été assez abondante en Europe pour que des fabriques spéciales pussent y être consacrées avec fruit, et la culture n'a pas pu être entreprise sur une grande échelle de manière à donner des produits abondants et à bon marché, parce que l'industrie n'offrait pas des débouchés certains et étendus.

L'acclimatation et l'emploi du *china-grass* n'ont jamais pu, jusqu'à présent, sortir de ce cercle vicieux. Mais M. H. Childers vient de fonder, à Nice, un établissement qui peut exercer une heureuse influence sur cette situation; il a remarqué l'éclat spécial des fibres de *china-grass* et a pensé à les employer pour fabriquer des passementeries. Dans cette industrie, dont les produits rivalisent presque d'éclat

avec la soie, on obtient des tissus dont la valeur est assez grande pour que la matière première puisse être payée à un prix largement rémunérateur des frais de culture, et pour que sa production puisse s'étendre d'une manière importante. Il en résultera, comme conséquence nécessaire, la création d'autres industries qui emploieront toutes les propriétés utiles du *china-grass*. La Corse et l'Algérie peuvent se livrer à la culture de cette plante; on y obtiendra aisément trois et quatre coupes par an, et déjà, dans le midi de la France, on a généralement deux coupes.

M. Alcan demande à faire quelques observations à la suite de cette communication. Les industriels ont fait des tentatives répétées pour employer les fibres de l'ortie de la Chine. Elles ont eu lieu à Rouen, à Roubaix, à Lille et surtout à Lyon. M. Ménier y a consacré une partie de ses travaux et a obtenu des tissus de fil provenant des fibres peignées qui rivalisaient en apparence avec la soie; les étoupes seules ont été cardées comme le coton et mélangées avec lui. Toutes ces tentatives de 1851 à 1867 ont toujours échoué, et, en Angleterre même, cette industrie est abandonnée. On est là en présence d'une difficulté technique du genre de celle qu'on éprouvait au commencement du siècle pour filer le lin à la mécanique. Tant qu'elle ne sera pas résolue, on ne peut pas être assuré du succès, quand même la matière première serait très-abondante et à bas prix.

Ce n'est pas, d'ailleurs, l'ortie de la Chine seule qui peut être employée ainsi; au commencement du siècle dernier, en Picardie, on filait à la main les fibres de l'ortie ordinaire et on en fabriquait des tissus d'une certaine valeur. La filature à la main produirait sans doute les mêmes résultats avec le *china-grass*, mais sa filature industrielle est encore à créer.

## SOMMAIRE DU N° 224. — AOÛT 1869.

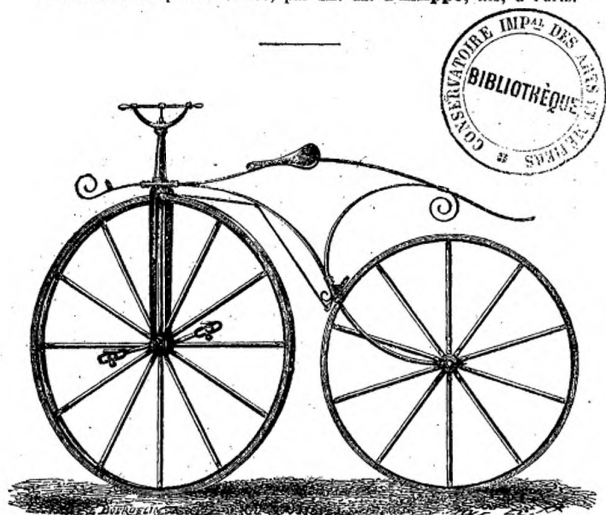
TOME 38<sup>e</sup>. — 49<sup>e</sup> ANNÉE.

Notice historique sur les travaux de M. Michel Perrot, manufacturier et maire de Tullins . . . . .	57	sés alumineux, par M. N. Pemberton . . . . .	90
Machine à apprêter les tissus de tous genres, par MM. Agnellet frères . . . . .	63	Chloroforme alcoolomètre, par M. B. Rakowitsch . . . . .	93
Le picrate de potasse . . . . .	69	Machine à trancher les bois en feuilles minces pour le placage, par M. Martinole . . . . .	95
Séparateur des noirs en grains à l'aide de l'air, par MM. E. et G. Etienne . . . . .	71	Propriétés physiques et pouvoir éclairant des pétroles et huiles minérales, communication de M. Sainte-Claire Deville . . . . .	97
Procédé de consolidation et d'imperméabilisation des tissus en général, par M. Neuman . . . . .	73	Cylindres pour calandres, par M. Hardcastle . . . . .	104
Fabrication de l'acier fondu, communication de M. Gaty Cazalat . . . . .	75	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents. . . . .	105
Outils pour tours, raboteuses, limeuses, etc. . . . .	85		
Fabrication de l'alun et autres compo-			



## VÉLOCIPÈDE BICYCLE

de construction perfectionnée, par **M. A. Philippe**, fils, à Paris.



L'invention du vélocipède, comme la plupart des découvertes, est venue progressivement; l'idée d'employer des roues pour supporter le poids de l'homme et aider à sa locomotion remonte à l'antiquité, et, aux temps mythologiques, la Fortune fut représentée sur un monocycle.

Il y a environ soixante ans, on a fait usage du célerifère qui était une simple banquette montée sur deux roues, les pieds du cavalier touchaient le sol et donnaient l'impulsion d'avancement.

Cet appareil reposait sur la connaissance que l'effort de roulement n'est environ que de  $\frac{2}{100}$  de la charge; aucune disposition n'était prise pour maintenir l'équilibre. Il y a donc une immense différence entre le célerifère et le vélocipède actuel.

Nous avons recherché quel était l'inventeur du vélocipède. Le premier brevet pris en France est du baron Drais, 1818, pour vélocipèdes à pédales, c'était déjà un notable perfectionnement, mais il ne pouvait être pratique qu'à la condition d'être complété par le guide ou gouvernail, véritable balancier servant à maintenir l'équi-

libre du cavalier. De 1818 à 1868 il a été pris en France 144 brevets se rattachant aux vélocipèdes; depuis cette dernière époque, les brevets sont de plus en plus nombreux, et on peut dire qu'aujourd'hui c'est une question à l'ordre du jour.

C'est à ce point de vue que nous nous occupons de cette invention.

Le vélocipède est-il un objet d'agrément ou un moyen sérieux de locomotion? — Nous pensons que dans les villes comme Paris où les moyens de locomotion sont multiples, l'utilité du vélocipède n'est pas démontrée; il n'en est pas de même dans les campagnes, où les moyens de transport font presque défaut et où les distances à parcourir sont souvent considérables.

La vitesse qu'on peut acquérir avec cet engin est fort variable : elle dépend de la force et de l'habileté du véloceman, de la nature de la route et aussi de la légèreté et de la bonne exécution de l'appareil. On peut adopter comme vitesses moyennes, sur une route montueuse, dix kilomètres à l'heure, sur une route plate, quinze à vingt kilomètres; la vitesse maxima, sur terrain préparé pour courses, est d'environ quarante kilomètres, mais pour quelques minutes seulement.

La vélocipédie, cette nouvelle industrie, a son organe spécial, *Le vélocipède illustré*, véritable tribune où toutes les idées viennent se produire et sont consciencieusement discutées; nous avons vu dans ce journal : le monocycle ou vélocipède à une roue, diverses formes de bicycles, et enfin des tricyles mus par les pieds et par les mains et des projets d'inventions qui ont pour but de véritables voitures ayant pour moteur la vapeur, des ressorts et l'électricité!

Espérons que de toutes ces recherches il naîtra une invention pratique, et l'homme aura à sa disposition un nouveau moyen de transport qui pourra lui éviter la fatigue des mouvements musculaires.

Nous donnons en tête de cet article, le dessin d'un vélocipède bicycle; ce nouveau type, dû à M. A. Philippe fils, ne diffère du vélocipède ordinaire que par le mode de construction, qui joint à l'avantage d'une grande légèreté une notable économie d'exécution.

Ce vélocipède se compose de deux roues accouplées par une armature en acier du poids de 5 kil. seulement; les lames d'acier, de 4 millimètres d'épaisseur sur 35 millimètres de largeur, sont réunies au moyen de deux pièces de jonction dont l'une porte le frein et l'autre la colonne du gouvernail.

Pour augmenter la rigidité des barres d'acier, elles sont légèrement cintrées sur leur largeur de façon à n'avoir de flexibilité



qu'aux parties extrêmes. Ce mode de construction présente une grande souplesse qui reste toujours la même, les aciers étant de bonne qualité et parfaitement trempés.

Nous ne perdrons pas de vue les recherches qui préoccupent si vivement un grand nombre d'inventeurs, car il est possible, comme nous le disions plus haut, que le vélocipède conduira à la découverte d'un nouveau mode de locomotion sans fatigue. Puisse-t-il, dans ce cas, marcher avec sa vitesse de 40 kilomètres à l'heure.

---

### PRESSE CYLINDRIQUE A SÉCHER LA TANNÉE,

par **M. Bréval**, ingénieur-mécanicien, à Paris.

---

(PLANCHE 484, FIG. 1 ET 2.)

Dans une notice du vol. XXXVI de cette Revue, nous avons parlé d'une machine pour dessécher les tannées que M. Bréval avait présentée à la Société d'encouragement. Nous pouvons aujourd'hui, grâce au rapport de M. Lecœuvre et au dessin publié dans le Bulletin mensuel de cette société, faire connaître exactement les dispositions de cette machine et les résultats pratiques qu'elle a donnés.

Les tanneurs emploient, pour le tannage des peaux, une grande quantité de tan qui, après son épuisement complet, est transformé en tannée.

Pendant longtemps, ce résidu a servi uniquement à la fabrication des mottes à brûler, qui n'ont jamais été recherchées des consommateurs, et dont on se sert chaque jour de moins en moins.

Quand les machines à vapeur ont commencé à pénétrer dans les ateliers de tanneries, pour donner le mouvement aux diverses machines dont on fait usage, on a cherché à utiliser la tannée comme combustible, pour chauffer les générateurs fournissant la vapeur aux appareils moteurs. Seulement, comme la tannée renferme 60 à 70 pour cent d'eau, avant de la brûler, il fallait la faire sécher à l'air. Cette opération, exigeant des étendues de terrain très-considérables, était impraticable dans les grandes villes, et encore, quand on avait toutes les facilités possibles pour obtenir la dessiccation de la tannée, il suffisait quelquefois d'une pluie abondante pour empêcher un approvisionnement d'une certaine importance. On était, de la sorte, constamment obligé d'avoir chez soi

une grande quantité de houille pour assurer le service du chauffage de l'établissement.

C'est pour avoir un combustible abondant et se trouvant toujours au même degré de sécheresse, que M. Bréval a imaginé le système de presse qu'il a fait breveter en février 1866.

Cette machine se compose de deux cylindres superposés, de 0<sup>m</sup>25 de diamètre (celui supérieur avec cannelures hélicoïdales et celui inférieur présentant une surface unie), et d'un troisième cylindre de 0<sup>m</sup>16 de diamètre avec cannelures hélicoïdales, situé à une faible distance des deux premiers.

Un conduit rectangulaire en bois, qui se trouve dans le prolongement d'une trémie, s'appuie sur les deux cylindres cannelés. Une plaque en fonte percée de trous et fendue sur ses bords à la façon d'un peigne, pouvant prendre un petit mouvement oscillatoire, s'applique parfaitement contre le petit cylindre et le cylindre à surface unie.

Le cylindre supérieur, dont les tourillons sont entourés par des coussinets rectangulaires ajustés dans des coulisses verticales, peut, par l'intermédiaire de pieds logés dans des fosses et d'une série de leviers, transmettre une pression d'environ 25,000 kilogrammes.

Les deux cylindres superposés doivent tourner lentement dans le sens opposé. Pour cela, chacun d'eux fait corps avec un grand engrenage, et, au lieu de les faire engrener avec un même pignon, ils sont en prise avec deux pignons montés sur deux arbres parallèles tournant en sens contraire.

C'est à l'un de ces arbres que le moteur donne le mouvement par poulie et courroie, en faisant usage d'un engrenage et d'un pignon pour retarder la vitesse de rotation.

Les trois cylindres, avec la transmission de mouvement des deux cylindres superposés, sont montés entre deux bâtis à nervures reliés par des entretoises et solidement fixés sur un massif en maçonnerie par des boulons de fondation.

La tannée mouillée, que l'on jette à la pelle dans la trémie, arrive, par le conduit ménagé à sa partie inférieure, à se trouver en contact avec le petit cylindre appelé *distributeur*, et le cylindre supérieur désigné sous le nom de cylindre presseur.

Quand la presse est mise en mouvement, la matière est obligée de passer dans le petit intervalle qui sépare les deux cylindres, et elle y est soumise à une faible pression; elle est ensuite entraînée par le cylindre supérieur sur la plaque percée de trous, où elle se débarrasse d'une partie du liquide qu'elle renferme; puis, enfin, elle arrive entre le cylindre presseur et le cylindre uni. C'est là que la

dessiccation s'achève; le liquide est refoulé vers la plaque dentée, et la matière sèche est conduite du côté opposé, sur un tablier incliné.

La tannée pouvant contenir des corps étrangers, comme cela se présente souvent en pratique, il arriverait inévitablement des ruptures, si le cylindre supérieur tournait dans des coussinets fixes. M. Bréval a prévenu toute espèce d'accident de cette nature, en ajustant ces coussinets dans des coulisses verticales, et en ayant soin d'arrondir les joues intérieures, de sorte que le cylindre peut s'incliner d'un côté ou de l'autre, ou bien se soulever parallèlement au cylindre inférieur. Le jus qui s'écoule par l'effet de la pression tombe dans un bac en fonte, terminé par un conduit correspondant à un caniveau en maçonnerie.

Le liquide provenant de la tannée pourra peut-être trouver un emploi dans le travail de la tannerie; jusqu'à présent, les fabricants hésitent à en faire usage.

La tannée qui sort de la presse, dont nous venons de donner la description détaillée, est assez sèche pour être jetée immédiatement sur la grille d'un fourneau; elle brûle en donnant une flamme d'une grande longueur. Le chargement de cette matière se fait encore, dans quelques ateliers, à la pelle, mais dans la plupart des fabriques on se sert d'appareils spéciaux à trémie, analogues à ceux dont on fait usage pour brûler la sciure de bois.

Une tannerie ordinaire produit une quantité de tannée sèche supérieure à celle qui lui est nécessaire pour le service du chauffage des chaudières à vapeur. On se débarrasse facilement du surplus, qui se vend sur place à raison de 3 fr. à 3 fr. 50 le tombereau de 2 mètres cubes.

Autrefois, les tanneurs étaient très-heureux quand on leur enlevait la tannée mouillée pour rien; souvent l'enlèvement de cette matière leur coûtait 1 franc par tombereau.

Dans les fabriques de cuirs vernis qui tannent en même temps leurs cuirs, la production de la tannée sèche est suffisante pour le chauffage des chaudières à vapeur et des calorifères.

On peut donc avoir la certitude, en faisant usage de la presse à sécher de M. Bréval, d'obtenir pour rien la puissance motrice et le chauffage des étuves. Il est certain que, lorsque cet appareil sera plus connu et plus répandu qu'il ne l'est déjà, beaucoup de tanneurs n'hésiteront pas à transformer leurs établissements et à monter des machines motrices.

## DESCRIPTION.

La fig. 1 est une vue de face de la machine, du côté des cylindres ;

La fig. 2 est une section verticale perpendiculaire à l'axe des cylindres, et passant par le milieu de la presse.

A l'inspection de ces figures, on reconnaît les dispositions générales qui viennent d'être décrites ; c'est d'abord le bâti A supportant les cylindres et les organes de transmission de mouvement, ainsi que la trémie B, par laquelle on introduit la tannée, et le conduit rectangulaire C, l'amenant aux cylindres.

Les cylindres à cannelures hélicoïdales D et E sont, comme on voit, de diamètres différents ; le premier est appelé *cylindre presseur* et le second *cylindre distributeur*. A la sortie de ce dernier est placée une plaque en fonte F, percée de petits trous coniques et fendue sur ses bords à la façon d'un peigne ; c'est sur cette plaque, montée à tourillons, que la tannée, ayant déjà subi une certaine pression entre les cylindres D et E, se trouve entraînée par le premier de ces cylindres et abandonne une partie du liquide qu'elle renferme.

Le troisième cylindre G, de même diamètre que le cylindre D, a sa surface unie ; c'est entre ces deux cylindres que la tannée arrive en dernier lieu, et subit la pression la plus énergique qui la sèche complètement. Au-dessous se trouve le bac en fonte H, dans lequel tombe tout le jus résultant de la pression, et qui s'écoule dans le caniveau I ménagé dans la maçonnerie, tandis que la tannée, au sortir des cylindres, est reçue sur le plan incliné J qui la laisse tomber au pied de la machine.

Pour produire une pression de 25,000 kilogrammes, les leviers supérieurs K et K' agissent, par l'intermédiaire des tiges M et M', sur les coussinets de l'axe du cylindre D ; ils sont, à cet effet, articulés, d'un bout à des centres fixes, par les petites bielles L et L', et leurs extrémités opposées viennent s'accrocher aux bielles N, N', montées sur l'axe transversal O, qui est muni des leviers P, P', ces derniers transmettant à tout le système la pression obtenue à l'aide des contre-poids Q, Q'. La commande a lieu par les poulies R, R', et la série d'engrenages S et S'.

Cette machine permet, en une journée de dix heures, de sécher 16 mètres cubes de tannée ; elle n'exige comme emplacement que 2 mètres carrés et prend à peine un cheval de force ; enfin, un seul homme suffit à son service.

## FABRICATION

DE LA COLLE SÈCHE DITE : COLLE A DOREURS,

par **MM. Totin frères.**

Reconnaissant la nécessité pour certaines industries, notamment pour les fabricants de cadres, les doreurs, les fabricants de papier de verre, les apprêteurs de tapis et de tissus de toute espèce, de transformer la colle de peau en baquet en une colle de peau sèche ou forte, c'est-à-dire en feuille solidifiée, MM. Totin procèdent de la manière suivante :

On prend de la peau de lapin hachée en vermicelle et on la fait bouillir au bain-marie. On verse le mélange dans une espèce de panier à fond percé en écumoire; la peau reste sur le fond, le jus s'écoule dans un réservoir placé au-dessous. On fait à part une dissolution de sulfate de zinc et d'alun dans l'eau pure en ébullition et composée de 100 gr. environ de sulfate de zinc et 25 gr. d'alun. On verse cette dissolution conservatrice dans le jus de peau encore chaud que contient le réservoir, et on brasse bien le mélange. On tire ensuite et on passe au tamis le jus, puis on verse dans une boîte rectangulaire ayant, par exemple, la forme des barres de savon. C'est dans cette boîte que le jus se fige dans l'espace de 24 heures environ en hiver, et de 48 heures environ en été.

On détoure alors, avec un outil tranchant, la barre figée, pour la détacher et la sortir de la boîte; on la coupe transversalement en deux longueurs, et on place chaque demi-barre dans une espèce de caisse où elle est soumise à l'action de plusieurs tranchants qui la débitent en feuilles. On porte ces feuilles sur des filets où elles se séchent à l'air libre, ou à l'étuve, selon la saison.

On obtient ainsi des feuilles de colle de peau d'une dimension d'environ 16 centimètres de long sur 14 centimètres de large et sur une épaisseur d'environ un millimètre; ces feuilles, d'une couleur blond marron clair, laissent apparaître en forme de losanges les traces des cordes et nœuds des filets sur lesquels elles ont séché.

Pour certaines applications, spécialement l'industrie des papiers peints, la fabrication des chapeaux, etc., le sulfate de zinc et l'alun ont été supprimés, afin d'avoir une colle qui ne détériore pas les couleurs et n'altère pas le feutre. Dans ce cas, on passe au tamis immédiatement le jus de peau de lapin hachée, on le verse dans la boîte où il doit se figer, et on continue ensuite la même série d'opérations pour obtenir des feuilles de colle sèche.

Pour se servir de ces feuilles de colle de peau sèche, préparées avec ou sans sulfate de zinc, on les plonge pendant 8 à 10 heures environ dans l'eau froide; elles y prennent cinq fois environ leur volume. On les fait ensuite fondre au bain-marie, où elles se mettent en gelée; elles ont ainsi finalement absorbé huit fois environ leur volume. La proportion est d'environ 1 kilogramme de colle sèche dissoute dans 8 à 10 litres d'eau pour les cadres et la dorure; cette proportion d'eau s'étend de 12 jusqu'à 25 litres pour les autres destinations.

---

### COMPOSITION CHIMIQUE

ÉVITANT LES DÉPÔTS DANS LES CHAUDIÈRES A VAPEUR,

par **M. E. Weiss**, chimiste à Bâle.

Les dépôts plus ou moins compactes ou incrustations qui se forment dans les chaudières, occasionnent tant de dommages que depuis longtemps on s'occupe de trouver un moyen efficace (1) qui les précipite sous une forme amorphe, car de cette manière il est possible de les enlever de la chaudière par un simple lavage.

La plupart des livres traitant de la chimie scientifiquement, ne parlent que de sulfate de chaux, comme cause de ces dépôts; mais une expérience de plusieurs années dans divers pays a prouvé à M. Weiss qu'ils se composent principalement de :

- Bicarbonate de chaux;
- Bicarbonate de magnésie;
- Bicarbonate d'oxydure de fer;
- Sulfate de chaux (gypse);
- Sulfate d'alumine (alun), et silice.

Les inconvénients de ces dépôts sont assez connus pour qu'il n'y ait pas ici à les préciser davantage; mais un autre corps qui est aussi souvent cause de la détérioration ou même de l'explosion d'une chaudière, c'est la graisse ou le suif introduits par l'eau de condensation.

Ces corps gras peuvent retenir l'évaporation de l'eau à une plus haute température que l'eau pure, de sorte qu'elle peut se transformer tout à coup en vapeur occasionnant une secousse violente.

Ils se décomposent souvent aussi, à une certaine élévation de

---

(1) Voir dans notre numéro de juillet dernier le dessin d'un appareil destiné à empêcher d'une manière continue la formation de ces dépôts et aussi, au début de la description, l'énoncé des articles antérieurs consacrés au même sujet.

température, en glycérine, acides margarique et stéarique, qui rongent le métal des chaudières.

D'autres acides organiques, qui agissent pareillement, se trouvent dans les eaux des mines et des tourbières.

Il fallait donc trouver un moyen :

1° Qui détruit les dépôts anciens; 2° qui empêchât dans n'importe quelle eau, des dépôts nouveaux de constitution cristalline; 3° qui dissolve la graisse, et 4° qui neutralise tous les acides propres à attaquer le métal des chaudières.

Les meilleurs moyens connus jusqu'à ce jour sont : 1° la *soude*; mais celle-ci n'enlève pas les anciens dépôts, ne fait point d'effet sur la silice et ne transforme la graisse qu'incomplètement en savon; 2° le *chlorure de baryum*, qui n'enlève pas non plus les anciens dépôts, n'agit pas contre le bicarbonate de chaux en température basse, ne décompose qu'incomplètement la silice et reste sans effet sur la graisse et sur les acides; de plus il empoisonne l'eau; 3° l'*acide tannique*, qui n'enlève les anciens dépôts que très-imparfaitement, ne fait point d'effet sur la silice, la graisse et les acides.

Ayant trouvé une composition répondant complètement au but à atteindre, n'ayant pas les défauts des moyens susdits, et pouvant être préparée à un prix modéré, M. Weiss, après s'être fait breveter, vient l'offrir aux industriels, assuré qu'il est de son efficacité.

Cette composition, à laquelle il a donné le nom de *lithoréactif*, contient : 5 pour cent de mélasse ou sirop de betteraves; 15 pour cent de lait de chaux (une partie de chaux vive sur trois parties d'eau); 80 pour cent d'oxyde de sodium liquide de 34° Beaumé.

Ce lithoréactif précipite à l'instant tous les bicarbonates, sulfates et la silice, réduit la graisse complètement en savon, neutralise tous les acides et enlève en peu de temps les anciens dépôts quelle que soit leur épaisseur. De plus, il n'attaque aucunement ni le fer, ni le cuivre qu'on emploie à la construction des chaudières.

Comme cette composition n'agit pas seulement dans la température élevée des chaudières, mais qu'elle précipite ou neutralise à froid tous ces corps étrangers, la possibilité est donnée à l'industriel de faire la purification de l'eau dans un réservoir en dehors de la chaudière et de l'en soutirer au clair à l'aide d'un appareil tout simple, de sorte qu'il n'aura plus besoin d'interrompre la marche de son établissement entier pour le lavage. La précipitation de la chaux se fait en forme de flocons, enveloppant et emmenant avec eux les parties organiques qui souillent souvent l'eau.

L'opération chimique qui se produit dans la chaudière est la suivante :

Une partie de l'oxyde de natrium et de la chaux s'empare de l'acide carbonique dans lequel les carbonates susdits sont dissous, et les précipitent. Il se forme alors des carbonates de soude et de chaux, dont le premier reste dissous et le dernier tombe. Une autre partie de la chaux sert à réduire de nouveau le carbonate de soude qui vient de se former en oxyde de natrium. Le sulfate de chaux est également décomposé par l'oxyde de natrium en sulfate de soude et en hydrate de chaux. La silice forme avec l'oxyde de natrium le verre soluble (silicate d'oxyde de natrium).

On ne pourrait guère employer l'oxyde de natrium seul, à cause de son prix élevé, et il n'offrirait pas tant d'avantages que la combinaison avec la chaux, qui a encore celui d'attirer l'acide carbonique que l'oxyde de natrium pourrait recevoir de l'air extérieur des dame-jeannes mal bouchées. L'oxyde de natrium employé en excès et *seul* produirait le crachement des machines à vapeur, l'ébullition dans les chaudières devenant trop impétueuse. Au contraire, la *chaux* liée à l'oxyde de natrium pare à cet inconvénient, en affaiblissant l'effet dudit oxyde.

Le poids équivalent du chlorure de baryum étant trois fois plus grand que celui de l'oxyde de natrium à l'état sec, pour obtenir le même effet, le lithoréactif supporte aisément la concurrence de ce chlorure.

La chaux seule aurait les inconvénients suivants : si on emploie *trop peu* de chaux, elle sera également dissoute par l'acide carbonique excédant et le dépôt cristallisé augmenterait ; si l'on met *trop* de chaux, une partie de l'excédant serait également dissoute par l'eau (surtout par l'eau froide) et déposerait en cristaux. Du reste la chaux ne précipite pas le sulfate de chaux.

La mélasse y est ajoutée pour sa qualité d'entrer en liaisons solubles dans l'eau avec l'hydrate de chaux provenant de la décomposition du sulfate de chaux, et d'amoindrir de cette manière la vase résultant des dépôts amorphes. Le sucre cristallisé n'offrirait pas cet avantage, sa liaison étant insoluble dans l'eau bouillante.

Les eaux les plus dures n'exigent pas plus de 4 kil. de ce lithoréactif par 1,800 litres d'eau à évaporer, de sorte qu'en l'employant dans cette proportion, on aura plutôt un excédant et des chaudières toujours libres de tout dépôt compacte.



## APPAREIL A FORCE CENTRIFUGE OU HYDRO-EXTRACTEUR,

par **M. Carrière**, mécanicien à Besançon.

(PLANCHE 484, FIG. 3.)

Les appareils à force centrifuge, hydro-extracteurs, turbines essoreuses, presses à pulpe, etc., doivent fonctionner, comme on sait, à une très-grande vitesse, et, par suite, nécessitent pour la mise en train des précautions toutes spéciales, à cause de l'inertie de la masse; aussi il arrive souvent des accidents, si l'appareil n'est pas pourvu de moyens mécaniques convenables pour l'amener graduellement à la grande vitesse qu'il est indispensable de lui communiquer.

Nous n'avons pas à examiner les différentes combinaisons appliquées dans ce but, ayant déjà, dans cette Revue et dans la *Publication industrielle*, fait connaître bon nombre de ces appareils (1), mais bien à décrire un mécanisme de commande à vitesse progressive, que M. Carrière a fait breveter récemment et à l'aide duquel on peut mettre en marche avec facilité et en toute sécurité.

La fig. 3 de la pl. 484 représente en section verticale faite par l'axe, un hydro-extracteur auquel le nouveau mécanisme de commande est appliqué.

L'inspection de cette figure fait reconnaître que l'axe moteur A de cet appareil, actionné soit à la main par une manivelle, soit par une courroie engagée sur la poulie fixe P, est pourvu d'un pignon d'angle B, qu'on embraye ou débraye à volonté de la roue C, au moyen du levier D; un autre pignon E, fou sur l'arbre, engrène avec le pignon F, calé sur l'arbre vertical G; ce pignon E peut être rendu solidaire de l'arbre au moyen d'un mécanisme, qui consiste en un volant H dont le moyeu forme écrou et se visse sur la partie taraudée a de l'arbre A, et en une douille I qui tourne librement sur

---

(1) Cette Revue contient la description et les dessins des appareils à force centrifuge : 1<sup>er</sup> vol., les premières dispositions, Rohlf's, Seyrie et Cail, une table chronologique des brevets pris en France depuis le 7 janvier 1791 jusqu'au 31 décembre 1850; vol. XXII, les perfectionnements apportés par M. Napier; vol. XXIV, les épurateurs de liquide de M. Cadiat aîné; vol. XXXV, l'hydro-extracteur à moteur direct de M. Fouquembert; vol. XXXVI, l'appareil de MM. Brissonneau frères. Enfin, dans la *Publication industrielle*, vol. III, XI et XVII, les turbines perfectionnées de MM. Cail, Tulpin, Gautrot, Hanrez, Buffaut frères.

l'arbre et dans le moyeu du volant H, pourvu à cet effet d'une gorge dans laquelle pénètre une plaque *i* qui y est vissée.

L'arbre vertical G reçoit à sa partie inférieure la roue droite J qui engrène avec le pignon K; ce dernier est monté sur un arbre intermédiaire ainsi que la roue L, qu'il entraîne et qui commande le pignon Q, fondu avec la douille N portant le tambour rotatif O; toute cette commande d'engrenages placés dans le socle même de la cuve en fonte M, a pour but de donner la vitesse voulue au tambour O, mais ne se lie aucunement à la commande de la partie supérieure. Un frein *f* à sabot ou à collier est appliqué au dessus du pignon Q.

Lorsqu'on veut mettre en marche, on embraye le pignon B par le levier D, et on commande alors par la roue C, qui est d'un diamètre plus grand que le pignon dans le rapport voulu, pour obtenir une vitesse initiale peu considérable.

On arrive, par ce moyen, à vaincre l'inertie de la masse sans efforts violents, sans chocs, etc.; lorsqu'on a atteint une certaine vitesse, on débraye le pignon B et on arrête à la main le volant H; l'arbre horizontal A continue à tourner et le volant se visse en serrant la douille I par sa partie conique *e* sur le pignon E.

Ce serrage s'opère progressivement, et, comme le rapport des pignons E et F est calculé pour donner à l'appareil sa vitesse réelle, il s'ensuit que l'augmentation de vitesse se produit progressivement comme le serrage, et sans chocs ni violence.

Pour débrayer le pignon E, si l'on commande à bras, il suffit de retenir la manivelle, les engrenages continuent à tourner par la vitesse acquise, et le volant H se dévisse de lui-même et desserre le pignon E qui devient fou.

Si on commande par courroie, on a la poulie folle P' sur laquelle on fait passer la courroie et on retient à la main, par un volant V, représenté en ponctué, qui arrête la révolution de l'arbre A et fait dévisser le volant H comme ci-dessus.

On peut supprimer la poulie folle P' et la remplacer par un embrayage conique monté à l'extrémité sur une partie filetée de l'arbre A, et dont le moyeu formant écrou est serré par un volant à main.

## RÉCHAUFFEUR D'EAU D'ALIMENTATION

POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR.

(PLANCHE 484, FIG. 4.)

Les réchauffeurs d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur pour machines sans condensation n'ont rien de nouveau, mais souvent leur construction est imparfaite, et ils n'offrent pas toujours une capacité suffisante pour permettre un libre échappement; ils ne présentent pas non plus une surface suffisante pour chauffer l'eau au degré convenable, de là production d'une « contre-pression » et introduction d'eau dans la chaudière à une température plus basse que celle due à la vapeur d'échappement, qui, naturellement, varie suivant le travail dynamique produit, alors qu'elle est expulsée du cylindre.

La température de vapeur descend rarement à 100° centigrades, et elle est généralement beaucoup au-dessus; il n'y a aucune raison pour que l'eau d'alimentation ne soit pas refoulée dans la chaudière à une température égale ou à peu près à celle de la vapeur d'échappement.

Divers appareils pour atteindre ce but ont été proposés : les uns permettaient de chauffer l'eau par le contact direct avec la vapeur d'échappement; mais si l'eau est impure, on a l'inconvénient de faire des incrustations, une portion des dépôts s'amassant dans le réchauffeur et dans le tuyau de la pompe.

On a trouvé, paraît-il, un de ces réchauffeurs, d'une contenance de 800 litres, obstrué de plus de la moitié de sa capacité par une incrustation dure, analogue à la pierre à chaux; et le tuyau de la pompe, qui avait 0<sup>m</sup> 50 de diamètre, était bouché à un tel degré que l'alimentation de la chaudière n'était plus possible. Ce fait peut être présenté comme une sérieuse objection à l'emploi de ce système, parce que, pour enlever les incrustations, il faut démonter le tuyau et le soumettre à une chaleur suffisante pour convertir la pierre à chaux qu'il renferme en chaux du commerce. Une autre objection à faire à ce mode d'alimentation, c'est que l'eau d'alimentation est chauffée avant d'être prise par la pompe, et que la vapeur qui se dégage constamment de l'eau chaude, s'accumulant dans le corps de pompe, se comprime, et par cela même ne laisse plus d'espace à l'eau refoulée par le plongeur, ce qui empêche l'alimentation de la chaudière d'avoir lieu dans de bonnes conditions.

Le moyen le meilleur que l'on ait employé, c'est celui qui consiste à alimenter la pompe avec de l'eau froide, et à chauffer cette dernière entre la pompe et la chaudière; on obtient ainsi, avec la pompe, une alimentation régulière, et si la consommation de vapeur se rapproche elle-même de la régularité, le même niveau peut être constamment conservé, ce qui est un point important pour l'économie et la sécurité.

Pour arriver à ce résultat, on a imaginé le réchauffeur à serpent; appareil composé en effet d'un serpent, établi avec un tube de 25 millimètres de diamètre, et placé dans un récipient de forme cylindrique; l'eau est forcée à travers le serpent, et la vapeur d'échappement étant recueillie dans le récipient, échangé sa température avec l'eau froide.

Pour une machine de 45 chevaux, dit M. F. W. Bacon, dans une note publiée dans le *Scientific American*, il fallait 52 mètres de tuyaux d'un diamètre de 25 millimètres pour former le serpent; l'eau de la pompe devant circuler dans toute cette longueur avant d'arriver à la chaudière, et naturellement, en suivant les contours du tuyau, il y avait plus de frottement que si ledit tuyau avait été droit; alors si l'eau était impure, il s'ensuivait des incrustations qui réduisaient la puissance condensatrice des parois, augmentaient le frottement, jusqu'à ce que la section du tuyau devenant trop petite la pompe ne puisse plus fonctionner.

Ce serpent ne pouvant être nettoyé facilement, il fallait le remplacer, ce qui entraînait une grande dépense.

Les réchauffeurs tubulaires sont de beaucoup supérieurs aux réchauffeurs ouverts ou à serpent, au point de vue de l'économie du combustible, du premier prix d'achat et de la facilité des réparations.

La fig. 4 de la pl. 484 représente, en section verticale, un réchauffeur d'eau d'alimentation dont nous trouvons le dessin dans le *Scientific American*, et qui, depuis longues années, fonctionne sur une grande échelle dans la Nouvelle-Angleterre, où le charbon coûte beaucoup plus qu'à New-York.

En examinant cette figure, on verra que, dans le cas d'incrustation, en enlevant le couvercle du cylindre, on peut introduire très-facilement un instrument pour enlever tous les dépôts et nettoyer les tubes. Si un ou plusieurs viennent à être détériorés par n'importe quelle cause, on peut les enlever aisément et leur en substituer d'autres avec la plus grande facilité.

Un autre avantage de cette disposition, c'est qu'avec une série de modèles, un réchauffeur peut être adapté de suite aux machines

de 10 à 300 chevaux, plus ou moins, la différence n'existant que dans l'étendue de la longueur des tubes et de l'enveloppe qui les entoure.

On a reconnu que 9 décimètres de surface tubulaire, exposée à l'action de la vapeur d'échappement, sont suffisants par chaque cheval-vapeur; ceci peut varier cependant suivant les circonstances.

Si les machines marchent sans détente, à la pression de 4<sup>mill.</sup> 20 par centimètre carré, la surface peut être réduite.

Si, au contraire, les machines fonctionnent avec une détente de 1/8 par exemple, cette surface doit être augmentée, à moins que la vapeur ne soit à une très-haute tension, soit 7 kilogrammes par centimètre carré et même au-dessus. Avec la pompe destinée à alimenter la chaudière, la température de l'eau est de 96° centigrades et au-dessus.

Les plateaux tubulaires, les rebords et les couvercles sont en fonte de fer. Les trous pratiqués dans les plateaux reçoivent des tubes T, de 25 millimètres de diamètre extérieurement, et qui peuvent être en cuivre, bronze ou fer; ces tubes saillent à chaque extrémité d'un demi-millimètre environ.

L'enveloppe est établie en tôle à chaudière de 3 millimètres d'épaisseur; elle est placée verticalement; l'eau entre vers le fond en A et s'échappe en B à la partie supérieure après avoir traversé tous les tubes. La vapeur d'échappement est amenée en C, elle enveloppe les tubes remplis d'eau, et elle en sort par la tubulure D.

Avec le diamètre et la hauteur de cet appareil et les 37 tubes qu'il renferme, on peut, à l'aide d'une pompe suffisante, alimenter une chaudière de 50 chevaux, l'eau ayant amplement le temps d'être chauffée sous l'action de la vapeur.

Le petit tuyau E, qui est placé vers le fond du corps cylindrique, permet à l'eau provenant de la condensation de la vapeur de s'échapper. Le tube B, qui saille au-dessus du couvercle supérieur, laisse un espace suffisant au-dessous de son ouverture pour qu'il puisse agir comme chambre à air pour remédier au choc causé par la fonction de la pompe.

Le plateau circulaire ou disque F qui est au-dessus de l'orifice central, sert en quelque sorte de distributeur d'eau, afin qu'elle ne passe pas en trop forte proportion par les tubes placés immédiatement au-dessus de l'orifice d'entrée.

## PROCÉDÉ DE SÉCHAGE ET DE CONSERVATION DES BOIS,

par **M. S. Beer**, de New-York.

Le procédé consiste principalement dans le traitement du bois par une dissolution bouillante de borax dans l'eau, qui dissout et enlève aisément toutes les substances susceptibles de se décomposer, sans exercer aucune action nuisible sur la fibre ligneuse qui, au contraire, devient plus dure, imperméable à l'eau, inattaquable par les vers, parfaitement à l'abri des changements atmosphériques et presque incombustible.

La manière d'opérer est comme suit : on prépare dans un récipient en bois ou en fer une dissolution saturée ou presque saturée de borax dans de l'eau, en quantité suffisante pour recouvrir le bois ; on élève ensuite la température à l'aide de la vapeur ou autrement au point d'ébullition, point auquel on la maintient pendant un espace de temps variant de deux à douze heures suivant la porosité et l'épaisseur du bois. On répète ensuite cette opération dans une dissolution nouvellement concentrée de borax dans l'eau, mais en n'y laissant le bois que la moitié du temps de la première immersion.

Le bois est ensuite retiré et, aussitôt qu'il est sec, on peut l'employer si son changement de couleur et sa dureté ne s'y opposent pas ; dans le cas contraire, on pourrait le laver plusieurs fois dans l'eau bouillante, ce qui enlèverait le borax absorbé et la matière colorante, et lui rendrait, plus ou moins à volonté, sa couleur première ; quoique cela ne soit pas nécessaire, il est préférable d'employer une dissolution très-forte, vu la facilité avec laquelle on peut s'en servir plusieurs fois ; quoique bien simple, ce procédé peut encore être avantageusement modifié dans quelques cas.

Lorsqu'on a à traiter des bois de grande épaisseur, il est bon de les saturer de vapeur par le procédé ordinaire, et de les placer dans le réservoir lorsqu'ils sont encore chauds et humides. Plus dense et plus lourde sera la dissolution de borax, plus rapidement elle pénétrera dans les pores du bois, ce qui abrégera considérablement l'opération.

S'il est désirable d'imprégner le bois de goudron, d'huile, de houille ou de substances analogues, on pourra en faire aisément l'application après que le bois aura été complètement séché.

Si l'on veut rendre le bois parfaitement imperméable à l'eau, de la gomme laque ou autre, de la résine ou d'autres substances, solubles dans une dissolution bouillante de borax et insolubles après

le séchage dans l'eau froide, peuvent être ajoutées au liquide de la seconde opération, ou bien le bois préparé peut encore être traité par une dissolution d'acétate de plomb ou autre sel donnant un borate insoluble.

---

## PROCÉDÉ DE FABRICATION INDUSTRIELLE

DES GAZ OXYGÈNE ET HYDROGÈNE POUR L'ÉCLAIRAGE ET LE CHAUFFAGE,

par **MM. Tessié du Motay et Maréchal fils.**

Les deux gaz simples les plus importants de la chimie sont sans contredit l'oxygène et l'hydrogène.

Existant en abondance dans la nature, ils y remplissent, par les propriétés opposées dont ils jouissent au plus haut degré, chacun un rôle distinct, qui tantôt les rassemble, tantôt les sépare pour faire subir les transformations les plus diverses aux corps avec lesquels ils sont combinés.

Leurs applications sont innombrables : l'oxygène est le principe actif de presque tous les composés minéraux, acides, bases, sels ; l'hydrogène, agent réducteur, est, avec le charbon et l'azote, l'élément essentiel de la plupart des composés organiques ; tous deux réunis permettent de développer les plus grandes capacités calorifiques et lumineuses.

Aussi on a songé depuis longtemps à tirer parti de ces deux gaz dans les arts chimiques, et dans ce but on a cherché à se les procurer à bon marché.

Cependant jusqu'ici on n'a pas réussi à produire l'oxygène et l'hydrogène à l'état isolé dans des conditions économiques propres à en rendre l'emploi commode et pratique.

Ce n'est pas que les sources où l'on pouvait les puiser aient fait défaut : on a en effet, sous la main, l'eau composée exclusivement d'hydrogène et d'oxygène, et l'air qui renferme l'oxygène en grande quantité mêlé à l'azote.

Mais les méthodes de séparation qu'on a essayées étaient insuffisantes, difficiles et surtout dispendieuses, on a dû peu à peu les abandonner et renoncer à l'emploi pratique des gaz oxygène et hydrogène qui peut être si fécond dans l'industrie.

C'est alors que **MM. Tessié du Motay et Maréchal** ont conçu l'idée de réaliser industriellement la production des deux gaz en les

empruntant à l'air et à l'eau, les deux corps les plus répandus dans la nature.

Ces procédés — dont nous avons déjà dit quelques mots dans une notice insérée dans le numéro de juin dernier, et, précédemment, dans le numéro de mars, d'après une communication de M. Payen à la Société d'encouragement, mais sur lesquels nous croyons devoir revenir — sont fondés sur le même principe, à savoir : de former des combinaisons intermédiaires de matières spéciales, soit avec de l'oxygène de l'air, soit avec l'eau, pour décomposer ensuite ces combinaisons et en faire dégager les gaz absorbés, les matières employées resservant indéfiniment comme véhicules momentanés des deux gaz.

Pour l'oxygène, les combinaisons chimiques décomposées pour en isoler l'oxygène emprunté à l'air sont, d'une part, l'acide sulfureux et oxygène, d'autre part, les manganates et permanganates alcalins et autres sels analogues qui perdent facilement leur degré de suroxydation en dégageant de l'oxygène.

Pour l'hydrogène, les combinaisons chimiques intermédiaires sont les hydrates alcalino-terreux dont l'eau se décompose et fournit l'hydrogène.

Ainsi cette méthode, commune aux deux gaz oxygène et hydrogène, consiste à faire entrer chacun d'eux dans des combinaisons chimiques qui sont décomposées et reformées alternativement sans interruption.

Comme on le verra plus loin, les procédés de MM. Tessié du Motay et Maréchal se caractérisent surtout par les moyens employés pour cette décomposition et par le choix des composés en présence desquels elle s'effectue.

Nous allons maintenant décrire séparément le procédé de production propre à chaque gaz.

**PRODUCTION DE L'OXYGÈNE.** — Les divers composés chimiques que l'on peut employer peuvent, suivant la manière dont ils se comportent avec l'oxygène, se diviser en deux groupes bien distincts, qui donnent ainsi naissance à deux méthodes particulières de production industrielle de l'oxygène, d'après ce système de son emprunt à l'air atmosphérique.

La première méthode permet d'obtenir l'oxygène au moyen de la décomposition et de la recomposition de l'acide sulfurique, et elle réside dans l'emploi de l'oxyde de magnésium non encore utilisé à cet effet, lequel oxyde absorbe et résorbe alternativement l'acide sulfureux et permet ainsi, bien qu'indirectement, d'emprunter à l'atmosphère une partie de l'oxygène qu'elle contient.

Tous les oxydes ou silicates des métaux, tels que les oxydes



d'aluminium, de fer, de zinc, et les silicates d'alumine, par exemple, qui à la température du rouge sombre ou du rouge vif cessent de s'unir à l'acide sulfurique, décomposent cet acide en acide sulfureux et en oxygène.

On recueille l'oxygène et l'acide sulfureux ainsi générés dans des vases contenant, soit de l'oxyde, soit du carbonate de magnésie.

L'acide sulfureux est, de la sorte, transformé en sulfite de magnésie, tandis que l'oxygène devenu libre est recueilli dans un gazomètre.

Le sulfite de magnésie, produit de cette réaction, est chauffé dans une cornue et s'y décompose. L'acide sulfureux régénéré est renvoyé dans une chambre de plomb ou dans tout autre appareil producteur d'acide sulfurique.

Au contact de l'air, de la vapeur d'eau et des gaz nitreux, l'acide sulfureux se transforme en acide sulfurique, tandis que la magnésie devenue libre est de nouveau apte à servir à l'opération suivante.

L'acide sulfurique régénéré est, au sortir de la chambre de plomb, de nouveau décomposé en acide sulfureux et en oxygène et ainsi de suite aussi longtemps que les besoins l'exigent.

La deuxième méthode repose sur les faits suivants :

Les manganates et les permanganates de potasse, de soude et de baryte; les ferrates de potasse, de soude et de baryte; les chromates de potasse de soude et de baryte; en général tous les acides ou oxydes métalliques pouvant former avec la potasse, la soude et la baryte des combinaisons binaires capables de se sur-oxyder, ont la propriété d'abandonner leur oxygène à une température plus ou moins élevée lorsqu'on les met en présence d'un courant de vapeur d'eau.

Ces corps, ainsi désoxydés, ont également la propriété de se réoxyder de nouveau lorsqu'on les expose à l'action d'un courant d'air, à une température plus ou moins forte.

C'est sur cette double propriété, dont la première a été découverte par les auteurs, qu'ils ont basé leur seconde méthode de production directe de l'oxygène au moyen du gaz atmosphérique.

A cet effet, ils placent dans une cornue ou tout autre vase distillatoire un des composés binaires ci-dessus mentionnés, soit à l'état minimum, soit à l'état maximum d'oxydation.

Si le composé binaire est à l'état minimum d'oxydation, ils suroxydent ce composé au moyen d'un courant d'air aspiré ou foulé par voie mécanique, ou bien appelé par une cheminée faisant fonction d'appel aspirateur.

Si le composé est à l'état maximum d'oxydation, ils le désoxydent

au moyen d'un courant de vapeur ou d'une injection d'eau; l'oxygène et la vapeur, à la sortie de la cornue, passent ensemble dans un condensateur; la vapeur est condensée et l'oxygène se rend dans un gazomètre où il est recueilli.

Lorsque tout l'oxygène utilisable contenu dans le composé binaire a été dégagé par l'action de la vapeur d'eau, l'opération de suroxydation au moyen de l'air est recommencée et *vice versa*. La production de l'oxygène se continue ainsi par voie d'alternance aussi longtemps que besoin en est.

Lorsque les composés binaires employés dans cette méthode sont préparés par les auteurs, ils peuvent se servir des réactions suivantes (c'est ainsi que les manganates alcalins sont produits par l'oxydation des hydrates de potasse et de soude, au moyen d'un courant d'air en présence du sexquioxyde et du peroxyde de manganèse) :

**PRODUCTION DE L'HYDROGÈNE.** — On sait que le carbone pur ou combiné avec les hydrogènes carbonés est décomposé à la température du rouge-orange par la vapeur d'eau, et qu'il se produit de l'hydrogène et de l'acide carbonique mélangé de plus ou moins d'oxyde de carbone. On sait aussi que l'hydrogène engendré par la décomposition de la vapeur d'eau au moyen du carbone, n'a pu être jusqu'à présent produit économiquement :

1° Parce que la vapeur d'eau pour être générée absorbe une notable quantité de calorique latent;

2° Parce que cette vapeur produite à 100 degrés exige une grande quantité de chaleur libre pour être portée à la température de décomposition, soit que cette chaleur soit empruntée à des appareils spéciaux de surchauffage, soit qu'elle soit fournie par le charbon incandescent qui doit la décomposer.

3° Parce que les cornues, contenant le carbone qui sert à décomposer l'eau, portées au rouge vif et exposées au contact direct de la vapeur d'eau se détériorent avec rapidité.

Cela étant, MM. Tessié du Motay et Maréchal ont cherché une méthode plus économique et plus rationnelle de production de l'hydrogène par la décomposition de l'eau au moyen du carbone, et ils ont trouvé la méthode suivante :

Les hydrates alcalins et alcalino-terreux, tels que les hydrates de potasse, de soude, de strontiane, de baryte et de chaux, etc., etc., mélangés avec du charbon de bois, du coke, de l'anthracite, des houilles, des tourbes, etc., etc., et chauffés avec ces combustibles à la température rouge, sont décomposés par ces combustibles en acide carbonique et en hydrogène, sans autre perte de chaleur que

celle due à la production de l'acide carbonique et de l'hydrogène.

Dans cette opération, le gaz hydrogène est généré sans production spéciale de vapeur d'eau et est de la sorte engendré sans chaudière à vapeur et sans autres appareils de génération que les cornues elles-mêmes. De plus, ces cornues n'étant, par ce fait, jamais exposées à l'action directe de la vapeur d'eau, ne subissent aucune altération intérieure.

D'où il suit que le gaz hydrogène produit par la décomposition, au moyen du carbone, des hydrates précités, est généré à un prix peu élevé; et tout aussi pratiquement que le sont aujourd'hui les hydrogènes carbonés provenant de la distillation des houilles ou des autres matières organiques hydrocarbonées.

De la réaction principale précédemment signalée dépend encore la réaction suivante qui fournira une nouvelle quantité d'hydrogène pur : ainsi les gaz hydrogène protocarbonés et bicarbonés ainsi que les hydrocarbures, provenant de la distillation des combustibles minéraux et végétaux en passant au rouge-cerise clair sur de l'hydrate de chaux ou généralement sur des hydrates alcalins ou alcalino-terreux, se dédoublent en carbone et en hydrogène; le carbone isolé s'unit à l'oxygène des hydrates précités et forme de l'acide carbonique, tandis que l'hydrogène de l'eau ainsi décomposé s'unit à l'hydrogène rendu libre des gaz protocarbonés et bicarbonés ou des hydrocarbures.

Les applications industrielles des deux gaz ainsi obtenus à bon marché sont innombrables; on les emploiera dans la métallurgie pour la fusion des métaux à de hautes températures. Dans la chimie, ils serviront naturellement, l'oxygène comme agent d'oxydation et l'hydrogène comme agent de réduction.

Mais une des applications les plus considérables que l'on fera de ces deux gaz économiques sera celle de l'éclairage, en comburant avec l'oxygène soit l'hydrogène pur, soit d'autres gaz et liquides carburés. Dans ce but on emploiera des crayons réfractaires composés d'un oxyde terreux, tel que la magnésie, la chaux ou la strontiane et d'une matière agglutinante telle que charbon avec de l'eau résine ou autre combustible animal ou végétal. L'aggloméré est comprimé à une forte pression.

UTILISATION DES PRODUITS ACCESSOIRES. — Entre autres produits accessoires, les auteurs signalent spécialement l'acide carbonique et la chaux et la baryte anhydres dont la formation accompagne la production de l'hydrogène.

## TIMBRE DE PORTE AVERTISSEUR,

par **M. Guignolot**, mécanicien à Chalon-sur-Saône.

(PLANCHE 484, FIG. 5 ET 6.)

Sous le nom de *timbre discret*, M. Guignolot a combiné un timbre avec un bouton de porte ordinaire, le timbre étant placé derrière la porte à l'intérieur de l'appartement, et l'organe qui le fait agir étant disposé dans le centre du bouton qui saille à l'extérieur de la porte.

Ce timbre, qui s'applique aussi bien aux portes cochères qu'à celles d'intérieur et qui convient aux établissements publics tels que lycées, hôtels, etc., ainsi qu'aux constructions privées, peut être rendu sonore ou muet à volonté en mobilisant simplement un petit arrêt ou buttoir, de manière à le placer dans une position qui s'oppose à la fonction de l'organe de commande, et par conséquent à celle du marteau qui frappe sur le timbre; c'est en raison de cette faculté de pouvoir paralyser la fonction du timbre que la dénomination ci-dessus lui a été donnée.

Le bouton est construit de manière à pouvoir se fixer indifféremment sur n'importe quelle porte, quelle que soit son épaisseur; il se compose à cet effet de deux parties, l'une qui porte le mécanisme du marteau et le timbre, et qui se place à l'intérieur, l'autre qui constitue le bouton proprement dit et qui se fixe à l'extérieur de la porte. Ces deux parties se vissent l'une sur l'autre, et il suffit de faire pénétrer la vis plus ou moins dans la partie taraudée correspondante, pour déterminer un écartement qui coïncide avec l'épaisseur de la porte.

En se reportant d'ailleurs aux fig. 5 et 6 de la pl. 484, on se rendra aisément compte de la disposition et des applications qu'on peut faire de ce petit appareil.

La fig. 5 est une section longitudinale du bouton-timbre tout monté sur une porte;

La fig. 6 est une vue de face du mécanisme qui actionne le marteau du timbre;

A la simple inspection de ces figures, on doit reconnaître que le bouton B, qui se fixe à l'intérieur de la porte X, présente une douille taraudée *b* sur laquelle se visse la douille *a* du plateau A, qui porte le mécanisme actionnant le marteau *m* du timbre T. Sur le plateau A glisse une pièce *c*, guidée par deux vis, et qui présente un plan incliné *x* sur lequel repose le plan incliné correspondant *y*, qui fait

corps avec la tige *j* dont l'extrémité est taraudée dans le bouton *D*.

La pièce *c* présente à une de ses extrémités un bec *e*, qui agit sur le cran *d* de la détente *D'* montée de façon à pivoter sur la vis qui lui sert de point de centre; le ressort en fil d'acier *R* prend son point d'appui autour de la vis de la détente, et il sert non-seulement à ramener la pièce *c* à sa position normale, mais encore il porte par une de ses branches le marteau frappeur *m*.

La fonction du mécanisme a lieu comme suit : en poussant sur le bouton *D*, le plan incliné *y* de la tige *j* repousse celui *x* de la pièce *c*; cette dernière marchant dans le sens de la flèche, fig. 6, pousse sur le cran *d* de la détente *D'* jusqu'à ce qu'elle échappe; lorsque l'échappement se produit, le marteau qui avait été éloigné par suite de la mobilisation de la détente vient frapper brusquement sur le timbre, et son ressort ramène en arrière la pièce *c*. L'amplitude du mouvement de la détente *D'* est déterminée par le buttoir *h*.

Pour rendre le timbre muet ou discret, la disposition consiste en un arrêt *g* qu'on déplace par le bouton *G*, qui peut tourner d'un quart de tour; cet arrêt est disposé sous le pont *f*; lorsque le timbre ne doit pas fonctionner, on le place dans la position indiquée en lignes ponctuées, fig. 6, pour que la goupille *g'*, de la pièce *c*, en venant butter dessous empêche le marteau de fonctionner. Le bouton *G* porte une flèche qui indique à l'extérieur du timbre *T* la position de l'arrêt *g*.

Dans le bouton *D* est adapté une sorte de contre-écrou *l* qui permet de régler la longueur de la tige *j* suivant l'épaisseur de la porte *X* à laquelle on adapte le bouton.

## FABRICATION DE LA BARYTE,

### DU CARBONATE DE BARYTE, ETC.,

par **M. Lelong-Burnet.**

En opérant avec du carbonate de baryte naturel, M. Lelong-Burnet prend en poids :

Carbonate. . . . .	100 parties
Charbon de bois ou de terre . .	15 —
Oxyde de fer ou fer métallique .	10 —
Total	125 parties.

En opérant avec du carbonate de baryte artificiel, l'auteur prend en poids :

Carbonate artificiel . . . . .	100 parties
Charbon de terre ou de bois . . .	10 —
Oxyde de fer ou fer métallique . .	15 —
Total	<u>125 parties.</u>

Ces substances sont mélangées d'une manière très-intime, après quoi on les enfourne sur la sole d'un four à réverbère ou sur une sole à l'abri du contact de l'air; ou bien encore on chauffe ce mélange dans des cornues verticales ou horizontales. Après avoir chauffé le tout à une très-haute température, la fritte est dissoute à l'eau tiède dans des agitateurs spéciaux; la dissolution achevée, on laisse reposer; si cette liqueur contient quelque trace de sulfure de baryum, en plus ou moins grande quantité, il faut ajouter à ce liquide, pour le désulfurer, une quantité justement nécessaire d'oxyde de fer ou de protoxyde de fer, ou de l'oxyde de cuivre, ou oxyde de zinc; la liqueur ainsi privée de soufre est employée aux usages suivants :

Si on veut obtenir de la baryte hydratée, on l'envoie directement dans des cristallisoirs; si on veut obtenir du carbonate de baryte artificiel, on le fait passer dans les cuves à carbonater; si on veut obtenir de la baryte monohydratée, on l'envoie dans les cuves de réduction; les sels de strontiane sont traités de la même manière.

Quant à la fabrication du carbonate de baryte artificiel par la décomposition du sulfate de baryte transformé en sulfure et par un courant d'acide carbonique prolongé, la décomposition du sulfate de baryte étant opérée, on dissout ce dernier dans une quantité d'eau, de manière à avoir une liqueur pesant 10 degrés au pèse-sel de Beaumé; la dissolution terminée, on laisse reposer, on décante dans des cuves spéciales fermées hermétiquement et munies d'agitateurs, on y fait passer un courant d'acide carbonique jusqu'à cessation de dégagement d'hydrogène sulfuré; l'opération arrivée à ce point, on laisse déposer et on lave le carbonate de baryte deux fois, et comme ce carbonate contient toujours une faible partie d'hydrogène sulfuré, on ajoute à ce carbonate 2 à 3 pour cent de son poids présumé de fluaté de baryte, dont le principal rôle est, alors que l'on fait sécher ledit carbonate dans des cornues à gaz, de chasser les dernières traces d'hydrogène sulfuré.

M. Lelong-Burnet a adapté un gros tuyau en fer au couvercle qui conduit le gaz hydrogène sulfuré dans un four pour y être

brûlé et converti en acide sulfureux; il a le soin de faire rencontrer avec l'acide sulfureux sortant du four une quantité nécessaire de gaz hydrogène sulfuré, ce qui donne pour résultat la condensation du soufre qui se dépose dans les cuves placées en queue.

## GÉNÉRATEURS A VAPEUR,

par M. le capitaine **Gerner**, de New-York.

(PLANCHE 484, FIG. 7.)

A l'exposition de l'Institut américain qui a eu lieu à New-York à la fin de l'année 1867, trouvons-nous mentionné dans le *Scientific American*, une nouvelle forme de générateur, connue sous le nom de « Gerner », du nom de son inventeur, a grandement attiré l'attention des industriels qui ont examiné les particularités de sa structure intérieure.

Ce système était représenté par plusieurs spécimens de générateurs fixes horizontaux et verticaux.

Nous nous arrêtons spécialement sur le premier de ces types, comme étant celui qui présente le caractère le plus complet d'originalité.

La fig. 7 de la pl. 484 le représente en section longitudinale faite par l'axe.

On voit que ce générateur consiste en deux enveloppes coniques A et B placées l'une dans l'autre, et laissant entre elles un espace de 10 à 20 centimètres, par exemple, variant suivant les dimensions de la chaudière, et qui est entièrement rempli d'eau; cette eau enveloppée entièrement le cône intérieur central B, dont la capacité laissée libre est destinée à recevoir la vapeur, qui se trouve ainsi enveloppée par une matière non conductrice.

Au fur et à mesure de sa production, la vapeur s'élève dans le dôme C, au centre duquel est monté le tuyau D, qui établit la communication avec le réservoir central B. Le tuyau de prise de vapeur E plonge dans ce réservoir, et, sortant du dôme, se raccorde avec le tuyau E' qui conduit cette vapeur à la machine motrice. L'alimentation a lieu par le tuyau F, et l'indication de l'eau par le tube de niveau H, placé sur la face du fourneau, au-dessus de la porte *h* du foyer *f*, dont les produits de la combustion, après avoir léché les parois extérieures de l'enveloppe extérieure A, se rendent à la cheminée G. Un petit tuyau I, greffé à la partie intérieure du réservoir central, sert à essayer le degré de sécheresse de la vapeur.



Sur le même principe, M. Gerner construit des générateurs locomobiles horizontaux et verticaux, dont l'entourage de brique est remplacé par une double enveloppe remplie d'eau et dans laquelle est disposé le foyer. D'après le *Scientific American*, le principal avantage de ces chaudières consiste dans une grande production de vapeur, qui peut s'élever, paraît-il, jusqu'à 12 litres d'eau par kilogramme de combustible, en même temps que la puissance effective d'un cheval-vapeur peut être obtenue entre les limites de 36 à 72 décimètres carrés de surface de chauffe, suivant les dimensions des chaudières.

### POMPE A VAPEUR A ACTION DIRECTE,

par M. William Tijou, de Londres.

(PL. 485, FIG. 1 A E.)

Nous ne rappellerons pas les divers systèmes de pompes à vapeur à action directe que contient déjà cette Revue, nos lecteurs pourront aisément les trouver dans les précédents volumes ; mais le sujet présente trop d'intérêt au point de vue des applications nombreuses dont ce genre de machine est susceptible, pour que nous négligions de reproduire les dispositions nouvelles qui nous paraissent présenter sur les précédentes quelques perfectionnements.

Le dessin de la pompe que nous donnons pl. 485 est emprunté au *Practical Mechanic's Journal* ; il permettra de se rendre aisément compte de la simplicité de construction de cette machine, de son accès facile dans toutes ses parties et enfin du tout compacte qu'elle présente.

La fig. 1 montre cette pompe en élévation, et suivant une section longitudinale passant par l'axe du cylindre à vapeur et de la pompe ;

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

La fig. 3 est une section transversale faite par les orifices d'entrée de la vapeur suivant la ligne 1-2 ;

La fig. 4 est une seconde section semblable, mais faite suivant les orifices de sortie, par la ligne 3-4 ;

La fig. 5 est une troisième section transversale, par la ligne 5-6, suivant le milieu du châssis oscillant qui actionne le tiroir.

Avec la plaque de fondation A sont fondus d'une seule pièce les

cylindres B et B'; l'un, à l'extrémité de gauche, est le cylindre à vapeur; l'autre, à l'extrémité de droite, est le corps de pompe. La tige D du piston à vapeur P est prolongée pour recevoir directement le plongeur *p* de la pompe.

Le cylindre B présente les orifices ordinaires d'introduction *a* et celui d'échappement *b*, alternativement découverts par une valve ou tiroir cylindrique particulier E, qui fonctionne dans la boîte de distribution F, plus particulièrement représentée dans les sections transversales fig. 3 et 4. La chambre ou cavité *c* qui existe à l'intérieur du tiroir est en communication constante avec la vapeur arrivant du générateur par le tuyau G.

Des ouvertures radiales sont pratiquées suivant différents angles autour de la chambre centrale *c*, et en ligne longitudinale avec chacune de ces ouvertures; mais en position inverse, il y a une chambre *b'* qui sert à faire communiquer l'un ou l'autre des orifices ou ouvertures avec l'orifice de sortie, suivant la direction dans laquelle se trouve le tiroir. Autour du tiroir existe une chambre *d* formée partiellement autour du tiroir et sur le côté opposé des passages d'introduction et de sortie de vapeur, dans le but de réduire la surface des parties frottantes.

La tige H du tiroir fonctionne à travers le presse-étoupe *e* de la boîte à vapeur, et elle est couplée par un manchon *f* claveté à la tige semi-rotative I guidée dans les supports *g*. Sur cette tige sont fixés le segment K, ainsi que la pièce-guide centrale L, dont les formes combinées constituent une rainure ou mortaise sans fin.

Dans cette rainure fonctionne le galet M, porté par la partie inférieure du bras N claveté directement sur la tige du piston D. Un œil pratiqué dans la partie supérieure de ce bras N glisse sur la tige-guide O, qui s'étend du corps de pompe au cylindre à vapeur.

En vue d'assurer un mouvement d'une grande douceur et d'empêcher le bruit et les vibrations, le galet M n'est pas fixé d'une façon rigide; il est pourvu à son centre d'une matière élastique formant ressort. En outre, la rainure de la came à segment K L est garnie de cuir comprimé ou de caoutchouc durci, maintenu entre deux plaques métalliques.

En faisant arriver la vapeur dans le cylindre, tandis que le tiroir occupe la position représentée fig. 1, le piston P, poussé vers le fond opposé, entraîne naturellement, par sa tige D, le plongeur *p* à l'intérieur du corps de pompe; l'échappement de la vapeur a lieu alors par l'orifice opposé *a*, qui la dirige par celle *b* dans le tiroir, placé de manière à la mettre en communication avec le tuyau de sortie T. Pendant que le piston se meut à l'extérieur, le galet M est

déplacé dans la partie droite de sa rainure différentielle, par conséquent le tiroir reste stationnaire; mais lorsque le piston est sur le point d'achever sa course, le galet M, qui se trouve alors dans la partie courbe de la rainure, oblige son châssis K et la pièce L qui se rattachent à l'axe I, d'osciller ou tourner d'un côté; ce mouvement semi-rotatif est suffisant pour amener l'autre orifice de vapeur en communication avec la chambre, ce qui permet d'introduire la vapeur sur la face du piston, tandis que celle qui a travaillé s'échappe à l'arrière. Cette position du tiroir est maintenue aussi longtemps que le galet M circule dans la partie droite de la rainure, sur le bord opposé du châssis auquel elle appartient; tandis que ledit galet se meut dans la portion courbe de la rainure, le tiroir, qui tourne ou oscille partiellement, reprend alors sa position première représentée fig. 1.

Ce tiroir de forme toute spéciale et son mode d'action peuvent être très-bien utilisés pour les marteaux à vapeur ou toutes autres machines à vapeur à mouvement rectiligne alternatif.

Des expériences récentes faites par M. Tijou l'ont conduit à modifier légèrement la forme de la rainure différentielle représentée sur les figures; il a trouvé qu'en donnant plus de courbure aux extrémités de la rainure, de manière qu'elle se rapproche plus de la forme d'une ellipse légèrement contournée, il augmentait non-seulement la douceur du mouvement du tiroir, mais encore qu'il obtenait l'avance du tiroir, résultat remarquable, si l'on considère qu'il est atteint sans l'aide d'excentrique.

M. Tijou a aussi ajouté au-dessous de la pompe un petit axe *m* avec un volant-manivelle *v* (fig. 1) qui facilite la mise en train en faisant mouvoir le tiroir à la main; à cet effet, l'axe est terminé par un carré qui entre dans un ressaut correspondant pratiqué dans l'extrémité de l'axe oscillant I.

Les principales dimensions de l'appareil sont :

Diamètre du cylindre à vapeur = 0<sup>m</sup>075

Course du piston . . . . = 0<sup>m</sup>435

Diamètre du corps de pompe . = 0<sup>m</sup>037

Course de son piston . . . . = 0<sup>m</sup>435

Avec une pression de 3<sup>kil</sup>.87 par centimètre carré, la pompe accomplissant 300 doubles mouvements par minute, peut élever près de 4,600 litres d'eau par heure.

## TRIEUR-SÉPARATEUR DES MONNAIES,

par **M. Ch. Delnest**, constructeur-mécanicien à Mons.

(PLANCHE 485, FIG. 6 A 8.)

Dans le vol. XXXVI de cette Revue nous avons parlé des divers appareils que M. Delnest, de Mons, avait envoyés à l'Exposition universelle de 1867, lesquels présentaient à divers titres, suivant leur importance, un plus ou moins grand intérêt, mais conservant toujours ce cachet pratique qui distingue les travaux de ce constructeur. Aujourd'hui nous allons décrire un appareil bien simple, pouvant cependant rendre de véritables services et qui, par cela même, mérite d'être connu.

Cet appareil a fait l'objet récemment d'une demande de brevet d'invention; il a pour but d'obtenir rapidement et mécaniquement le triage ou séparation des pièces d'or, d'argent ou de cuivre monnayé suivant leur valeur, en utilisant à cet effet les différences qu'elles présentent en dimensions, diamètre ou épaisseur, en un mot d'en opérer le classement de telle sorte qu'il ne reste plus qu'à compter des pièces de même valeur sans devoir les prendre une à une dans des tas de pièces différentes.

La fig. 6 de la pl. 485 représente ce trieur-séparateur en coupe verticale;

La fig. 7 en est un plan vu en dessus;

La fig. 8 une vue de face par rapport à la porte de côté de l'un des angles de la boîte.

Ce spécimen d'appareil est composé d'une boîte en bois A dans les parois de laquelle sont encastrés quatre cribles en tôle de fer  $c\ c'\ c''\ c^3$ ; le premier retient les pièces de dix centimes, le deuxième celles de deux francs, le troisième celles de cinq centimes, le quatrième celles d'un franc, le fond de la caisse reçoit les pièces de deux centimes et autres plus petites s'il y en a.

La trappe en tôle  $t$ , retenue par des coulisses  $t'$  à l'un des angles de la caisse, permet d'en vider successivement les compartiments par les ouvertures  $o\ o'\ o''\ o^3\ o^4$ , en l'inclinant dans le sens d'une diagonale.

Pour se servir du trieur, on verse dans le compartiment supérieur les monnaies à séparer, puis on agite brusquement l'appareil pendant quelques secondes, le triage s'opère et il ne reste plus qu'à vider les compartiments de la manière indiquée ci-dessus.

Si l'on avait à classer des pièces de même diamètre mais d'épais-

seur différente, la séparation pourrait s'opérer au moyen de lames fixes qui ne laisseraient entre elles et le fond des compartiments que le passage nécessaire aux plus minces, les autres seraient évidemment retenues.

On peut donner au trieur toute autre forme : rectangulaire, circulaire, hexagonale, etc., le suspendre par des cordes, chaînes, ressorts, etc., de manière à pouvoir l'agiter plus facilement et en se tenant de côté pour ne pas respirer la poussière délétère qui s'en échappe par la secousse.

On peut augmenter ou diminuer le nombre des cribles, les faire en fer, acier, cuivre ou tout autre métal ou substance, employer pour la caisse, soit du bois, soit du fer, soit toute autre matière, les faire pleines ou à jour par perforation ou tissage, tôles percées ou toiles métalliques pour laisser passer la poussière, etc.

Les cribles peuvent être disposés par boîtes superposées, à emboîtement, à charnières ou à tiroirs, ou être tout à fait séparés ; dans ces cas, il ne faudrait plus de trappe, chaque compartiment pouvant être retourné pour être vidé ; dans les autres cas précités, la trappe ou les trappes peuvent affecter toute espèce de forme et de disposition et être faites en bois, en métal ou toute autre matière.

On peut aussi disposer les cribles suivant des tambours que l'on ferait tourner comme les diviseurs de graines employés dans les moulins à blé, soit en changeant les numéros des cribles suivant la longueur de l'appareil, soit en les distribuant en cylindres concentriques et en introduisant dans ce cas les monnaies à séparer dans celui du centre ; en un mot, on peut adopter pour le criblage des monnaies tous les systèmes applicables à la séparation des céréales et autres matières.

Les trieurs de monnaie sont susceptibles de recevoir de nombreuses applications notamment dans les grandes usines qui traitent avec les détaillants ; telles que les moulins à blé, les brasseries, les distilleries, etc., dans les bureaux de recette en général, stations de chemins de fer, d'omnibus, de messageries, dans les théâtres, cafés et débits quelconques, etc., etc. ; partout ils procureront par le triage préalable une économie énorme de temps pour le comptage des monnaies et conséquemment l'établissement ou relevé de la caisse.

Des expériences répétées ont pleinement démontré que pour des monnaies très-mélangées, on opérerait le comptage environ quatre fois plus rapidement en employant le trieur que par la méthode ordinaire.

## VENTILATEUR CENTRIFUGE

A CHAMBRE ANNULAIRE ET A BROSSÉ,

par **MM. Reichenbach et S. Golay**, à Paris.

(PLANCHE 488 FIG. 9 ET 10.)

**MM. Reichenbach et Golay** se sont fait breveter en France et à l'étranger pour un système de ventilateur à force centrifuge, qui se distingue par plusieurs combinaisons que nous allons faire connaître, et dont le but est à la fois de simplifier la construction et d'améliorer l'effet utile de l'appareil. Ce double résultat est obtenu :

1° Par l'addition au pourtour de l'enveloppe d'une chambre annulaire servant de récipient à l'air aspiré au centre, et qui est comprimé par le mouvement rapide des ailes ; l'enveloppe du ventilateur est formée de deux coquilles disposées de façon à permettre la communication du récipient avec l'intérieur de l'appareil par une ouverture annulaire étroite.

Les ailes du ventilateur sont symétriques et planes, ce qui leur permet de tourner indifféremment dans un sens ou dans l'autre ; elles fonctionnent dans un espace dont la section présente une forme conique et curviligne analogue à celle d'une lame de grattoir ; enfin, la chambre d'air peut être percée de plusieurs orifices destinés à conduire l'air insufflé à l'endroit où il doit être utilisé.

2° Dans le remplacement facultatif des ailettes employées ordinairement, par une brosse circulaire en crin, baleine ou fils métalliques. Cette brosse se compose d'un moyeu en bois, monté sur l'arbre du ventilateur, sur le pourtour duquel on a planté plusieurs rangs de pinceaux qui rayonnent du centre à la circonférence, et qui sont suffisamment espacés vers le centre pour que l'air puisse y affluer facilement. Ces pinceaux s'épanouissent jusqu'à la rencontre des parois de l'appareil, empêchent l'air de tourbillonner contre lesdites parois et de se perdre inutilement.

L'application de cette brosse supprime radicalement le bruit que font ordinairement les ventilateurs, et permet d'obtenir une herméticité complète évitant par conséquent toute perte de vent.

L'ensemble de ces dispositions a pour but de diminuer aussi d'une façon très-sensible la résistance des ventilateurs et par conséquent la force nécessaire pour les faire mouvoir.

La fig. 9 de la pl. 488 montre en coupe verticale ce ventilateur à

réceptif d'air, à prises multiples, les palettes étant remplacées par une brosse circulaire.

La fig. 10 en est une coupe transversale correspondante;

On voit tout d'abord que les coquilles A et A', formant l'enveloppe du ventilateur, sont réunies par des vis *a* et constituent la boîte ou enveloppe et le bâti de tout le système; elles forment également le réceptif d'air R qui communique avec le ventilateur proprement dit par l'espace annulaire *x*, qui existe entre les deux coquilles. Au centre, de chaque côté, sont les orifices *b* qui donnent passage à l'air aspiré par les palettes tournant à l'intérieur dont la section affecte la forme conique et curviligne, ces palettes étant remplacées par la brosse circulaire B.

Le réceptif d'air R porte un certain nombre de tubulures *r'* destinées à la sortie de l'air foulé, et qui peuvent communiquer isolément avec un nombre égal de conduits différents ou bien être réunies par des tuyaux recourbés, de façon à diriger la totalité de l'air dans un seul tuyau.

Ces trois conduits peuvent aussi être réunis en un seul, disposé tangentiellement à la circonférence et munis d'une cloison qui empêche l'air entraîné par la rotation de prendre une fausse direction. Sur l'axe *c* du ventilateur sont calées les douilles *d* qui servent à fixer le moyeu de bois qui porte les pinceaux formant la brosse B.

Grâce à cette disposition, le montage de l'appareil est excessivement simple et cependant la brosse est fixée solidement à l'arbre *c*.

On remarquera que les constructeurs ont pris le soin d'écartier suffisamment à leur base les pinceaux qui forment la brosse, afin de permettre à l'air de pénétrer dans le centre de l'appareil et d'affluer dans l'espace annulaire R par tous les interstices que les brins laissent entre eux afin d'augmenter la puissance du débit de ce ventilateur.

De même les pinceaux ont été conduits jusqu'au contact des parois du ventilateur, afin que l'air une fois lancé ne puisse revenir sur ses pas et tourbillonner contre ces parois; cette herméticité impossible à obtenir avec des palettes qui frotteraient contre les faces de l'appareil est sans aucun inconvénient dans ce système, les crins s'usant exactement de façon à épouser la forme de ces parois sans qu'il en soit résulté aucun ronflement ni aucun bruit.



## APPAREIL DE LAVAGE ET D'ÉVAPORATION DU NOIR ANIMAL,

par **MM. Schäffer et Budenberg**, constructeurs de machines  
à Buckau-Magdebourg.

(PLANCHE 485, FIG. 44 ET 42.)

Dans notre précédent numéro, nous donnions le dessin et la description d'un appareil séparateur des noirs en grains à l'aide de l'air permettant d'obtenir une économie notable sur l'opération similaire effectuée généralement à l'aide de blutoirs. Aujourd'hui nous avons à traiter un sujet qui, quoique différent, se rattache pourtant à la même fabrication, en ce qu'il s'agit également de la préparation du noir animal dont l'emploi est si indispensable dans les sucreries.

C'est un appareil d'une disposition simple et mécanique destiné au lavage et à l'évaporation, et qui permet la purification du noir dans les meilleures conditions manufacturières.

La fig. 44 de la pl. 485 le représente en section verticale faite par l'axe. On voit qu'il consiste en un récipient en fonte A, réuni par des oreilles *a* à un tuyau en fonte à deux branches arquées R et R', qui sont supportées par les montants B et B', munis à cet effet de boîtes à étoupe *b* et *b'* dans lesquelles les extrémités sont engagées.

Les branches R et R' se rencontrent au milieu pour former une même tubulure *r* boulonnée au fond même de la cuve A; elle est pourvue de deux orifices séparés qui débouchent à l'intérieur, l'un destiné à l'arrivée de la vapeur, l'autre à l'arrivée de l'eau.

Sur le tuyau R' est placé un volant S, qui est muni à son pourtour de poignées et de deux entailles diamétralement opposées.

En faisant tourner ce volant, on entraîne la cuve que l'on arrête, soit l'ouverture en dessus, soit en dessous, en faisant pénétrer le bout du levier T dans l'une ou l'autre des entailles.

Le mouvement, c'est-à-dire le retrait du levier T de celles-ci, s'opère à l'aide d'une tringle T' qui est actionnée par une pédale P.

Le vase A porte au milieu un tube K, que l'on peut retirer au besoin, et qui est percé de quatre trous à sa partie inférieure comme l'indique le plan, fig. 42, et dont le sommet ouvert peut être fermé par un bouchon. Le bord supérieur de ce vase est fondu avec une gouttière *f* munie d'un déversoir et, vers le fond, avec un bord saillant sur lequel se place un double tamis *m*.

Un tamis semblable *m'* sert de couvercle à cette cuve et une barre M placée en travers fait l'office de fermeture.

## FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL.

*Purification du noir qui a servi dans les filtres employés à la fabrication du sucre.* — Le noir est introduit directement en sortant des filtres dans l'appareil et, pour cela, on retire le tuyau K, tandis qu'on met en place le double tamis. Le tamis fermé doit empêcher la chute du charbon d'os dans la calotte r. On remplit de charbon d'os jusqu'à 50 millimètres environ du bord, puis on donne la vapeur jusqu'à ce que l'eau condensée s'écoule sur le bord. Le tamis-couvercle m' doit alors être fermé, puis on fait arriver de l'eau dessus par le tuyau R'.

On fait donc agir à la fois la vapeur et l'eau. On laisse arriver l'eau jusqu'à ce qu'elle en sorte claire et limpide. Alors seulement on ferme le robinet s' d'arrivée de l'eau, puis on retourne l'appareil et on laisse arriver la vapeur par le tuyau R jusqu'à ce qu'il ne tombe plus de gouttes d'eau. On enlève finalement la barre M qui fait verrou et on reçoit à la partie inférieure, dans une caisse, le charbon purifié et lavé.

*Nettoyage du noir animal qui a travaillé dans les cuves de fermentation.* — On traite ici le charbon d'os acide par la soude ou la baryte caustique et cela de la manière suivante :

On place le tuyau K et on le ferme au moyen d'un bouchon; on met également en place le double tamis, puis on remplit de noir jusqu'au bord dudit tuyau; on enlève alors le bouchon et on ouvre les robinets d'eau s' et de vapeur s, assez pour qu'il y ait submersion.

Lorsque le récipient est complètement rempli, on ferme le robinet d'eau et on règle le robinet de vapeur de manière qu'il se produise un déversement lent. La circulation est continuée ainsi, jusqu'à ce que la soude qui se trouve placée dans le charbon d'os soit complètement dissoute et absorbée. L'épreuve qui indique qu'on a employé assez de soude consiste à plonger dans le liquide du papier à réaction qui ne doit plus être bruni.

Par des additions successives, on arrive à trouver quelle est la quantité exacte de soude nécessaire pour saturer les 100 kilogrammes de charbon que contient l'appareil.

Il se produit un échange d'acides entre le sulfate de chaux qui se trouve mélangé au noir, et qui abandonne son acide sulfurique à la baryte, et le carbonate de soude, lequel abandonne son acide carbonique à la chaux; il se forme alors du carbonate de chaux et du sulfate de baryte. Si le charbon est neutralisé, on ouvre les robinets d'eau et de vapeur afin de laver. Lorsque l'eau sort claire, on fait basculer l'appareil et on vide.

## INSALUBRITÉ DES POÊLES DE FER OU DE FONTE

### ÉLEVÉS A LA TEMPÉRATURE ROUGE.

Communication de M. le général **Morin** à l'Académie des sciences.

L'Académie avait chargé une commission composée de MM. Payen, Cl. Bernard, Frémy, H. Sainte-Claire Deville, Bussy et Morin, d'examiner divers mémoires qui lui ont été adressés sur la question fort complexe et fort importante de l'insalubrité des appareils de chauffage en fonte et en fer, et de faire exécuter à cet effet les expériences nécessaires. Voici l'extrait donné sur ce sujet dans les comptes rendus des séances de l'Académie.

**EFFETS PHYSIQUES GÉNÉRAUX DES APPAREILS DE CHAUFFAGE EN MÉTAL.** — Tout le monde sait que, si les poêles sont des appareils de chauffage économiques, ils ont en général l'inconvénient commun de ne produire qu'un renouvellement très-insuffisant de l'air dans les lieux habités. Les poêles de fonte ou de fer, par la rapidité avec laquelle ils s'échauffent et atteignent la température rouge, ont en outre le défaut très-grave d'élever outre mesure la température de l'air à une faible distance de leur surface.

On en aura une idée par les résultats d'observations suivants :

TEMPÉRATURES OBSERVÉES A DIFFÉRENTES DISTANCES D'UN POÊLE DE FONTE.

Dates.	Heures.	Températures observées aux distances de				Excès de température à 0 <sup>m</sup> 50 sur la température à 2 <sup>m</sup> .	Observations.
		0 <sup>m</sup> 50	1 <sup>m</sup> .	1 <sup>m</sup> 50	2 <sup>m</sup> .		
1868 8 mai.	9	50°, 2	43°, 0	38°, 0	36°, 6	16°, 9	Le poêle n'était pas rouge.
	10	52°, 0	44°, 5	37°, 7	36°, 6	15°, 4	
	12	60°, 2	45°, 2	38°, 7	36°, 3	23°, 9	Le poêle était rouge sombre.
	5	60°, 5	47°, 9	42°, 4	39°, 3	21°, 2	

Ces chiffres, qui n'apprendront rien aux physiiciens, donnent cependant une mesure de l'intensité de la chaleur que peuvent percevoir des ouvriers, des soldats, qui, rentrant après avoir été exposés au froid et à l'humidité, s'approchent pendant quelque temps d'un poêle en métal chauffé au rouge.

Ce danger et les graves inconvénients qui en résultent, ont été signalés de la manière la plus nette par l'illustre Larrey dans ses *Mémoires de chirurgie militaire*, à l'occasion des grandes cam-

pagnes de 1806, 1810 et 1812. Il cite de nombreux cas d'asphyxie qui n'ont pas d'autre cause.

**EFFETS CHIMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES.** — Outre les effets extérieurs de la température excessive à laquelle s'élève fréquemment la surface des poêles en métal ordinaires, et qui constituent leur défaut le plus grave et le plus général, il peut aussi exister d'autres causes secondaires moins actives, mais qui, dans des conditions particulières et défavorables, sont susceptibles d'exercer des influences fâcheuses. De ce nombre sont les altérations chimiques que ces poêles font subir à l'air.

Avant d'indiquer les tentatives que nous avons faites pour les reconnaître, nous rappellerons que MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, dans une note insérée au compte rendu de la séance du 3 janvier 1868, ont montré que l'air, au contact de la surface extérieure d'un poêle de fonte pouvait se charger d'une proportion d'oxyde de carbone, qui a atteint parfois, dans leurs expériences, jusqu'à 0.0007 et à 0.0013 de son volume.

Pour rechercher directement s'il existait de l'oxyde de carbone dans l'air d'une salle chauffée par un poêle en métal, nous avons employé : 1<sup>o</sup> les procédés physiologiques ; 2<sup>o</sup> les procédés d'analyse chimique.

**EXPÉRIENCES SUR DES LAPINS PLACÉS DANS LA SALLE CHAUFFÉE.** — En suivant et les conseils et la méthode encore inédite de M. Cl. Bernard, à l'aide de ses appareils et avec le concours de son préparateur, M. Bréhan, nous avons entrepris une série d'expériences, qui ont été exécutées avec le plus grand soin par M. Urbain, préparateur du cours de chimie de M. Cahours, à l'École centrale.

Nous nous bornerons ici à en faire connaître les résultats.

TABLEAU COMPARATIF DES PROPORTIONS D'ACIDE CARBONIQUE, D'OXYGÈNE ET D'OXYDE DE CARBONE CONTENUES DANS 100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG DE LAPINS PLACÉS PENDANT TROIS JOURS DANS UNE SALLE CHAUFFÉE AVEC DES POÊLES EN MÉTAL A LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE 30 A 35 DEGRÉS.

Nature des gaz.	Lapins à l'état normal.	Lapins soumis à l'influence d'un poêle de fonte			Lapins soumis à l'influence d'un poêle de tôle		
		à la partie supérieure de la pièce.		à la partie inférieure.	à la partie supérieure de la pièce.		
		Poêle vieux du D <sup>r</sup> Carret.	Poêle neuf de caserne.		Poêle vieux du D <sup>r</sup> Carret.	Poêle neuf.	
Acide carbonique	cent. c. 26,56	cent. c. 20,94	cent. c. 46,96	cent. c. 22,92	cent. c. 39,02	cent. c. 32,08	cent. c. 35,00
Oxygène . . . .	»	4,75	»	»	7,45	5,97	»
Oxyde de carbone	0,00	4,13	4,52	0,00	0,00	0,00	0,00

**EXPÉRIENCES SUR DES LAPINS EXPOSÉS A LA TEMPÉRATURE DE L'AIR EXTÉRIEUR.** — Les expériences précédentes ayant été faites dans une salle chauffée à 30 ou 35 degrés, nous les avons répétées en plaçant les animaux sous une cloche dans la salle placée à l'étage supérieur, où la température était à peu près celle de l'air extérieur, et en leur faisant respirer de l'air emprunté, au moyen d'un aspirateur, à celle qui était chauffée.

Deux expériences ont été faites, l'une le 11 février, et l'autre le 18 février 1869; les résultats de cette dernière ont été constatés en présence de M. Cl. Bernard :

Nature des gaz.	Lapins à l'état normal.	Lapins ayant séjourné sous la cloche pendant	
		34 heures (11 févr.).	30 heures (18 févr.).
Acide carbonique. . . . .	cent. c. 33,25	cent. c. 40,00	cent. c. 42,73
Oxygène. . . . .	9,49	6,25	5,32
Oxyde de carbone . . . . .	0,00	0,75	1,93

Le 11 février, l'air qui sortait de l'enveloppe du poêle était humide; le 18, il était sec; c'est ce qui explique, comme on le verra par d'autres expériences, l'excès de la proportion d'oxyde de carbone trouvé dans l'expérience faite devant M. Cl. Bernard.

TABLEAU COMPARATIF DES QUANTITÉS D'ACIDE CARBONIQUE, D'OXYGÈNE ET D'OXYDE DE CARBONE CONTENUES DANS 100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG DE LAPINS AYANT SÉJOURNÉ TROIS JOURS SOUS UNE CLOCHE DE VERRE MAINTENUE A LA TEMPÉRATURE AMBIANTE SOUS L'INFLUENCE DE DIVERS GAZ.

Nature des gaz.	Air extérieur.		Air contenant 0,002 d'hydrogène	Air contenant 0,002 d'hydrogène protocarboné.	Air contenant 0,0004 d'oxyde de carbone.
	Résultats observés le 12 juin 1868.	Résultats observés le 13 juin 1868.			
Acide carbonique. . . . .	cent. c. 27,25	cent. c. 26,56	cent. c. 37,60	cent. c. 41,39	cent. c. 31,70
Oxygène . . . . .	7,15	8,12	7,70	7,56	4,15
	7,76		"	"	"
Oxyde de carbone . . . . .	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90

**EXPÉRIENCES SUR L'INFLUENCE DES DIVERS GAZ SUR LA COMPOSITION DU SANG.** — Des expériences directes faites sur des lapins soumis à

respirer de l'air mélangé de proportions connues d'hydrogène, d'hydrogène protocarboné et d'oxyde de carbone, ont montré que ce dernier gaz avait seul la propriété d'expulser une partie de l'oxygène que contient le sang, et qu'il suffisait de la très-minime proportion de 0.0004 de ce gaz dans l'air pour expulser plus des 0.45 de l'oxygène du sang. Les résultats des expériences sont contenus dans le tableau qui précède.

CONCLUSIONS DES EXPÉRIENCES FAITES SUR LES ANIMAUX. — Si l'ensemble des expériences faites sur les lapins ne permet pas de fixer avec quelque précision les proportions d'oxyde de carbone absorbé par leur sang, ni celles de l'oxygène qui en a été expulsé, leurs résultats concordent tous pour montrer que l'usage des poêles de fonte chauffée au rouge détermine dans ce sang, par la présence de l'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique, des altérations dont la répétition peut devenir dangereuse, tandis que le même procédé d'investigation n'a pas révélé d'effets analogues lorsque le chauffage a été opéré avec des poêles de tôle de fer.

Cette conclusion ne nous paraît pas cependant justifier les assertions trop absolues de M. le Dr Carret, sur l'innocuité des poêles de fer, qui présentent, comme ceux de fonte, les inconvénients très-graves résultant de la brusque élévation de température de leur surface extérieure, et celui de décomposer alors l'acide carbonique de l'air.

RECHERCHE DIRECTE DE L'OXYDE DE CARBONE CONTENU DANS L'AIR DE LA SALLE. — Nous avons employé, pour cette recherche, le procédé et les appareils mis en usage par M. H. Sainte-Claire Deville, en chauffant successivement la salle avec un poêle de fonte et avec un poêle de fer; ces poêles ont d'abord été maintenus à l'état normal, puis enduits de plombagine, puis enfin mis en contact avec les poussières répandues dans la salle et fréquemment soulevées par le balayage.

Les proportions d'oxyde de carbone que l'air pouvait contenir ont été déduites de celles du carbone, dont l'existence était constatée par l'acide carbonique recueilli dans l'appareil d'analyse et calculées : 1° dans l'hypothèse, admise par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, qu'il ne se forme pas simultanément d'hydrogène protocarboné; 2° dans celles où ce gaz coexisterait avec l'oxyde de carbone.

EXPÉRIENCES FAITES AVEC DES POÊLES ORDINAIRES. — Les résultats des diverses expériences exécutées dans ce but, et ceux des calculs sont consignés dans les tableaux qui suivent.

## PROPORTIONS D'OXYDE DE CARBONE CONTENUES DANS L'AIR DE LA SALLE CHAUFFÉE PAR DES POÊLES MÉTALLIQUES.

Nature des gaz contenus dans l'air.	Poêle de fonte (Petit modèle des casernes.)			Poêle de tôle emboutie.		
	Le poêle étant à l'état normal.	Le poêle ayant été enduit de plombagine.	Le poêle ayant été enduit de plombagine et la salle balayée d'heure en heure.	Le poêle étant à l'état normal.	Le poêle ayant été enduit de plombagine.	La salle ayant été balayée d'heure en heure.
Oxyde de carbone	<i>Première hypothèse. (Point d'hydrogène protocarboné.)</i>					
	0,00140	0,00170	0,00180	0,00041	0,00122	0,00055
	<i>Deuxième hypothèse. (Existence d'hydrogène protocarboné.)</i>					
Hydrogène proto-carboné.	0,00102	0,00053	0,00032	0,00048	0,00077	0,00031
Oxyde de carbone	0,00038	0,00112	0,00148	0,00000	0,00044	0,00025

EXPÉRIENCES FAITES AVEC LE POÊLE A ENVELOPPE. — Des expériences avec le poêle de fonte à enveloppe ont ensuite été faites, sur l'invitation de M. Bussy, dans le but de restreindre la capacité dans laquelle circulait l'air qui léchait la surface du poêle chauffé au rouge. Elles réalisent d'ailleurs, sous ce point de vue, ce qui se passe dans un grand nombre de poêles en métal, où la section de passage de l'air n'est pas plus grande que dans cet appareil, et où la vitesse de circulation seule est supérieure.

## PROPORTIONS DE GAZ OXYDE DE CARBONE CONTENUES DANS 100 LITRES D'AIR AYANT PASSÉ DANS L'ENVELOPPE DU POÊLE DE FONTE CHAUFFÉ AU ROUGE SOMBRE.

Dates.	Vapeur d'eau dans l'air de la salle.	Hydrogène.	Carbone.	1 <sup>re</sup> hypothèse. Point d'hydrogène protocarboné.	2 <sup>e</sup> hypothèse. Existence de l'hydrogène protocarboné.		Observations.
				Proportions d'oxyde de carbone.	Proportions d'hydrogène protocarboné.	Proportions d'oxyde de carbone.	
1868							
16 sept.	1 <sup>er</sup> . 200	0 <sup>gr</sup> . 0730	0 <sup>gr</sup> . 2230	0,00414	0,0040	0,00010	La quantité de carbone indiquée est celle qui correspond au poids d'acide carbonique trouvé après le passage par le tube à analyse. La quantité d'hydrogène est déduite du poids de l'eau condensée après ce passage.
1 <sup>er</sup> octob.	1 <sup>er</sup> . 160	0 <sup>gr</sup> . 0239	0 <sup>gr</sup> . 1045	0,00194	0,0014	0,00030	
3 octob.	1 <sup>er</sup> . 110	0 <sup>gr</sup> . 0239	0 <sup>gr</sup> . 1591	0,00295	0,0016	0,00150	
9 octob.	0 <sup>gr</sup> . 635	0 <sup>gr</sup> . 0210	0 <sup>gr</sup> . 1820	0,00319	0,0010	0,00220	
20 octob.	0 <sup>gr</sup> . 900	0 <sup>gr</sup> . 0579	0 <sup>gr</sup> . 2010	0,00370	0,0030	0,00050	
22 octob.	0 <sup>gr</sup> . 500	0 <sup>gr</sup> . 0220	0 <sup>gr</sup> . 1890	0,00335	0,0012	0,00280	
1869							
5 janvier.	0 <sup>gr</sup> . 500	0 <sup>gr</sup> . 0580	0 <sup>gr</sup> . 2010	0,00370	0,0032	0,00065	
18 janv.	0 <sup>gr</sup> . 000	0 <sup>gr</sup> . 0000	0 <sup>gr</sup> . 2127	0,00394	0,0000	0,00394	



CONSEQUENCES DE CES EXPÉRIENCES. — Tous les résultats consignés dans les tableaux précédents montrent que l'une comme l'autre des deux hypothèses indiquées conduisent à admettre l'existence de l'oxyde de carbone dans l'air qui avait traversé l'enveloppe du poêle, et que la proportion de ce gaz peut atteindre et dépasser de beaucoup celle de 0.0004.

La plus remarquable de ces expériences est celle qui a été exécutée en présence et avec le concours de M. Payen, qui a pris la peine de vérifier lui-même l'exactitude des pesées.

RECHERCHES DE L'OXYDE DE CARBONE CONTENU DANS L'AIR DE LA SALLE AU MOYEN DU PROTOCHLORURE DE CUIVRE DISSOUS DANS L'ACIDE CHLORHYDRIQUE, ET CONSTATATION DE LA NATURE DU GAZ OBTENU. — Selon le conseil qui nous en avait été donné par M. Frémy, nous avons eu recours à ce dissolvant de l'oxyde de carbone; mais nous avons bientôt reconnu que, si ce procédé permet de constater d'une manière certaine la présence de ce gaz, il n'est nullement satisfaisant, quant à la détermination de sa proportion, par suite des effets de barbotage des autres gaz, qui entraînent la plus grande partie de l'oxyde de carbone.

Mais M. Frémy nous ayant témoigné le désir que la quantité de gaz fût suffisante pour permettre de reconnaître par l'inflammation si c'était effectivement de l'oxyde de carbone, nous avons prolongé les expériences jusqu'à en recueillir 40 centimètres cubes.

Le samedi 30 janvier, dans une première épreuve faite sur 8 à 10 centimètres cubes, nous avons constaté que le gaz recueilli brûlait avec la flamme bleu pâle caractéristique de l'oxyde de carbone.

Le 2 février, la même expérience a été répétée sur un volume de 12 à 15 centimètres cubes de gaz, et elle a fourni identiquement les mêmes résultats, qui ne laissent aucun doute sur la nature du gaz, attendu, suivant l'opinion de M. Sainte-Claire Deville, que la couleur bleu pâle et franche de l'hydrogène bicarboné exclut même l'hypothèse de la présence de l'hydrogène bicarboné.

ACTION DU FER PUR ÉLEVÉ À LA TEMPÉRATURE ROUGE SOMBRE SUR L'ACIDE CARBONIQUE. — Il est admis depuis longtemps dans la science que le fer porté à la chaleur rouge décompose l'acide carbonique, s'empare de son oxygène et le transforme en oxyde de carbone.

M. Payen a bien voulu se charger de faire répéter cette expérience dans son laboratoire, en faisant passer de l'acide carbonique desséché dans un tube de verre chauffé au rouge sombre, et contenant du fer pur réduit par l'hydrogène.

Le gaz recueilli au sortir de l'appareil a présenté tous les caractères distinctifs de l'oxyde de carbone, savoir :

Combustibilité avec coloration bleu pâle de la flamme, et

absorption de 0.75 de son volume par le protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique.

**EXPÉRIENCES DIRECTES SUR L'ACTION DE LA FONTE ET DU FER CHAUFFÉS AU ROUGE SOMBRE SUR LA COMPOSITION DE L'AIR.** — A la demande de M. Bussy, nous avons fait passer un courant d'air, tantôt sec, tantôt humide, sur des copeaux de fonte et sur des copeaux de fer ordinaire contenus dans un tube de verre chauffé au rouge sombre. Les gaz produits traversaient ensuite des tubes contenant du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique, et l'on a extrait de cette dissolution l'oxyde de carbone qu'elle contenait.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Dates des expériences.	Nature et poids du métal mis dans le tube.	Volume et état de l'air qui a traversé le tube.	Volume d'oxyde de carbone recueilli.	Proportion de l'oxyde de carbone recueilli au volume d'air passé.
1868.			cent. c.	cent. c.
26 juin . . . .	Fonte, 95gr.	6lit. sec.	5,2	0,00087
29 juin . . . .	Fonte, 139gr.	18lit. humide.	3,2	0,00019
1 <sup>er</sup> juillet . . . .	Fer, 116gr.	8lit. sec.	1,4	0,00017
3 juillet . . . .	Fer, 126gr.	12lit. humide.	0,5	0,00004

Ces expériences montrent, comme les précédentes, que le passage de l'air sur la fonte et sur le fer, chauffés au rouge, détermine le développement de certaines proportions d'oxyde de carbone notablement plus grandes pour la fonte que pour le fer, et pour l'air sec que pour l'air humide.

Si l'on se rappelle que, par l'effet du barbotage des gaz à travers la dissolution de protochlorure de cuivre, on ne peut recueillir qu'une fraction, souvent très-faible, de l'oxyde de carbone dégagé, on admettra sans peine que la proportion réelle de ce gaz était beaucoup plus considérable que celle qui a été constatée.

En manifestant l'influence de l'humidité de l'air pour diminuer considérablement la quantité d'oxyde de carbone formée, ces expériences semblent justifier l'usage assez général de placer sur les poêles en métal des vases remplis d'eau, quand leur forme le permet.

**CONCLUSION.** — De l'ensemble de ces recherches, poursuivies avec persévérance pendant une année, nous croyons, malgré les difficultés que présentait la détermination exacte des proportions très-variables des produits gazeux, dont nous devons surtout reconnaître la nature, pouvoir regarder comme démontré :

Par les expériences de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, rappelées au commencement de cette note ;

Par les expériences sur les gaz contenus dans le sang de lapins qui avaient passé trois jours dans une salle chauffée soit avec un poêle de fonte, soit avec un poêle de fer ;

Par les expériences faites sur le sang de lapins qui avaient séjourné trente et trente-quatre heures consécutives sous une cloche alimentée d'air pris dans la même salle, et maintenue à la température ambiante ;

Par les recherches sur l'influence des gaz étrangers à la composition normale de l'air sur ceux qui sont contenus dans le sang ;

Par les analyses directes de l'air pris dans la salle chauffée avec des poêles ordinaires, à l'aide de l'appareil d'analyse employé par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost ;

Par les expériences faites avec le poêle à enveloppe et à l'aide des mêmes appareils d'analyse ;

Par la constatation directe de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air, après son passage dans le poêle à enveloppe ; à l'aide du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique ;

Par les expériences faites au laboratoire de M. Payen sur la décomposition de l'acide carbonique par son contact avec le fer chauffé au rouge sombre ;

Par les expériences directes sur l'action de la fonte de fer chauffée au rouge sombre sur l'air sec et sur l'air humide ;

Par l'observation des effets apparents de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air sur les animaux qui respirent ce mélange :

1° Qu'outre les inconvénients immédiats et graves qu'ils présentent, par la facilité avec laquelle tous les poêles en métal ordinaires atteignent fréquemment la température rouge, les poêles de fonte, élevés à celle du rouge sombre, déterminent, dans les lieux où ils sont placés, le développement d'une proportion notable, mais très-variable, selon les circonstances, d'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique ;

2° Qu'un développement analogue peut se produire, mais à un degré moindre, avec les poêles de fer élevés à la température rouge ;

3° Que dans des locaux chauffés avec des poêles de fonte ou de fer, l'acide carbonique naturellement contenu dans l'air et celui qui est produit par la respiration des individus qui y séjournent peuvent être décomposés, et donner aussi lieu à un développement d'oxyde de carbone ;

4° Que l'oxyde de carbone, dont la présence a été constatée, lorsqu'on s'est servi de poêles de fonte, peut provenir de plusieurs origines différentes et parfois concourantes, savoir :

La perméabilité de la fonte par ce gaz, qui passerait de l'intérieur du foyer à l'extérieur; l'action directe de l'oxygène de l'air sur le carbone de la fonte, chauffée au rouge; la décomposition de l'acide carbonique contenu dans l'air par son contact avec le métal chauffé au rouge; l'influence des poussières organiques naturellement contenues dans l'air;

5° Que les effets observés dans une salle inhabitée, éclairée par quatre fenêtres et ayant deux portes, dont l'une était fréquemment ouverte, seraient plus sensibles et plus graves encore dans des locaux ordinaires d'habitation dépourvus de ventilation, par suite de la présence et de la décomposition des poussières organiques de tous genres qui y existent;

6° Qu'en conséquence, les poêles et les appareils de chauffage en fonte et même ceux en fer, sans garnitures intérieures en briques réfractaires ou autres matières, qui les empêcheraient d'atteindre la chaleur rouge, sont d'un usage dangereux pour la santé.

Tous les effets signalés dans ce mémoire ne se produisent que quand le métal est élevé à la température rouge, et sont la conséquence de la facilité avec laquelle la surface des poêles en métal peut atteindre ce degré d'échauffement. Les plus immédiats sont ceux de l'irradiation directe de ces surfaces, et, sous ce rapport, il n'y a aucune différence à établir entre la fonte et le fer.

L'influence du développement d'oxyde de carbone, quoique secondaire, peut devenir sérieusement nuisible dans les lieux dépourvus d'une ventilation suffisante, et contenant un certain nombre d'individus qui y séjournent longtemps.

Il s'ensuit que, par des dispositions convenables, en garnissant, par exemple, l'intérieur des foyers de briques ou de terre réfractaire, en enveloppant de même les tuyaux métalliques des calorifères, de manière à s'opposer à ce qu'ils puissent atteindre la température rouge, on éviterait les inconvénients que nous avons signalés, en même temps que l'on obtiendrait une plus grande régularité dans le chauffage par ces appareils.

L'industrie du chauffage est déjà entrée dans cette voie, et les résultats d'expériences que nous venons de faire connaître, loin de nuire à son développement, ne peuvent donc que l'engager à persévérer dans la recherche des améliorations dont les appareils en fonte ou en fer sont encore susceptibles, afin d'éviter ou d'atténuer les défauts que tout le monde leur connaît.

## FABRICATION DU BLANC DE PLOMB

par **MM. Dale et Milner**, brevetés.

Cette invention se rapporte à un procédé perfectionné pour produire la céruse ou blanc de plomb.

Premièrement, on prend les oxydes de plomb communément dénommés litharge et massicot, et on les traite à un état de terre fine et sous une agitation constante avec une solution d'un chlorure d'alcalis ou de terres alcalines.

Après un ou deux jours de contact, on obtient un composé excessivement blanc et floconneux qui, étant débarrassé par lévigation de toute matière soluble adhérente, est dans un état propre à être employé comme il sera ci-après décrit dans la troisième partie.

On peut adopter comme proportions de litharge et de sel de chlorure, un mélange de soixante parties d'eau avec dix parties de litharge et une partie de chlorure de sodium, de barium ou de calcium.

Deuxièmement, au lieu du procédé plus haut décrit, on prépare un oxyde de plomb hydraté par l'une quelconque des méthodes bien connues, c'est-à-dire par une dissolution de minerais de plomb, de litharge ou de plomb métallique dans un acide quelconque convenable, et par une précipitation ultérieure, au moyen d'un alcali ou d'une terre alcaline; par exemple, le minerai de plomb ordinaire, connu sous le nom de galène, peut être dissous dans de l'acide chlorhydrique, et l'oxyde de plomb hydraté est entièrement précipité du chlorure résultant par la chaux; ou bien le sulfate de plomb, obtenu comme un produit inférieur dans plusieurs procédés de fabrication, peut être traité avec la soude ou une solution alcaline quelconque, pour le décomposer et former l'oxyde de plomb hydraté. Quoi qu'il en soit, l'oxyde de plomb hydraté, préparé par n'importe quel procédé, après avoir été isolé d'un sel soluble par le lavage, est propre à être traité de la manière suivante :

Troisièmement, on prend les composés obtenus, comme on l'a décrit dans la première partie, des oxydes de plomb hydratés, ou des mélanges de ceux-ci en certaines proportions, et on y ajoute une quantité d'eau suffisante pour former une pâte claire que l'on met dans un vase convenable avec une addition de 1 à 5 pour cent d'acide acétique ou d'acétate de plomb, ou d'acide nitrique, de nitrate ou de sous-nitrate de plomb, ou sans addition, si on le trouve préférable. Le vase est ensuite fermé, puis réuni à une transmission mécanique qui le met en agitation constante.

L'acide carbonique est alors introduit dans ce vase, soit sous

pression ou autrement. Le gaz est rapidement absorbé, et toute la masse ou environ se trouve, au bout de trois ou quatre jours, convertie en carbonate de plomb, d'une compacité et d'une opacité très-considérables. Lorsque la conversion est jugée complète, on lave bien la masse, et, si cela est nécessaire, on la pulvérise et on la soumet à une lévigation ayant pour effet de séparer la litharge non décomposée, laquelle peut être traitée de nouveau par les moyens ci-dessus décrits. La céruse lévignée est ensuite séchée et elle peut être employée pour tous les usages auxquels est applicable le blanc de plomb du commerce.

---

### PROCÉDÉ DE FERMENTATION SANS LEVURE DE BIÈRE,

breveté, par **M. Durin**.

Ce procédé a pour but de supprimer l'emploi *renouvelé* de la levure de bière servant à la fermentation alcoolique des mélasses, des grains et autres matières sucrées. Cette suppression de la levure, et par suite l'économie considérable qu'elle entraîne, résultent de ce fait que, dans ce procédé, le germe de la fermentation n'est jamais détruit et que la fermentation s'y maintient d'une manière continue, c'est-à-dire qu'une fois mise en train par une certaine quantité *primitive* de levure, elle se trouve perpétuée au même degré et aussi longtemps qu'on voudra, sans l'addition d'aucune autre quantité de levure.

Cet effet est obtenu en restituant aux cuves et sous la forme de corps étrangers azotés, l'azote qui a été absorbé dans le travail de la fermentation; ces corps étrangers qui, autrement, ont une valeur insignifiante et sont généralement le rebut de diverses fabrications, tiennent lieu de la levure de bière que l'on a l'habitude d'employer par quantités assez considérables pour entretenir la fermentation.

Cependant, ce n'est pas seulement le recours aux corps étrangers azotés qui prédomine dans ce procédé, mais ce qui en constitue le caractère essentiel, c'est sa marche même, le mode d'emploi spécial des substances azotées, leur combinaison avec les matières à fermenter, l'ordre des diverses opérations, la répartition et le partage des cuvées entre elles, en un mot le système adopté pour établir la continuité de la fermentation sans levure de bière.

**PROCÉDÉ.** — On commence par mettre en fermentation une des cuves quelconques de la salle de fermentation; lorsque la cuve est en pleine action, on partage dans quatre ou cinq des cuves voisines

tout le moût de cette première cuve, et on fait remplir peu à peu ces cuves, ainsi que la cuve mère, avec du liquide sucré à fermenter préparé de la manière suivante :

Au-dessus des cuves à fermenter on fait placer une ou plusieurs cuves préparatoires, suivant l'importance de l'usine, et dans chacune d'elles, à tour de rôle, on fait arriver la matière sucrée, l'eau nécessaire pour l'étendre à la densité convenable, l'acide et la matière azotée en proportions utiles.

Dans ces cuves préparatoires, on met le liquide sucré dans toutes les conditions nécessaires pour entrer en fermentation aussitôt qu'il sera envoyé dans le milieu voulu.

Le contenu des cuves préparatoires est divisé peu à peu sur les pieds pris dans la cuve mère; il entre aussitôt en fermentation, cette fermentation se transmet d'une manière continue et sans interruption à tout le moût provenant des cuves préparatoires.

Chacune des cuves de fermentation peut à son tour servir de cuve mère, et dès ce moment on peut obtenir une fermentation continue et pendant un temps indéfini sans aucune addition de levure de bière. La matière azotée ajoutée dans les cuves préparatoires se transforme en levure sous l'influence du levain du pied et de la fermentation, agit à l'état naissant sur le sucre du moût et devient propre elle-même à la transformation d'une nouvelle quantité de matières azotées, et ainsi de suite.

Il est utile que les matières azotées fortement agrégées, ou qui n'ont pas encore éprouvé de décomposition assez forte pour isoler leurs molécules, soient désagrégées par une ébullition de quelques minutes dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique.

La matière azotée devient alors beaucoup moins dense, reste facilement en suspension et éprouve beaucoup plus complètement l'altération qui la transforme en levure.

On emploie pour la fermentation les matières azotées suivantes, l'une ou l'autre à volonté ou plusieurs ensemble :

Résidu solide des vinasses, des betteraves, des topinambours, des grains, des pommes de terre, en résumé résidus quelconques des vinasses après distillation; lie de vin, que les sels en aient été ou non retirés; le résidu de la fabrication d'amidon, quel que soit le procédé employé; la lie de cidre, les résidus de féculerie, les tourteaux de graine grasse de toute provenance, les matières glutineuses de toute provenance, le sang, et en général toutes les matières azotées végétales ou animales.



## NOUVEAU PROCÉDÉ DE FABRICATION DE LA FONTE.

Communication de **M. Ponsard** à l'Académie des sciences.

La métallurgie du fer a fait, depuis dix ans, en France et partout, d'incontestables progrès; cependant, il faut reconnaître que la grande quantité de charbon exigée pour extraire le métal du minerai ne permet pas encore à la consommation d'obtenir, à des prix modérés, la fonte, le fer et l'acier.

Cette dépense excessive de combustible, exigée jusqu'à présent dans le traitement des minerais de fer, tient à la foi invétérée que les maîtres de forges de tous pays ont dans ce principe, qu'ils considèrent comme un axiome :

*Pour faire de la fonte il faut un haut fourneau.*

Grâce à cet axiome jusqu'à présent indiscuté, toutes les améliorations plus ou moins ingénieuses, toutes les économies plus ou moins importantes qui ont été faites, s'appliquaient à la bonne installation du haut fourneau, ainsi qu'à l'utilisation aussi grande que possible de la chaleur qui s'y développe.

On n'a pas songé à remédier à l'immense déperdition de calorique produite par l'emploi du haut fourneau, en cherchant à obtenir le métal autrement qu'au moyen d'un instrument exigeant des machines soufflantes, des appareils à réchauffer l'air, des montecharges, etc., instruments essentiellement défectueux, puisque pour extraire du minerai de fer une tonne de fonte il faut consommer environ 1,500 kilogrammes de coke ou presque 3,000 kilogrammes de houille, c'est-à-dire une quantité de charbon infiniment plus considérable que celle qui est indiquée par la théorie pour produire la somme de calories nécessaires à la réduction du minerai, ainsi qu'à la carburation du métal et à la fusion.

Préoccupé des inconvénients de toutes sortes que présente le haut fourneau, M. Ponsard a cherché à remplacer cet engin métallurgique par un appareil plus simple, plus maniable, moins coûteux, et permettant d'extraire à *volonté* du minerai de fer, avec une économie considérable de combustible, un métal plus ou moins carburé. Il est arrivé à ce but en séparant, dans le traitement des minerais de fer, le charbon *agent chimique* du charbon *agent calorifique*.

Voici comment M. Ponsard a procédé :

Sur la sole d'un four à gaz, four dans lequel on peut, ainsi qu'on le sait, développer des températures énormes, il a placé une série de creusets verticaux, de 20 centimètres de diamètre et de 1 mètre

de hauteur; ces creusets, percés à leur partie inférieure, sont en matière extrêmement réfractaire; ils traversent la voûte du four, et leur extrémité supérieure, par laquelle ils reçoivent le minerai, se trouve ainsi à l'air libre. Dans chacun de ces tubes-creusets, il a versé un mélange de minerai, de castine et de charbon, ce dernier corps est quantité seulement suffisante pour provoquer les réactions chimiques (environ 12 pour cent), c'est-à-dire pour désoxyder le minerai et carburer le métal.

La température du four a été élevée successivement, et il a été extrait, par un trou de coulée, environ 1,000 kilogrammes de fonte d'excellente qualité; douze heures plus tard, une seconde coulée a été faite, car, d'après la description de l'appareil, on voit que l'opération se fait d'une façon continue; puis M. Ponsard a persisté jusqu'à ce qu'il ait pu se rendre compte de la dépense de combustible. Il a constaté qu'avec ce procédé et au moyen des hautes températures, on pouvait obtenir très-rapidement la réduction du minerai, la fusion et la carburation du métal en ne dépensant que 1,000 kilogrammes de houille par tonne de fonte; le haut fourneau exige près de 3,000 kilogrammes de houille pour produire la même quantité de fonte, soit une tonne.

Ce résultat est d'une importance capitale, parce qu'il indique :

1° Que l'on peut fabriquer la fonte avec une économie de combustible considérable sur le procédé actuellement employé;

2° Que la chaleur extérieure de la flamme suffisant pour provoquer les réactions chimiques et fondre le métal, on peut employer, pour développer la température, toute espèce de combustible produisant du gaz, c'est-à-dire toutes les houilles, de quelque qualité qu'elles soient, le bois, les lignites, la tourbe, ainsi que l'hydrogène et les huiles minérales, puisque le charbon *agent calorifique* n'étant pas en contact avec le minerai, le métal ne peut être altéré;

3° Enfin, que l'on peut obtenir à volonté un métal plus ou moins carburé, suivant la quantité de charbon *agent chimique* que l'on mélange avec le minerai mis dans les creusets.

Les échantillons présentés par M. Ponsard indiquent la différence des métaux que l'on peut obtenir avec le nouveau procédé; ils démontrent, en outre, que la qualité de la matière obtenue ne laisse rien à désirer.

## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

### COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES.

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

##### Fabrication des tuyaux en métal.

M. Hamon, manufacturier à Paris, s'est fait breveter récemment pour un procédé de fabrication des tuyaux de fer, de cuivre, de fonte, etc., doublés à l'intérieur avec un autre métal plus fusible toutefois que celui qui constitue lesdits tuyaux; ce procédé permet de varier l'épaisseur du doublage à volonté, et assure en outre une adhérence parfaite.

La manière d'opérer pour obtenir ce résultat est des plus simples; elle consiste à prendre le tuyau qu'on veut doubler pour le décaper parfaitement à l'intérieur; on le tamponne alors à ses deux extrémités et on le place sur un tour ou tout autre appareil, de façon à pouvoir lui imprimer un mouvement de rotation très-grand en le tenant placé dans la position horizontale. Par un des tampons placés à une des extrémités du tuyau, on introduit le métal servant à le doubler en quantité suffisante pour obtenir l'épaisseur que l'on désire.

On doit avoir le soin de tenir le tuyau à une température supérieure à celle du point de fusion du métal qui doit le doubler; à cet effet, on place au-dessous une grille ou tout autre appareil. Cela fait, on met le tuyau en mouvement à une très-grande vitesse, et le métal liquide amené à l'intérieur ne tarde pas à être entraîné contre les parois sous l'action de la force centrifuge qui tend à le rejeter en dehors et le force conséquemment à pénétrer dans les pores du tuyau.

Au bout de quelques instants, on retire complètement le feu qui chauffait le tuyau, et le refroidissement s'opérant, le métal intérieur se solidifie le long des parois d'une manière très-égale, et est soudé très-fortement par suite de la pression incessante exercée, pression d'autant plus grande que la vitesse de rotation du tuyau l'aura été elle-même.

Le refroidissement étant complet, on enlève le tuyau, et on peut le passer soit au laminoir, soit à la filière, après toutefois avoir introduit un mandrin à l'intérieur. Dans bien des cas cependant cette dernière opération n'est pas nécessaire.

##### Compteurs perfectionnés.

Dans les compteurs de construction ordinaire, il arrive souvent que les cliquets qui agissent sur la denture des rochets décimaux font sauter deux dents à la fois lorsque les disques changent de dizaines, ce qui entraîne à de graves erreurs; un des perfectionnements pour lequel M. Colin, horloger-mécanicien, à Paris, vient de se faire breveter, consiste à adapter à chaque cliquet de commande une sorte de saillie ou prolongement, qui est combiné de façon à empêcher la roue que mobilise ledit cliquet de tourner de plus d'une dent à la fois. Ce prolongement se mettant en contact avec la dent qui suit celle attaquée par le cliquet, établit un contact tangentiel qui donne le résultat voulu; de cette manière, quelle que soit la violence de l'attaque du cliquet, la roue commandée ne peut pas tourner de plus d'un dixième.

Le même résultat est obtenu dans certains compteurs en employant pour chaque roue un cliquet que soulève une came correspondante, et qui retombe exactement dans la denture lorsque la roue doit accomplir un dixième de révolution; un contre-cliquet est lié au cliquet précédent par un ressort à boudin, de sorte que leurs fonctions sont rendues solidaires.

Les perfectionnements apportés par M. Colin se rapportent aussi à la combinaison d'un compteur multiple applicable comme tableau de courses pour les paris, poulés, etc., qui se compose d'un certain nombre de compteurs groupés convena-

blement et surmontés d'un totalisateur. Tous les compteurs fonctionnent séparément, mais sont dépendants d'un seul organe de commande qui ne peut agir lui-même que lorsqu'on a débrayé le compteur qui doit marcher.

### Conducteurs électriques.

L'opération qui consiste à opérer la jonction des fils métalliques recouverts d'une composition isolante destinée à former un câble électrique sous-marin ou souterrain, présente quelques difficultés qui proviennent de ce que le caoutchouc vulcanisé dont on se sert pour revêtir les fils ou conducteurs électriques n'a aucune propriété adhérente. Il est bien connu que, quoique le caoutchouc vulcanisé ne puisse pas être aisément réuni, le caoutchouc préparé avant que l'opération du raffinage ait été faite s'unit ou se réunit avec la plus grande facilité et forme des joints parfaits.

M. M. Gray, ingénieur, à Highbury (Angleterre), s'est fait breveter récemment en France pour un système de fabrication de ces câbles, qui consiste à raffiner ou vulcaniser le composé isolant d'une manière telle, que lorsque le corps principal de la substance isolante du câble est vulcanisé, il reste une courte longueur, soit 30 à 60 centimètres, à l'extrémité qui est non raffinée ou vulcanisée, ce qui permet alors de joindre ou réunir sans aucune difficulté l'extrémité de la quantité suivante de substance isolante. Dans ce but, le vase dans lequel s'opère la vulcanisation ou raffinage est pourvu de deux ouvertures à travers lesquelles passent les extrémités du conducteur alors qu'il est enroulé dans ledit vase; de cette façon, lesdites extrémités ne peuvent pas recevoir l'action de la vulcanisation. Par ce moyen toute la longueur du câble isolé dans le vase est raffinée ou vulcanisée, tandis que ses extrémités sont protégées contre la chaleur par leur exposition à l'air.

La vulcanisation achevée, on retire le câble du vase et on joint ses extrémités à celles d'autres câbles préparés de la même manière. Quand on veut joindre les deux extrémités d'un câble recouvert de caoutchouc vulcanisé, aussi bien que lorsqu'on veut réparer un manque, on coupe d'abord le composé isolant sur une longueur de quelques centimètres à partir de chaque extrémité qu'on veut joindre. Les fils sont alors soudés et recouverts de la manière ordinaire avec un composé isolant non vulcanisé. La partie non vulcanisée est ensuite placée dans un petit vase de préparation dont les extrémités sont pourvues de supports tubulaires à travers lesquels passe le câble. Le diamètre de ces supports est tel que lorsque le câble passe dedans il forme un joint hermétique à la vapeur. De la vapeur très-chaude étant amenée à l'intérieur du vase, et maintenue pendant un temps convenable, vulcanise ainsi la partie isolante qui ne l'était pas.

De la description qui précède, on doit bien comprendre que le but de M. Gray est d'enlever ou soustraire les extrémités du câble à l'influence de l'opération de la vulcanisation, en les faisant reporter à l'extérieur du vase qui sert à ladite opération, car la chaleur n'agissant que sur les parties renfermées, les vulcanise dans les conditions voulues. On peut couvrir les extrémités et les protéger contre la chaleur par n'importe quel moyen, et on peut de même agir pour n'importe quelle portion d'un câble.

Ainsi l'extrémité qui ne doit pas être vulcanisée peut être dans une boîte ou récipient entouré par un corps mauvais conducteur de la chaleur, tel que le sable, le charbon de bois, etc. L'extrémité du câble peut encore être entourée d'eau, qu'on fait arriver lentement dans la boîte protectrice, qui isole le câble de la chaleur et qui empêche ainsi la partie qu'elle renferme de se vulcaniser.

### Bain propre à plater le cuivre, le laiton, etc.

M. le professeur Böttger recommande, d'après des expériences, en suivant le *Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt* et le *Dingler's polytechnisches Journal*, le bain suivant comme très-propre à plater électrolytiquement plusieurs métaux. Ce bain présente l'avantage qu'on peut le concentrer, autant qu'on veut, ce qui permet de le conserver longtemps.

On projette, peu à peu, dans une solution de chlorure de platine, du carbonate de soude en poudre fine, jusqu'à ce que l'on n'aperçoive plus de bulles indiquant le dégagement de l'acide carbonique. On y fait dissoudre ensuite une petite quantité de sucre de fécule, puis autant de sel marin qu'il en faut pour que le métal qui se dépose ne paraisse plus noirâtre, et donne, au contraire, une belle couche de platine. Pour platiniser ensuite de petits objets, on les place dans une passoire en zinc que l'on plonge dans ce bain chauffé à environ 60° centigr. ; on les en retire au bout de quelques instants, on les lave dans l'eau, et enfin on les sèche dans la sciure de bois.

### Société d'encouragement.

**CHALUMEAU ET LAMPE-FORGE AU PÉTROLE.** — M. Quichenot, ingénieur civil à Levallois-Perret, fait, devant la Société, la description du *chalumeau* et de la *lampe-forgée au pétrole* qu'il a installés, pour fournir aux petits ateliers en chambre les hautes températures qu'exigent certaines industries. Les appareils à gaz qu'on connaît et qui atteignent le même but exigent l'emploi d'un compteur, d'une canalisation particulière, et autres détails d'installation qui ne peuvent pas toujours être réalisés facilement, et il semble utile d'avoir des appareils, faciles à transporter, à bas prix, ne consommant qu'une petite quantité d'un liquide qui ne soit pas cher, et qui puissent satisfaire aux besoins des petites industries.

Le *chalumeau* se compose : 1° d'un carburateur ordinaire dans lequel l'air provenant d'une petite soufflerie est chargé de vapeurs d'un hydrocarbure volatil quelconque, et 2° d'un tuyau en caoutchouc terminé par un bec particulier. Son orifice est à mince paroi et sa tuyère contient une spirale formée par une simple feuille de cuivre ou de tôle mince de quelques centimètres de longueur, tordue en hélice et introduite dans le tube jusqu'à 0<sup>m</sup> 01 environ de l'orifice du bec. Cette spirale est utile pour rendre la flamme plus courte et plus nourrie. La flamme produite est généralement oxydante quand on dirige le jet d'air sur une lampe ordinaire à alcool ou à pétrole ; elle est à volonté réductrice ou oxydante, quand on emploie une lampe à mèche annulaire avec chalumeau central.

La *lampe-forgée* est formée, à la base, par une coquille en fonte ayant un double fond, dans lequel circule et s'échauffe l'air carburé qui provient d'une soufflerie, et qui s'échappe par un chalumeau semblable à celui qui vient d'être décrit, placé verticalement au centre de la coquille. Un vase annulaire en fonte repose sur cette pièce en laissant des intervalles convenables pour produire un courant d'air par entraînement. Il contient du pétrole que la chaleur du fourneau porte à l'ébullition, et dont la vapeur redescend le long d'un retour de la paroi jusque dans la coquille, où elle pénètre par une série de rainures rangées circulairement.

Là, cette vapeur brûle en donnant une flamme renversée, qui lèche les parois de la coquille et qui se relève ensuite verticalement, autour du jet d'air carburé chaud lancé par le chalumeau central. Cette flamme est concentrée par une tuyère ou espèce de large entonnoir renversé, en cuivre rouge, surmonté d'un tube plus épais en terre réfractaire, qui contient la partie la plus chaude de la flamme et est réellement le foyer de l'appareil. C'est dans l'intérieur de cette cheminée que les croussets, les capsules, les coupelles sont placés sur un support convenable ; le tout est ensuite surmonté d'un petit couvercle qui concentre la chaleur.

La flamme ainsi produite est formée par la combustion des vapeurs de pétrole qui n'arrivent au foyer qu'à une température élevée ; l'air carburé de la soufflerie est aussi fortement chauffé dans le double fond de la coquille, et toutes les conditions pour obtenir une haute température se trouvent réunies. Quant à l'alimentation de la petite chaudière à pétrole, elle résulte de sa communication avec un réservoir à niveau constant, laquelle est faite par un tube HaKer, dans la fabrication duquel on a employé, au lieu de caoutchouc ordinaire, celui qu'on tire de l'huile de graine de lin, parce que ce dernier n'est pas soluble dans le pétrole.

M. Quichenot a obtenu avec ce fourneau toutes les températures dont on peut



avoir besoin dans l'industrie. Il fond, en dix minutes environ, 100 grammes de cuivre rouge ou de fonte, et il obtient, dans le même temps, la fusion du nickel et du fer sur des échantillons de moindre poids. Son chalumeau donne, plus en petit, tous les mêmes résultats et est spécialement approprié aux soudures, ou autres travaux, qui exigent un jet de flamme.

**Eaux des égouts de Paris.** — M. Durand-Claye, ingénieur des ponts et chaussées, donne à la Société des renseignements détaillés sur les études entreprises par la ville de Paris pour l'utilisation et l'épuration des eaux des égouts.

Il rappelle d'abord l'état dans lequel était Paris avant l'établissement d'un système régulier d'égouts sous le sol de ses rues. Les eaux ménagères et pluviales n'avaient d'autre moyen d'écoulement que la pente du sol dirigée vers la rivière d'une manière très-irrégulière. Elles s'infiltraient en partie dans le sol et viciaient les eaux de puits, et elles souillaient d'une manière regrettable les eaux de la Seine qui, cependant, étaient employées pour l'alimentation des fontaines publiques.

Maintenant un réseau d'égouts, dans lesquels on peut circuler pour les nettoyer, s'étend au-dessous de toutes les rues. Son origine première remonte à peine à trente ans; mais il n'a reçu un développement utile que dans les quinze dernières années. Il recueille, sur tous les points de Paris, toutes les eaux nuisibles et celles très-abondantes qui ont servi au lavage et à l'arrosage des rues, sur une superficie de 7,800 hectares, couverte de 66,000 maisons et habitée par près de 2,000,000 d'habitants. Ces eaux se réunissent ensuite dans deux grands égouts collecteurs qui, après leur jonction, débouchent dans la Seine en face d'Asnières. La pente seule, habilement ménagée et convenablement employée, suffit pour faire écouler toutes ces eaux, ainsi que les vases et sables de toute nature qu'elles charrient.

Le volume que roule cette rivière souterraine est de 70 millions de mètres cubes par an, correspondant à un débit moyen de 2<sup>m</sup>20 par seconde ou de 190,000 mètres cubes par jour. Ce débit varie, suivant les heures de la journée, en raison de la marche du service domestique qui a lieu plutôt pendant le jour que pendant la nuit, et du lavage et de l'arrosage des rues qui sont faits entre 8 heures du matin et 4 heures du soir. Le débit de l'égout collecteur, très-faible à 6 heures du matin, croît continuellement jusqu'à son maximum qui est vers midi, reste égal jusqu'à 6 heures du soir, et redescend graduellement jusqu'à son minimum à 6 heures du matin. Des variations du même genre ont lieu suivant les saisons de l'année, et proviennent des pluies, de l'abondance des arrosages en été, de l'évaporation, etc. Le débit, faible en janvier et en juillet, s'élève au maximum dans les mois de juin et d'octobre. Enfin on a remarqué que les égouts ne reçoivent que les 6/10 des eaux qui sont versées sur la ville par les pluies, l'arrosage des rues ou la distribution des eaux potables; le reste est absorbé par l'évaporation ou détourné pour des usages divers.

L'embouchure, dans la Seine, de ce cours d'eau souterrain, qui charrie, par an, 140,000 mètres cubes de matières solides éminemment putrescibles, donnerait lieu certainement à des inconvénients graves, soit par des atterrissements qui trouble-raient le régime de la rivière, soit par les émanations qu'ils répandraient dans l'air, si on se bornait à laisser à la Seine la tâche d'absorber et de faire disparaître tous ces résidus de la grande ville. On a donc dû, dès que le collecteur a été ouvert, se préoccuper de chercher pour ces eaux troubles un emploi qui les dénaturât rapidement, et l'agriculture seule pouvait présenter un débouché assez vaste pour remplir cette indication; on avait pour exemple, dans ces recherches, les irrigations par des eaux d'égouts qui, à Milan, à Edimbourg, à Valence (Espagne), fertilisent de vastes prairies et les plus riches cultures qui existent en Europe.

Dans la banlieue de Paris, où les prairies sont peu étendues, c'était surtout la culture maraîchère qui pouvait fournir l'emploi de ces eaux; mais, comme l'irrigation des terres ne peut être faite que pendant certaines saisons, on n'aurait eu aucun emploi du débit de l'égout pendant un tiers au moins de l'année. Cet embarras a été évité par la mise en pratique d'une indication donnée par M. Le Chatelier, qui a

proposé de clarifier les eaux d'égout par le sulfate d'alumine, de même que, dans l'Orient, en Égypte, en Chine, etc., on purifie les eaux potables par une très-petite addition d'un sel de même nature. Pour s'éclairer sur toutes ces questions, la ville de Paris a organisé un système complet d'études, des jaugeages continus, des analyses de laboratoire et un essai pratique sur un terrain d'un hectare et demi où on a employé, d'une manière variée, un volume d'eau égal à 1/400<sup>e</sup> de celui du collecteur.

Ces études ont montré que ces eaux contiennent, par mètre cube, 3 kilogr. de matières étrangères, dont 2 kilogr. en suspension et 1 en dissolution. Les essais de laboratoire ont prouvé qu'elles étaient riches en azote, en acide phosphorique et en potasse, et que leur valeur pour l'agriculture pouvait être évaluée à 0 fr. 10 c. par mètre cube. Lorsqu'elles étaient clarifiées par le sulfate d'alumine, l'eau blonde surnageante valait encore 0 fr. 06 c. par mètre cube, et le dépôt formé par précipitation valait 20 francs par mètre cube. Elles ont donc annuellement une valeur de 7 millions, se partageant en 4 millions pour les matières solides et 3 millions pour les eaux clarifiées.

Les études pratiques ont montré que la clarification pouvait être faite en grand, sans difficulté, dans un espace restreint. Les bassins d'épuration n'avaient que 30 mètres de longueur, et l'eau sortait du filtre de meulière qui les terminait, avec l'aspect du courant d'un ruisseau ordinaire. La quantité de sulfate d'alumine employée et les frais de main-d'œuvre, ont fait revenir l'épuration à 0 fr. 02 c. par mètre cube, et le dépôt, dont la composition était la même que celle des précipités obtenus dans le laboratoire, n'était, en quantité, que les 70 pour 100 de ce qu'indiquaient les analyses; il était sans odeur, devenait rapidement compacte et était facile à manier à la pelle. Au point de vue de la salubrité, ces essais, continués pendant dix-huit mois, ont été sans inconvénient pour les propriétés voisines qui n'en ont ressenti ni gêne ni odeur incommode.

Les cultures arrosées avec les eaux troubles et en employant le terreau provenant des bassins de clarification ont été d'une très-grande beauté; elles ont prouvé que, sans appauvrir le sol, on peut faire rendre, par an, 4,400 francs à l'hectare de terrain qui, dans la plaine voisine, ne rend que 800 à 900 francs.

Ces recherches montrent donc qu'il est facile d'employer ces eaux si riches pour l'agriculture et qui seraient nuisibles, au contraire, si elles n'étaient pas utilisées. Cet emploi doit être fait en combinant un arrosage judicieux par les eaux troubles naturelles avec l'emploi du terreau provenant de la clarification des eaux du collecteur, pendant la période où l'arrosage n'est pas nécessaire, laquelle dure plus du tiers de l'année. Ce terreau, très-riche en principes utiles, sans odeur, facile à transporter sera toujours recherché des cultivateurs, et la production peut en être indéfinie. Une expérience en grand doit être faite dans la plaine de Genevilliers; elle aura pour objet de tenter la création d'une clientèle pour les eaux d'égout de la ville, et elle ne peut manquer d'être couronnée de succès; déjà des cultivateurs sollicitent des concessions de ces eaux fertilisantes.

ESSOREUSE REMPLAÇANT LE PRESSEUR. — M. Alcan lit un rapport sur l'application que M. Leduc, manufacturier à Nantes, a faite de la force centrifuge à la fabrication du vin et du cidre, en substituant l'emploi de l'essoreuse à celui du presseur ordinaire. Pour apprécier d'une manière pratique les effets de cette substitution, le rapporteur a été à Nantes, au moment de la vendange, avec M. Balard qui était chargé d'étudier la même question au point de vue chimique et agricole. Une expérience comparative a été faite en leur présence, avec des raisins nouvellement cueillis et écrasés, et elle a donné les résultats suivants : l'essoreuse a extrait, en deux heures, de 715 kilogrammes de vendange, des produits dont les poids étaient dans les proportions suivantes, avec une perte de peu d'importance :

Vin doux de bonne qualité, pour cent.	79.154	} 100.
Marc ayant l'aspect de briquettes sèches.	20.221	
Perte	0.645	



Le pressoir ordinaire, employé sur 675 kilogrammes de vendange, a donné, en dix-sept heures, des quantités de produits, dont la proportion est la suivante (dans cette expérience, on a employé, pour hâter l'opération, sept hommes au lieu de trois qui suffisent ordinairement) :

Liquide ou vin doux, pour cent . . . . .	76.967	} 100.
Marc . . . . .	18.574	
Perte formée probablement en majeure partie de liquide. . . . .	4.459	

La qualité du liquide extrait par le pressoir subit, en général, une altération causée par la durée excessive de son contact avec la grappe et avec l'air; de sorte que le vin des dernières parties vaut de 15 à 20 fr., par pièce, de moins que celui du premier jus. Le vin doux recueilli par l'essoreuse était, au contraire, de qualité égale du commencement à la fin, et c'est à peine si les dernières gouttes étaient un peu moins claires que les premières.

Une expérience semblable, mais qui n'a pu être comparative, a été faite sur les pommes à cidre. 124 kilogrammes de pommes broyées ont donné par l'essoreuse :

Cidre doux, pour cent. . . . .	62.10	} 100.
Marc . . . . .	37.18	
Perte . . . . .	0.72	

Rendement qui était avantageux, eu égard à la qualité des pommes employées. Quant à la dépense de force motrice, pour imprimer à l'essoreuse une vitesse d'un millier de tours par minute, elle ne peut pas dépasser celle d'une machine de trois chevaux, et est inférieure à tous les faux frais et manœuvres variées qu'exige l'emploi du pressoir. L'agriculture sera donc désormais en possession d'une machine analogue à la batteuse du blé, qui permettra d'exprimer en 25 minutes le jus de 3 hectolitres de vendange; et de le transporter au cellier, sans lui faire subir les altérations que la lenteur des procédés en usage rendait inévitables. L'essoreuse paraît particulièrement avantageuse pour la fabrication du cidre et des vins blancs, et il est à désirer que son application en grand vienne confirmer les résultats qu'ont donnés les essais dont elle a été l'objet.

SONNERIE ÉLECTRIQUE POUR HORLOGES. — M. Tresca lit un rapport sur la sonnerie électrique faisant entendre les heures et les quarts exécutée par M. Fournier, horloger français établi à la Nouvelle-Orléans. L'électricité a été employée souvent pour envoyer au loin des signaux et des mouvements, et cet effet n'est réalisé que par de véritables effets mécaniques transmis du point de départ au point d'arrivée; cependant, comme le travail qu'elle produit est d'un prix élevé, elle ne peut être utilement employée que pour communiquer des actions très-faibles, suffisant certainement pour la télégraphie ordinaire et même pour des mouvements peu considérables; mais, quand il s'agit de réaliser de grands efforts, comme le mouvement d'un marteau de sonnerie d'horloge, elle ne peut servir qu'à mettre en liberté, pendant un temps convenable, une sonnerie particulière, mue par un poids spécial, qui exécute les efforts qu'on veut produire. C'est ainsi que M. Reinard s'en est servi en Amérique pour faire résonner les cloches destinées, dans plusieurs villes importantes, à faire connaître les incendies à la population, quel que soit le point de leur première apparition.

M. Fournier a cherché une combinaison qui lui permit de faire sonner les heures et les quarts sur des cloches aussi grosses et aussi éloignées que l'on voudra, sans rien changer à l'horloge elle-même et sans qu'elle en soit le moins du monde fatiguée. Pour cela il s'est servi du principe qu'avait employé M. Reinard; mais, pour satisfaire aux conditions qui résultent de la sonnerie des heures et des quarts, il a dû trouver des combinaisons mécaniques nouvelles qui sont d'un grand intérêt. L'horloge, quelle que soit sa dimension, ne sert qu'à faire mouvoir un cylindre commutateur établissant ou interrompant la communication dans un

circuit électrique; ce cylindre, qui est en ivoire, tourne comme la roue de compte ordinaire de la sonnerie. Le récepteur se compose d'un électro-aimant qui, lorsque le courant est rétabli, produit le déplacement de cliquets qui forment arrêt au mouvement d'un mécanisme spécial de sonnerie sollicité par l'action d'un poids. Au moment où le courant passe, la sonnerie des quarts est déclanchée; le poids moteur de la sonnerie, devenu libre, soulève les marteaux qui frappent successivement les huit coups des quatre quarts, et, lorsque cette fonction va cesser, il détermine la remise en place des organes, de telle façon que tout est prêt pour sonner les coups de l'heure. Enfin, cette seconde opération terminée, les cliquets se replacent d'eux-mêmes dans la position convenable pour que le quart soit sonné au prochain passage du courant.

M. Tresca fait ensuite la description détaillée du mécanisme placé près des cloches et mû par un poids spécial, et de celui par lequel l'horloge établit une communication électrique chaque fois qu'il s'agit de faire sonner un coup. L'appareil de sonnerie de M. Fournier, dit-il en terminant, par son exécution parfaite, par des recherches que sa construction a exigées, est digne de toute l'attention de la Société. Il donne une solution nouvelle et originale du problème de la sonnerie de clocher, qui est sans influence sur la régularité de l'horloge, et qui cependant permet de faire sonner l'heure sur les cloches de la plus grande dimension, sans qu'il soit nécessaire de rien changer à la puissance de l'horloge elle-même. Il utilise l'électricité comme moyen de déclenchement seulement, c'est-à-dire dans les conditions les plus favorables pour son emploi.

**CHAUFFAGE DES APPARTEMENTS.** — M. Henri Peligot lit un rapport sur l'appareil de chauffage pour appartements présenté par M. Cordier, fabricant à Sens. M. Cordier est parti de l'appareil Fondet, dont il a adopté les principales dispositions en le perfectionnant. Un double jeu de tubes réunit deux boîtes à air; la boîte inférieure est en communication avec la prise d'air, et la boîte supérieure verse l'air chaud dans l'appartement par les bouches de chaleur. M. Cordier a rendu ce système mobile, de manière qu'il puisse se relever et donner entrée au ramoneur ou à l'appareil, quel qu'il soit, qui nettoie la cheminée. Les tubes ne sont pas de même longueur, et sont ainsi plus longtemps en contact avec la flamme, qui les traverse plus obliquement. Diverses autres améliorations de détail concourent pour rendre le nouvel appareil bien différent de celui qui a servi de point de départ, et, après l'avoir expérimenté pendant tout l'hiver, soit avec un feu de bois, soit avec de la houille ou du coke, le rapporteur s'est assuré de son bon fonctionnement.

**POMPE A VAPEUR A PISTON MERCURIEL.** — M. le marquis de Montrichard, garde général des forêts, à Avallon, fait devant la Société la description d'une pompe à incendie mue par la vapeur, fonctionnant par le moyen d'un double piston mercurel; de sorte que la vapeur est directement en contact avec la colonne liquide, et que la machine ne comporte aucune transmission mécanique de mouvement. La vapeur est admise successivement sur les deux pistons mercuriels par un robinet à quatre branches qui est mû par la main d'un des pompiers, et dont l'abandon et l'arrêt ne peuvent donner lieu à aucun autre accident qu'une perte inutile de vapeur. L'appareil ne consiste donc que dans ce robinet et des tuyaux creux, dans une partie desquels on a mis une certaine quantité de mercure dont la valeur est de 150 à 200 francs au plus.

**DÉCOUPAGE ET REPERÇAGE DES MÉTAUX.** — M. H. Bouilhet lit un rapport sur les produits de l'usine de M<sup>me</sup> veuve Delong pour le découpage des métaux à la scie mécanique. M<sup>me</sup> Delong traite le métal comme le bois et à un prix analogue à celui du découpage de cette matière. Elle exécute avec une précision remarquable, sans avoir besoin de recourir au finissage à la lime, les contours les plus variés, les dessins les plus fins et les plus compliqués, dans des tôles de fer de 2 centimètres d'épaisseur et dans des plaques de zinc, de cuivre ou de bronze de 7 centimètres. Ce travail est fait avec une précision et une netteté parfaites, qu'on ne pourrait pas

obtenir à la lime sans de grandes difficultés et beaucoup de temps, et, par conséquent, sans de grands frais.

L'industrie du découpage mécanique des métaux met à la disposition des architectes les moyens de remplacer le bois découpé par des métaux solides et durables, sans une grande augmentation de prix autre que la valeur du métal lui-même. Elle leur permettra de faire reproduire directement leurs dessins sans aucuns frais de modèle, matrice ou mise en œuvre, et de se soustraire ainsi à l'obligation dans laquelle ils sont ordinairement de n'employer que les pièces en cuivre ou en zinc estampé, suivant des modèles communs que le commerce leur fournit. Par un judicieux emploi des métaux au point de vue de la résistance, de l'éclat et de la coloration, M<sup>me</sup> Delong a produit aussi des types décoratifs dignes d'intérêt, et elle a combiné habilement des ornements découpés au poinçon ou estampés avec des plaques découpées, de manière à en varier agréablement l'effet. Les applications de cette industrie sont loin d'être bornées à l'architecture : la serrurerie artistique, l'ébénisterie pour ses appliques métalliques, les bronziers, l'orfèvrerie, en tireront certainement parti; d'autres industries diverses ont trouvé, dans les ateliers de M<sup>me</sup> Delong, les moyens de créer aisément des types, des matrices et des calibres. Enfin ces procédés seront utilisés dans la grosse chaudronnerie et la construction mécanique, industries où le découpage des tôles de 2 et 3 centimètres est fréquemment employé.

## SOMMAIRE DU N° 225. — SEPTEMBRE 1869.

TOME 38<sup>e</sup>. — 49<sup>e</sup> ANNÉE.

Vélocipède bicycle de construction perfectionnée, par M. A. Philippe . . .	113	Générateur à vapeur, par M. le capitaine Gerner . . .	137
Presse cylindrique à sécher la tannée, par M. Bréval . . .	115	Pompe à vapeur à action directe, par M. W. Tijou . . .	138
Fabrication de la colle sèche, dite colle à doreurs, par MM. Totin frères . . .	119	Trieur-séparateur des monnaies, par M. Delnest . . .	141
Composition chimique évitant les dépôts dans les chaudières à vapeur, par M. Weiss . . .	120	Ventilateur centrifuge à chambre annulaire et à brosse, par MM. Reichenbach et Golay . . .	143
Appareil à force centrifuge ou hydro-extracteur, par M. Carrière . . .	123	Appareil de lavage et d'évaporation du noir animal, par MM. Schaffer et Budenberg . . .	145
Réchauffeur d'eau d'alimentation pour chaudières à vapeur . . .	125	Insalubrité des poêles de fer ou de fonte, par M. le général Morin . . .	147
Procédé de séchage et de conservation des bois, par M. Beer . . .	128	Fabrication du blanc de plomb, par MM. Dale et Milner . . .	156
Procédé de fabrication industrielle des gaz oxygène et hydrogène pour l'éclairage et le chauffage, par MM. Tessié du Motay et Maréchal . . .	129	Procédé de fermentation sans levure de bière, par M. Durin . . .	157
Timbre de porte avertisseur, par M. Guignolot . . .	134	Nouveau procédé de fabrication de la fonte, par M. Ponsard . . .	159
Fabrication de la baryte, du carbonate de baryte, etc., par M. Lelong-Burnet . . .	135	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	161

## NOUVEAU SYSTÈME DE POMPES

DITES POMPES-SIPHONS ET SIPHONS ASPIRANTS

par M. de Lagillardaie.

(PLANCHE 486, FIG. 1 A 4.)



Le nouveau système de pompes brevetées, dû à M. de Lagillardaie, dites *pompes-siphons* ou *siphons aspirants*, que nous allons décrire, permet de se servir directement des chutes comme moteur, pour produire, soit les effets ordinaires des pompes aspirantes et foulantes au moyen d'un système de siphon-pompe formé de deux siphons dont l'un agit comme moteur et comme pompe, et l'autre seulement comme pompe, soit, simplement, les effets des pompes aspirantes, par l'emploi d'un siphon aspirant fonctionnant en même temps comme moteur et comme pompe.

Ce système est principalement basé :

1° Sur l'état de la pression qui est toujours au-dessous de celle de l'atmosphère à l'intérieur des conduites-siphons, au moins à tous les points plus élevés que la source.

2° Sur la diminution de pression qui se produit aussi à l'intérieur des conduites-siphons, d'une part en raison de l'élévation du point considéré au-dessus de la source et, d'autre part, en raison de la vitesse du courant liquide aussi au point considéré.

3° Sur la possibilité d'obtenir à un point inférieur un état de pression moindre que celui existant à un point supérieur en réglant la vitesse de l'écoulement, dans certaines parties des conduites, par des élargissements ou des rétrécissements.

4° Sur les modifications apportées à la valeur de pression des colonnes liquides par des injections d'air.

L'appareil, dit *amorceur*, utilise la différence de pression entre l'état statique et l'état de mouvement.

La fig. 1 de la pl. 486 représente, comme exemple, la disposition générale d'une installation basée sur les principes énoncés.

On remarque tout d'abord un premier siphon *abc*, plongeant par son embouchure *c* dans le bief d'amont du réservoir R et aboutissant, par son bec recourbé inférieur *a*, dans une bêche B noyée dans les eaux d'aval.

Sur un premier plancher *p* est placé un petit réservoir amorceur A, mis en communication, d'une part, au moyen du tuyau C,

avec le niveau d'amont du réservoir R, et, d'autre part, par le tube D, avec le siphon sur lequel il se raccorde en *b*.

Un second siphon *efg* part également du bief d'amont, traverse le petit réservoir distributeur A', placé sur le plancher supérieur *p'* et débouche dans la bêche B' munie d'un dégorgeoir.

Un tube *ri* établit une communication entre les deux siphons, et un robinet *r'*, appliqué sur la branche *fg*, permet un échappement d'air dans l'atmosphère.

Tout étant ainsi disposé, voici comment s'accomplit le fonctionnement de l'appareil :

On commence par remplir d'eau le réservoir amorceur A par l'entonnoir à robinet *j*; pendant cette opération, le robinet *j'* est ouvert et sert au dégagement de l'air; puis, après avoir fermé ces deux ouvertures, on ouvre le robinet inférieur *k* que l'on doit nécessairement tenir fermé pendant l'emplissage.

Dès lors le siphon *abc* s'amorce, et, après un certain temps, le réservoir amorceur, qui s'était en partie vidé pendant l'amorçage, se remplit de nouveau complètement, l'air s'échappe par *ba* et du liquide est aspiré par le tube *c*.

La vidange d'air ainsi opérée dans le réservoir A, on ouvre le robinet *r*. Aussitôt l'air du siphon *efg* pénètre dans le courant *aj*, et le liquide s'élève à une certaine hauteur dans les branches *gf* et *cb*.

Les choses ainsi disposées, l'appareil est prêt à fonctionner, et il suffit d'ouvrir le robinet *r'* pour déterminer un écoulement du liquide de la source par l'orifice *c*.

**BUT DE L'APPAREIL.** — L'appareil que nous venons de décrire a donc pour but, comme il a été dit, d'élever un liquide à une certaine hauteur en utilisant la puissance d'une chute d'eau. On arrive bien à ce résultat si, d'une part, il s'écoule par *a*, du niveau N', une certaine quantité de liquide pris au niveau N et si, d'autre part, on élève en N'', au-dessus de la source, une autre quantité de liquide.

**MODE D'ACTION ET CONDITIONS DE MARCHE DE L'APPAREIL.** — L'appareil est fondé sur le principe même des siphons ordinaires, c'est-à-dire sur la différence entre la valeur P H (le poids du liquide multiplié par la hauteur) dans l'une et l'autre branche, rapprochée de cette autre considération, qu'en introduisant l'air dans les branches *ba* et *gf*, on modifie nécessairement la valeur de P.

**ÉCOULEMENT PAR *a*.** — Appelant P le poids du liquide mélangé d'air; H la hauteur de *b* au-dessus de N; *h* aussi la hauteur de *b* au-dessus de N, nous n'obtiendrons un écoulement par *a* qu'en donnant à P'H une valeur plus grande que P *h*.

ÉCOULEMENT PAR  $e$ . — De même, appelant  $H'$  la hauteur de  $N'''$  au-dessus de  $N$ , et  $h'$  la hauteur à laquelle on maintient du liquide dans  $ef$  au-dessus de  $N''$ , il sera toujours nécessaire de laisser  $P' H'$  plus faible que  $P h'$  pour produire la sortie du liquide par  $e$ .

L'air ne pouvant être mélangé au liquide que dans une certaine proportion, il est évident que plus la hauteur d'élévation  $N N''$  sera grande, plus il sera nécessaire d'augmenter la longueur de la branche  $gf$ ; dans tous les cas, il conviendra de placer la prise d'air à la plus faible hauteur au-dessus de  $N$ , puisque le mélange de l'air et du liquide ne s'opère qu'à partir de  $r'$ .

ASPIRATIONS EN  $r'$ . — L'entrée de l'air par le robinet  $r'$  provient de la différence de pression à l'intérieur et à l'extérieur de la conduite. Cette différence, plus ou moins grande suivant la hauteur du point  $r'$  au-dessus de  $N$ , est, de plus, influencée par la vitesse d'écoulement du liquide arrivant par  $g$ .

FONCTIONS DU DISTRIBUTEUR. — Le liquide mélangé d'air pénètre dans le réservoir  $A'$ , et il s'y opère une distribution : d'une part, le liquide s'écoule de  $f$  vers  $e$ ; d'autre part, l'air est enlevé par le petit tube  $ir$ , si une aspiration suffisante est déterminée en  $r$ .

ASPIRATION EN  $r$ . — L'aspiration en  $r$ , qui doit nécessairement exister pour que l'appareil puisse fonctionner, et même être assez puissante pour absorber la totalité de l'air pénétrant dans le réservoir  $A'$ , dépend aussi de la différence de pression à l'intérieur et à l'extérieur du siphon  $abc$ , considérée au point  $r$ , en tenant compte de la vitesse d'écoulement du liquide. La vitesse restant constante, on modifie l'aspiration en  $r$ , en augmentant ou en diminuant la hauteur de ce point au-dessus du niveau  $N$ .

La valeur de cette aspiration est indiquée par la hauteur de la colonne liquide retenue dans  $ef$ , au-dessus du niveau  $N''$ .

Pour un bon fonctionnement, il importe que cette colonne ne puisse pas atteindre le niveau  $N'''$ , tout en s'en rapprochant autant que possible.

Nous avons dit que la hauteur d'élévation  $NN''$  devait être prise en considération pour déterminer la hauteur  $gf$  ou plus exactement  $NN'''$ . Cette dernière hauteur donne celle de la colonne à maintenir de  $e$  vers  $f$ , et nous savons enfin que la position de  $r$  a une action directe sur l'élévation du liquide dans  $ef$ .

On voit donc qu'en principe, la hauteur d'élévation  $NN''$  peut être établie sans tenir compte de la valeur de la hauteur de chute  $N'N$ , en conséquence que l'on peut élever le liquide à une hauteur plus grande que celle de la chute en agissant sur la section de  $abc$ , c'est-à-dire sur le débit de la chute, ou encore, déterminer un écou-



lement puissant par  $e$  à une faible élévation, en mettant en jeu une chute de grande hauteur.

CONSEQUENCE DES MODIFICATIONS DU VOLUME DE L'AIR. — Le volume de l'air dépend de la pression à laquelle il est soumis : aussi il se détend en s'élevant de  $r'$  vers  $f$ , pour reprendre peu à peu son premier volume en descendant de  $f$  à  $a$ , puisque en  $r'$  et  $a$  nous constatons l'existence de la pression atmosphérique, et en  $f$  une pression moindre. Il importe de tenir compte de ces changements de volume de l'air, et il convient, quoique la fig. 1 ne l'indique pas, d'évaser les conduites  $r'$ ,  $f$  et  $ra$  de  $r'$  vers  $f$  et de  $a$  vers  $r$ .

FONCTIONS DE L'AMORCEUR. — Le réservoir A, dit amorceur, sert, en effet, à procurer l'amorçage du siphon.

Ainsi que nous l'avons expliqué, lorsqu'on laisse de l'air en A après l'amorçage, cet air pénètre dans le siphon par le petit tube D aboutissant en  $b$  et est expulsé par  $a$ ; il existe en effet, en  $b$ , une force d'aspiration identique à celle du point  $r$ , et même un peu supérieure, puisque  $b$  est plus élevé que  $r$ . Le réservoir A doit donc se remplir complètement de liquide et rester rempli, si son niveau supérieur n'est pas plus élevé que celui qui peut être déterminé par l'action de l'aspiration en  $b$ .

La possibilité de former et de maintenir une réserve liquide en communication avec  $abc$ , et au-dessus du niveau de  $b$ , a une grande importance : s'il se produit un trouble momentané dans les fonctionnements de l'appareil, cette réserve peut en empêcher les fâcheuses conséquences ; enfin elle se trouve prête pour une nouvelle mise en train, si l'on a soin de fermer le robinet de l'entonnoir  $j$  lorsque l'on arrête la marche du siphon  $abc$ .

DISPOSITION DES AJUTAGES  $r$  ET  $r'$ . — Le rendement de l'appareil est d'autant meilleur que l'air pénétrant par  $r$  et  $r'$  est plus intimement mélangé au liquide. Il importe donc de pulvériser autant que possible l'air introduit dans les courants, par suite de se servir d'ajutages présentant des orifices très-petits et multipliés.

Les fig. 2 et 3 indiquent, à une échelle agrandie, la disposition de l'ajutage placé en  $r$  : l'air arrive dans un manchon  $m$  enveloppant la conduite, puis pénètre par les deux extrémités des petits tubes  $t$ , percés de trous nombreux, avant de s'échapper dans le courant liquide. Un ajutage analogue existe en  $r'$ , et il serait avantageux d'en établir un autre en  $b$ .

Du reste, les dispositions généralement employées pour produire des effets de pulvérisation des gaz ou des liquides peuvent remplacer celles indiquées, il importe seulement de troubler le moins possible l'écoulement du liquide dans les conduites.



## APPLICATIONS DIVERSES.

**APPLICATION DU SIPHON-POMPE.** — Le siphon-pompe, tel que nous l'avons décrit, permet d'utiliser directement la force d'une chute de liquide pour élever au-dessus de son niveau naturel une partie du liquide de la source, en se servant de l'autre partie comme moteur.

Mais il convient de remarquer que les siphons *abc* et *efg* ne sont réunis et mis en communication que par un tube à air, dont la longueur peut être considérable sans inconvénient sérieux; ces deux siphons seront donc au besoin placés à une grande distance l'un de l'autre; de plus, la branche *fg*, au lieu d'aspirer à la source utilisée comme chute, peut être placée sur toute autre source, quel que soit le niveau. Les liquides en action dans l'un et l'autre siphon peuvent même être de nature différente.

**APPLICATION DU SIPHON *abc*, DIT SIPHON ASPIRANT.** — En supprimant le siphon *efg*, et en fermant le robinet *r*, il reste un siphon ordinaire dans des conditions excellentes et nouvelles, pour l'amorçage et le maintien de l'amorçage, par suite du fonctionnement plus haut expliqué de l'amorceur *A*.

La distance horizontale est souvent considérable entre les orifices d'entrée et de sortie du siphon, c'est-à-dire entre le point où le liquide est pris et celui où il est déversé. Il importe cependant que la branche *ab* reste verticale; par suite, il y a nécessité pour obtenir un bon fonctionnement, dans le cas dont nous venons de parler, de modifier la disposition en établissant, suivant la configuration des lieux, entre la distance horizontale, une pente légère de *b* se dirigeant vers *c*, et, pour faciliter la vidange de l'air, de maintenir un ajutage pulvérisateur *m*, et d'ajouter, sur le tube qui se rend à l'amorceur *A'*, un nombre plus ou moins considérable de tubes formant suçoirs convenablement espacés, en communication avec la branche du siphon.

**APPAREIL POUR CONDENSER LES VAPEURS, LAVER LES GAZ ET MÉLANGER LES LIQUIDES.** — En rétablissant l'ajutage *r* et le mettant en communication avec un réservoir renfermant un gaz, un liquide ou une vapeur, on produira, en tout cas, le mélange des gaz, des liquides ou des vapeurs avec le liquide en circulation dans le siphon, et ce résultat, indépendamment de celui résultant du fait même du mélange, se prête à de nombreuses applications, particulièrement pour la condensation de la vapeur et le lavage des gaz.

**APPAREIL PNEUMATIQUE.** — Au moyen de la disposition indiquée ci-dessus, il est des plus facile de produire, puis de maintenir un état de vide plus ou moins parfait, mais bien déterminé, dans un

réservoir, soit qu'il s'y produise de la vapeur, soit qu'il y pénètre ou qu'il s'y dégage des gaz.

MOYEN D'AUGMENTER LA HAUTEUR DES SIPHONS. — Le liquide n'est maintenu et ne s'élève dans la petite branche d'un siphon que par l'action de la pression atmosphérique, et la valeur de cette pression limite la hauteur possible du sommet à franchir. Il résulte de ce principe que plus le liquide en action est léger, plus on peut donner de hauteur verticale à la petite branche.

M. de Lagillardaie a constaté que le poids des colonnes liquides est modifié lorsque l'on y injecte de l'air, et l'on a ainsi un moyen d'augmenter, au moins dans certaines limites, la hauteur des siphons.

L'air se séparant très-facilement du liquide dans les conduites qui ne sont pas verticales, il convient, pour l'application spéciale dont nous parlons, de se rapprocher des dispositions de la fig. 4.

La conduite est maintenue horizontale de  $b$  à  $b'$ ; en  $r'$  et  $r$  sont des ajutages pulvérisateurs. De  $b$  part un tube bifurqué se rendant, suivant  $b$ , à l'amorceur, et suivant  $br$  à l'ajutage. L'air introduit par  $r'$  se sépare du liquide en  $b b'$ , où il est repris par  $br$ ; il est enfin expulsé de l'appareil par  $a$ .

Pour opérer la mise en marche, il faut nécessairement, après avoir opéré aussi complètement que possible la vidange de l'air, faire pénétrer dans  $b a$  un courant venant d'un réservoir supérieur; lorsque les aspirations sont convenablement établies en  $r'$  et en  $r$ , le courant étranger devient inutile et l'appareil continue à fonctionner.

Les dispositions de la fig. 4, en supprimant l'ajutage  $r$ , sont applicables à tous les siphons.

Nous avons vu chez M. Desgoffe, ingénieur-mécanicien, à Paris, un appareil disposé suivant le principe de celui représenté fig. 1, et nous avons pu constater les effets susmentionnés relatifs à son fonctionnement.

Nous croyons donc que, lorsque l'on aura à sa disposition une chute d'eau d'un volume relativement assez considérable pour n'avoir besoin que d'en élever une partie, de façon à utiliser l'autre comme puissance motrice, comme on le fait du reste dans la plupart des cas avec les roues à aubes, les turbines, les béliers hydrauliques ou les machines à colonne d'eau, il pourra y avoir avantage à adopter cet appareil, qui, une fois en marche, peut fonctionner presque sans entretien, puisqu'il n'y a aucune pièce en mouvement.

## MACHINE A TARAUDER OU FILETER

LES BOULONS ET TIGES DE TOUTES DIMENSIONS,

par **M. de Résener**, ingénieur à La Feschotte.

(PLANCHE 486, FIG. 5 A 11.)

Il existe, comme on sait, un grand nombre de systèmes de machines à tarauder; quelques-unes, que nous pourrions citer, donnent même d'excellents résultats, tant au point de vue économique que sous le rapport de la perfection des produits, étant donné une série de boulons ou de tiges à tarauder suivant des pas déterminés, comme cela est nécessaire généralement dans les constructions mécaniques.

Pourtant, dans la plupart des ateliers, soit pour des réparations soit pour des travaux spéciaux, le besoin est reconnu d'un appareil simple, commode, capable de tarauder instantanément tous les pas sans exception; en effet, il arrive journellement qu'un mécanicien, appelé à réparer une machine quelconque, n'a que sa série de tarauds et de filières à sa disposition, ce qui limite son travail et l'oblige quelquefois à détériorer plus ou moins les pièces qui lui sont confiées.

M. de Résener s'est fait breveter récemment, en France et à l'étranger, pour des machines qui se distinguent particulièrement par l'application d'un plan incliné variable permettant de fileter les vis de tous genres et de tous pas.

Ce principe du plan incliné à inclinaison variable peut s'appliquer à un grand nombre de machines-outils, sans qu'on soit dans l'obligation de leur faire subir une modification importante.

On aura une idée exacte de cette invention, en jetant les yeux sur les fig. 5 à 11 de la pl. 486, sur lesquelles ce système de plan incliné est appliqué à une machine d'une disposition analogue à celle d'un tour, et aussi à un outil-filière.

La fig. 5 montre en élévation extérieure, partie en coupe, un petit tour spécial auquel est adapté ledit plan incliné.

La fig. 6 est un plan correspondant vu en dessus.

La fig. 7 est une coupe transversale faite derrière le chariot porte-outil, c'est-à-dire suivant la ligne 1-2 regardée du côté des engrenages de commande.

La fig. 8 montre en détail la tête du plan incliné, objet important de l'invention.

Cette machine se compose d'un bâti A sur lequel se groupe tout le mécanisme, d'un chariot porte-outil B, de la contre-pointe C et du plan incliné D. L'arbre principal E, commandé à la main par la manivelle E', porte des engrenages étagés G et un plateau H.

Un axe intermédiaire I, qui porte la contre-partie étagée inversement des engrenages G', commande l'axe inférieur J au moyen des roues *i* et *j*; sur cet axe J est un pignon *e* qui engrène avec l'une des crémaillères *c* et *c'*, dont est pourvue la règle à coulisse D', servant de fourreau au plan incliné.

Ce plan incliné se compose de la règle de fer D, dont la section est en forme d'U et qui est assemblée à charnière en *d*, dans ladite coulisse D', également de fer, garnie des crémaillères *c*, *c'*; à l'extrémité opposée à la charnière, ces deux pièces D et D' sont reliées par une vis *o*, fixée en *o'*, et qui traverse le plan incliné D (fig. 6). De chaque côté de celui-ci est un écrou moleté, de manière qu'on peut augmenter ou diminuer l'écartement du plan D' par rapport à la pièce D'.

Le plan incliné ainsi établi se monte dans une coulisse A' pratiquée dans le bâti A (fig. 5), de telle sorte qu'une des crémaillères (celle *c'* dans les figures) engrène avec le pignon *e* de l'axe J.

Le plan incliné D agit sur le chariot B de la manière suivante : le chariot est fondu avec une douille *b*, dans laquelle est montée la queue d'un porte-galet L, qui met le galet *l* en contact avec le plan incliné; comme la position du galet doit varier chaque fois que la machine fait une vis d'un pas déterminé, le porte-galet est maintenu en place par une bague à queue taraudée que l'on serre au moyen de l'écrou à manette N. Un contre-poids N' attaché au porte-galet le tire constamment, et avec lui le chariot B, pour que le galet *l* appuie toujours dans le fond du plan incliné D.

Les engrenages G et G' sont séparés par un petit intervalle, et ne peuvent engréner que par le pignon intermédiaire *g*, monté dans une chape *g'*, qu'on peut mobiliser verticalement et horizontalement suivant le besoin; la fig. 7 indique spécialement la disposition de cet intermédiaire.

Lorsqu'on met en mouvement la manivelle *e*, le pignon *g*, suivant la position qu'on lui a fait occuper, embraye deux des engrenages G et G', qui transmettent ce mouvement à l'axe J, lequel, à son tour, commande, par le pignon *e*, l'une des crémaillères *c*, *c'*, ce qui fait avancer la règle D' dans le sens de la flèche *y* (fig. 6); par conséquent, le plan incliné D, dont on a réglé l'angle par rapport à ladite règle D', pousse le galet *l*, et par suite, le chariot B, dont l'outil *b'* mord sur la vis à tarauder *x*, qui est serrée entre les

pointes de la machine comme si elle était conduite par la vis d'un tour parallèle ordinaire.

Comme le rapport de vitesse entre l'arbre E et la crémaillère c est le même, il s'ensuit que si l'on varie la hauteur du plan incliné D au moyen de la vis o, les chemins parcourus par la coulisse D' étant différents, les spires tracées par l'outil sont plus ou moins distancées; par conséquent, le pas varie d'autant.

Par la combinaison des engrenages étagés G et G', on change à volonté le rapport de vitesse existant entre l'arbre E et la crémaillère c, afin de modifier le taraudage, c'est-à-dire fileter à un ou plusieurs filets suivant le besoin.

Pour tarauder les pas en sens inverse, il n'y a qu'à retourner la coulisse D' sens dessus dessous, et c'est alors la crémaillère c qui engrène avec le pignon e de l'arbre J; on doit naturellement faire tourner l'arbre E en sens inverse, pour produire l'avancement contraire de celui indiqué par la flèche y.

Pour fileter à un, deux, trois ou quatre filets, il n'y a qu'à pratiquer un filet, puis à changer de place le goujon h, du plateau H, contre lequel pousse le toc t, pour pratiquer un second, puis un troisième et enfin un quatrième filet; il doit être bien entendu que pour chacune de ces passes il faut ramener en arrière le plan incliné D et sa coulisse D'.

Les fig. 9, 10 et 11 montrent l'application du plan incliné à un outil ou filière portable qu'on peut employer aussi comme machine à tarauder universelle, en la fixant, par exemple, dans un étai.

La fig. 9 représente cette machine en coupe longitudinale.

La fig. 10 est une section transversale destinée à montrer la commande de la coulisse du plan incliné.

La fig. 11 est un plan vu en dessus de la partie supérieure.

On peut reconnaître de suite que l'auteur a employé pour ce genre de filière la même disposition de plan incliné D, décrite pour la machine précédente. Aussi, afin d'éviter les répétitions et faciliter le repérage des pièces, elles sont désignées par les mêmes lettres.

La pièce à fileter x est ici placée verticalement au centre de la traverse L', qui se relie par les tiges l' au porte-galet L, disposé au-dessous du plan incliné D; les ressorts r ont pour but de toujours rappeler de bas en haut le galet l, pour qu'il s'applique bien au plan incliné D, dont le déplacement fait abaisser la pièce x qui est fortement retenue à la traverse L' par la vis v.

Le burin b' est monté sur le corps de la filière H, de manière à pouvoir se reculer en arrière sous l'action d'un ressort à boudin; la filière est munie de coussinets qui ne servent qu'à centrer le taraud

à faire, et elle est forgée ou fondue avec un pignon *h* qui engrène avec la roue *G*, calée à la partie supérieure de l'axe *I*. Cet axe reçoit un pignon *i* qui, par l'intermédiaire de la roue *j* fixée sur l'axe *J*, commande le pignon *e*, engrenant tantôt avec la crémaillère *c'*, tantôt avec celle *c* de la coulisse *D'* du plan incliné.

Il résulte de cette combinaison, qu'en faisant tourner la filière à l'aide des bras *H'*, le mouvement rotatif se transmet, par les organes qui viennent d'être décrits, à l'une des crémaillères pour faire avancer le plan incliné *D*; au fur et à mesure que cet avancement se produit, la traverse *L'* descend de plus en plus, de façon que le burin *b'* trace ses spires sur le taraud à faire.

La filière tourne sur une douille fondue avec le bâti et qui lui sert ainsi de moyeu; pour empêcher qu'elle ne se relève pendant le travail, il a été ajouté une petite vis *s*, qui pénètre dans une gorge pratiquée tout autour dudit moyeu (voir fig. 9).

Les moyens de régler la position du plan incliné *D*, par rapport à sa coulisse *D'*, sont semblables à ceux décrits pour la machine à fileter. On remarquera que le bâti présente à la partie inférieure une diminution de largeur, de façon à constituer deux épauléments *X*, lesquels sont destinés à venir s'appuyer sur les mâchoires de l'étau.

Telles sont les dispositions de ces machines, mais on peut aussi, de différentes façons, appliquer le principe du plan incliné à tous genres de machines à tarauder, de filières, et en général à toutes combinaisons d'outils propres au filetage ou taraudage, non-seulement des tarauds spéciaux ou non, mais encore des mères de tarauds et toutes tiges filetées.

## TAQUETS DE MÉTIER À TISSER,

par **M. Marter**, fabricant à Cernay.

M. Marter vient de se faire breveter pour un nouveau système de taquets destinés à remplacer très-avantageusement les taquets anglais creux en buffe. Le nouveau taquet est obtenu par la superposition de plusieurs épaisseurs de peau de cochon qui, préparées à l'avance, sont soudées l'une à l'autre au moyen de quatre presses à mouler destinées à donner à la matière malléable, par passes successives, la forme requise.

Comme nous avons pu nous en convaincre, les taquets ainsi obtenus sont réellement beaucoup supérieurs à ceux en usage; ils peuvent, en effet, durer trois fois plus longtemps et n'ont pas l'inconvénient de tacher les tissus. C'est donc là un organe notablement perfectionné dont M. Marter vient de doter l'industrie du tissage; aussi déjà un bon nombre de métiers en sont-ils pourvus à la grande satisfaction des tisseurs.

## CLAVETAGE DES ÉCROUS

POUR EMPÊCHER LE DESSERRAGE DES BOULONS,

système de **M. Bouchacourt**, ingénieur, fabricant de ferronnerie mécanique à Paris.

(PLANCHE 486, FIG. 42 ET 45.)

Nous avons déjà eu l'occasion de parler des différents moyens employés pour empêcher le desserrage des écrous qui servent à relier les pièces soumises à des trépidations ou chocs répétés. Cependant nous croyons utile de revenir sur ce sujet, qui, quoique bien simple, était encore loin d'être épuisé; nous en trouvons la preuve dans un article du journal *l'Invention*, auquel nous allons faire quelques emprunts.

**Exposé historique.** — Les moyens employés le plus généralement sont, comme on sait, ou un double écrou, ou une goupille; mais, dans le premier cas, si l'écrou de serrage proprement dit porte bien, le second écrou ne s'applique pas suffisamment sur le premier, à cause de la tendance qu'on a à les serrer simultanément.

Quant à la goupille, comme elle a une position fixe par rapport au serrage, qui peut être variable, elle empêche l'écrou de s'échapper du boulon, mais ne s'oppose pas au desserrage.

Il y a encore le procédé très-employé pour les écrous des chapeaux de palier, qui consiste en une sorte de clef méplate en fer ou en acier, découpée aux deux extrémités de manière à pouvoir embrasser trois ou quatre côtés de l'écrou; puis le système appliqué dans les machines locomotives, qui consiste en une lame d'acier formant ressort et fixée par son milieu, tandis que ses extrémités pressent sur l'une des faces de l'écrou, ou bien par un petit bec dans l'une des dents découpées au bord d'une rondelle placée sous chaque écrou.

Citons encore le système Tailfer, que nous avons publié dans le *Vignole des mécaniciens*, qui se compose d'un petit goujon en acier enveloppé d'un ressort à boudin et logé avec celui-ci dans un trou pratiqué à quelque distance, dans l'épaisseur de l'écrou. Ce goujon, pressé par le ressort, désaffleure d'une petite quantité la surface inférieure de l'écrou, afin qu'en tournant celui-ci il puisse rencontrer des petits trous percés sur la surface de la pièce qui porte le boulon et s'y arrête.

Ce sont là sans doute des moyens efficaces mais dispendieux aussi, et ils ne peuvent s'appliquer par cela même dans beaucoup de



cas; par exemple pour la réunion de plaques métalliques, les éclisses de chemin de fer, etc., etc.

Voici sommairement, par ordre chronologique, quelques autres procédés brevetés dans ces dernières années :

Le procédé de M. Murphy, qui consiste à pratiquer deux rainures sur la partie filetée du boulon, ou quatre rainures ou plus dans l'écrou, de manière à faire coïncider ensemble une rainure du boulon avec une rainure de l'écrou; une clavette assemble et maintient les deux parties dans cette position;

Le procédé de MM. Lawrence et White, qui consiste à intercaler sous l'écrou un disque à denture de rochet intérieur maintenu par des pointes sur la plaque à serrer. L'écrou porte latéralement un cliquet à ressort, qui s'engage dans l'une des dents du rochet, afin de maintenir ledit écrou dans la position qu'il doit occuper;

Le procédé de M. Miroux, qui consiste à placer entre l'écrou et la pièce à serrer une plaque métallique coudée à sa partie inférieure, formant un talon disposé pour recevoir une clavette. Pour opérer le serrage, on fait en sorte de ramener l'une des faces de l'écrou dans un plan parallèle au talon de la plaque et l'on introduit entre celui-ci et l'écrou une clavette;

Le procédé de M. Paget, qui consiste dans l'emploi de rondelles circulaires en acier, embouties, creuses ou remplies de caoutchouc, de manière à leur conserver leur élasticité, malgré le serrage auquel on peut les soumettre; cette élasticité permanente devant être une cause capable de s'opposer au desserrage;

Le procédé de M. Bouchacourt, qui consiste dans l'emploi de rondelles rectangulaires en acier, centrées comme un ressort, et devant, par leur élasticité plus absolue que celle des rondelles circulaires, produire un effet analogue mais plus assuré;

Le procédé de M. Lucas, consistant dans l'emploi de clavettes introduites dans les rainures pratiquées dans la partie filetée du boulon et de l'écrou, d'une manière analogue au procédé Murphy;

Le procédé de M. Blaye, consistant dans la ligature des deux écrous superposés, est dessiné dans le vol. XXXV de cette Revue;

Le procédé de M. Tudor, pour éclisses de chemin de fer, basé sur l'emploi de boulons à filets différentiels, est donné en détails dans le vol. XXXVI de ce même ouvrage;

Le procédé de M. Parsons, qui consiste dans l'emploi de fer creux ou cannelé pour la fabrication des boulons, circonstance qui, d'après l'inventeur, donne une certaine élasticité au boulon, et en empêche le desserrage;

Le procédé de M. Mathieu, qui ne diffère de celui de MM. Law-

rence et White, précédemment décrit, qu'en ce que le rochet, au lieu d'être rapporté, est remplacé par de simples rainures rayonnantes faisant office de dents, sur la pièce à serrer, et en second lieu qu'en ce que le cliquet-ressort est placé sur la surface de serrage de l'écrou et non latéralement ;

Le procédé de MM. Mac Callum et Straffora, qui consiste simplement à fendre l'extrémité fileté du boulon suivant son diamètre ; L'écrou une fois en place, on introduit dans la fente un coin, que l'on enfonce suffisamment avec un marteau, de manière à rendre l'écrou tout à fait fixe ;

Le procédé de MM. Couterri et Santoul, qui consiste dans l'emploi de boulons dont la partie fileté porte deux diamètres et des pas de taraudage à droite et à gauche. On conçoit que si l'un des deux écrous vient à se desserrer, il en sera empêché par l'action de l'autre, qui aura un mouvement en sens inverse. De plus, on intercale entre eux une rondelle dont on rabat l'un des côtés en haut et l'autre en bas, sur l'une des faces des deux écrous superposés ;

Le procédé de M. Dillon Corneck, qui exige l'emploi d'une rondelle que l'on fixe au moyen de deux bavures provenant de la transformation du trou rond pour le passage du boulon en trou elliptique, suivant la forme des trous des éclisses serrées par des boulons à ergots. La rondelle étant ainsi rendue fixe et le serrage de l'écrou obtenu, on empêche ce dernier de tourner en rabattant sur l'une de ses faces une des saillies de la rondelle ;

Le procédé de MM. Néron et Ludot, qui consiste à se servir d'un outil spécial, sorte de marteau à deux pointes, que l'on introduit, lorsque l'écrou est serré, dans l'angle formé par la pièce serrée et l'une des faces de l'écrou ; puis on frappe fortement sur la tête de ce marteau, afin de faire pénétrer les pointes dans le métal et forcer une partie de celui-ci à faire saillie en sens inverse, de manière à créer une résistance, si une cause quelconque tend à faire desserrer l'écrou ;

Le procédé de M. Chapman, qui consiste en un striage de la pièce à serrer et de la face inférieure de l'écrou ; le striage de la pièce étant fait dans un sens et celui de l'écrou dans un sens opposé, une fois le serrage fait, ces deux striages formant cliquet doivent empêcher le desserrage.

Nous terminerons cet exposé des divers procédés de clavetage des écrous par la note qui va suivre sur l'application du nouveau système de M. Bouchacourt, breveté le 11 mars 1867.

## CLAVETAGE DES ÉCROUS, SYSTÈME DE M. BOUCHACOURT,

REPRÉSENTÉ FIG. 42 ET 43, PL. 480.

Ce système peut s'appliquer dans un grand nombre de cas et dans des conditions d'autant meilleures qu'il s'agit de boulons d'un emploi multiple dans des appareils tout à fait semblables. Son application à l'éclissage des rails réalise ces conditions d'une manière aussi favorable que possible.

Les Compagnies de chemins fer n'emploient, en général, malgré tout ce qui a été proposé, aucun système particulier pour empêcher le desserrage de leurs boulons d'éclisse, qui a lieu cependant d'une manière à peu près constante par suite des vibrations causées par le passage des trains. La rondelle ordinaire généralement employée n'est d'aucune utilité; on remédie au desserrage par un serrage à nouveau pratiqué par les gardes-lignes chargés de la surveillance de la voie. Mais ce service, difficile d'ailleurs et très-coûteux, est généralement insuffisant ou mal fait et d'une surveillance à peu près impossible.

Le nouvel éclissage à quatre boulons représenté fig. 42 et 43 ne diffère de l'éclissage ordinaire que par les points suivants (1):

L'une des éclisses, celle E, présente une rainure longitudinale *e* passant par le centre des quatre trous. Les boulons eux-mêmes ne diffèrent des boulons ordinaires qu'en ce que leurs écrous *c* portent sur la face de serrage des rainures rayonnantes, et en ce que la rondelle est supprimée. L'accessoire spécial du système consiste en une petite goupille *g*, vue en détail au-dessus de la fig. 42.

La pose se fait à la manière ordinaire, sauf qu'au lieu d'arrêter le serrage des écrous dans une position quelconque, on s'arrange de manière que, chose toujours facile, deux rainures appartenant chacune à deux écrous montés sur deux boulons contigus, coïncident, chacune de son côté, avec la rainure de l'éclisse.

Ceci étant, on introduit la goupille *g* par ses deux extrémités à la fois dans les trous cylindriques ainsi formés par la superposition des deux rainures. Pour permettre cette facile introduction, la goupille a été préalablement cintrée. Pour la redresser, il suffit de quelques coups de marteau. La pose est alors terminée, et l'écrou est claveté sur la partie qu'il serre.

Supposons maintenant le cas où, par suite du matage des pièces, il se serait produit un certain jeu dans le sens longitudinal du bou-

(1) La Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon a appliqué avec succès ce système à l'éclissage de sa voie sur une étendue d'une certaine importance. Des essais se font également sur d'autres chemins de fer français et étrangers.

lon, et supposons qu'on veuille supprimer ce jeu en faisant faire quelques tours à l'écrou.

Il faudra commencer par retirer la goupille en faisant une pesée avec un burin introduit entre ladite goupille et l'éclisse.

Dans le cas où on ne réussit pas ainsi, on desserre à la clef les écrous de manière à cisailier les extrémités de la goupille, et celle-ci devenant libre, tout rentre dans les conditions premières et rien ne devient si simple que de donner un nouveau degré de serrage aux écrous. On opère de la même manière, lorsque, pour un changement de rails ou pour toute autre cause, on veut démonter les boulons d'éclisse. Le remplacement de la clavette cisailée, s'il y a lieu, n'occasionne dans tous les cas qu'une dépense minime.

Ces diverses opérations se font avec une très-grande rapidité.

RÉSULTATS D'EXPÉRIENCE. — Ce procédé de fixation de l'écrou, qui remplit bien les conditions théoriques voulues, a été démontré excellent par une expérience pratique qui date de deux ans : aucun écrou n'a bougé, tandis qu'avec des boulons ordinaires, il aurait fallu se servir déjà plusieurs fois de la clef.

La description que nous venons de faire se rapporte à des éclisses dont les rainures sont obtenues directement au laminier, ce qui est préférable pour le meilleur emploi économique de ce système.

Dans le cas où on veut l'appliquer à un éclissage en fonction sur la voie, il suffit de démonter les éclisses, d'y pratiquer, à la machine à raboter, des rainures, et de remplacer les boulons et rondelles ordinaires par des boulons à écrous rainés, comme cela a été décrit; on obtient ainsi le même résultat, mais avec un peu plus de frais.

Cependant on peut encore arriver au même but en supprimant complètement la rainure des éclisses, ce qui permet d'appliquer ce système à tout l'ancien éclissage avec un simple changement de boulons. Les écrous sont de même solidarisés et le clavetage a lieu sans que la clavette pénètre dans la pièce à serrer; mais la clavette ou goupille destinée à porter sur l'éclisse, a une section différente de la clavette ordinaire; elle est renforcée dans l'intervalle des deux écrous et n'est diminuée que dans les deux bouts, de manière à pouvoir pénétrer par ses deux extrémités dans les cannelures des écrous. Elle est, comme toujours, légèrement cintrée d'avance et on la redresse pour la pose par les moyens ordinaires.

On peut même façonner cette clavette de manière que sa partie renforcée remplisse exactement l'intervalle resté libre entre deux écrous, ce qui ajoute encore à sa rigidité.

DÉTAILS ÉCONOMIQUES. — Il est facile de prévoir quels sont les avantages résultant de l'emploi de ce système. D'une part, il y a

économie dans le matériel, l'assemblage se maintiendra dans son meilleur état de serrage, l'usure sera moins rapide et les accidents de rupture plus rares. D'autre part, il y aura économie dans le personnel des gardes-lignes, chacun d'eux pourra avoir un parcours plus long.

Les dépenses relatives à l'application de ce système sont minimales. En effet, M. Bouchacourt estime que dans un éclissage ordinaire avec boulons de 25 millimètres, les frais supplémentaires de main-d'œuvre et de droit de brevet sont de 16 centimes pour chaque éclissage de quatre boulons.

Mais la suppression de la rondelle, la réduction de la longueur du boulon et la rainure dans l'éclisse produisent une diminution de poids qui équivaut à 250 grammes environ, ce qui représente une économie de matière de 8 centimes par éclissage. Il ne reste donc plus qu'une dépense réelle de 8 centimes à la charge du système.

Ce système pouvant durer longtemps, la dépense répartie annuellement sera réduite, et la moindre économie que l'on fera sur les frais de surveillance constituera un avantage notable.

---

## PROCÉDÉ

DE RECOUVREMENT DE L'ACIER AVEC L'OR, L'ARGENT ET LE CUIVRE,

breveté, par **M. Baynes**.

La principale difficulté qui existe dans l'opération du recouvrement des métaux communs avec une couche adhérente d'argent ou d'or, c'est le nettoyage ou décapage de la surface du métal à recouvrir. Ce décapage, dans le cas de l'acier, du fer et de la fonte, est obtenu au moyen de l'hydrogène naissant dans une solution alcaline.

Pour obtenir cet hydrogène à l'état naissant, l'inventeur préfère employer une solution d'oxyde hydraté de sodium dans la proportion d'environ 1 à 2 kilogr. par 4 1/2 litres d'eau.

On ajoute à cette solution une petite quantité de l'un quelconque des composés de sels de cyanure qui ne se décomposent pas facilement sous l'action d'une pile de Daniel à trois éléments, ce qui facilite la dissolution, mais sans qu'il y ait nécessité absolue.

Cette dissolution est mise dans une cuve en fer à laquelle est attaché le pôle positif de la pile.

Les objets étant préalablement nettoyés, sont placés dans la cuve et mis en communication avec le pôle négatif de la pile dont l'action est de faire dégager un courant considérable d'hydrogène.

La dissolution, préparée à la force convenable, doit être maintenue à une chaleur d'environ 50 à 65 degrés centigrades, et pour empêcher la polarisation des objets provenant de tout excès de gaz qui pourrait se dégager, ce qui les rend noirs et empêche leur parfait nettoyage ou décapage, il faut avoir recours à la seconde partie de l'invention, mentionnée ci-après :

Lorsque les objets ont séjourné dans la cuve pendant 1 à 4 heures, suivant les cas, on les transporte dans la cuve d'argenture ou de dorure, et là ils se recouvrent à la manière ordinaire.

La deuxième partie de l'invention est relative au fourneau et au cuvier dans lequel on fait travailler la solution à nettoyer ou décaper.

La cuve la plus convenable est un vase en fer de forme oblongue ; à cette cuve est adapté un fourneau et la chaudière.

La chaudière est verticale, de la même hauteur que la cuve et de même niveau ; elle peut contenir 10 à 15 litres et communique avec la cuve, près du fond, au moyen d'un tuyau du calibre convenable, et aussi par un autre tuyau près du sommet et de même calibre. Ces tuyaux sont d'une longueur telle que la cuve est à environ 66 centimètres du fourneau.

La fonction de la chaudière et de la cuve a lieu comme suit : quand la solution est chauffée dans la chaudière, elle commence à circuler dans la cuve ; un courant afflue de la cuve dans le fond de la chaudière et de celle-ci dans la cuve au sommet, aussi longtemps que la chaleur est appliquée.

La troisième partie de l'invention concerne le passage au feu ou la fixation de l'argent ou de l'or sur le fer ou l'acier.

Ceci est accompli au moyen d'un appareil de la construction suivante : au centre d'un fourneau est placé un creuset de fusion d'une dimension appropriée au travail à effectuer.

Le fond de ce creuset de fusion repose sur la sole du fourneau et le feu l'entoure, de telle sorte que la chaleur peut être rendue égale ou à peu près dans toutes ses parties.

A l'intérieur de ce creuset de fusion est maintenu du plomb fondu ou un alliage de plomb d'une chaleur convenable pour tremper l'acier, et dans lequel les objets sont plongés, puis ensuite refroidis dans l'eau.

L'adhérence de l'argent peut être accomplie au moyen de la flamme d'un tuyau à vent, mais le fourneau est préférable.

## NOTE SUR LES EFFETS HYGIÉNIQUES

PRODUITS PAR UNE VENTILATION ABONDANTE DANS L'ATELIER  
DE TISSAGE D'ORIVAL, PRÈS LISIEUX,

par M. le général **Morin** (1).

« Dans le courant du printemps dernier, 1868, M. Fournet, l'un des plus honorables industriels de Lisieux, me fit consulter sur les moyens à employer pour assainir un vaste atelier de tissage qu'il possède à Orival, dans lequel sont réunis, en une seule salle, quatre cents ouvriers et quatre cents métiers éclairés pendant les matinées et les soirées d'automne, par quatre cents becs de gaz.

« Cet atelier, à rez-de-chaussée, du genre de ceux adoptés aujourd'hui dans l'industrie du tissage, a 61<sup>m</sup> 20 de longueur, sur 33<sup>m</sup> 10 de largeur. Sa hauteur, sous les entrails, n'est que de 3<sup>m</sup> 30. Il est partagé en dix-sept travées couvertes par autant de petits toits à deux pans inclinés : l'un, à un de base sur deux de hauteur, est vitré pour laisser pénétrer la lumière; l'autre, à trois de base sur deux de hauteur, couvert en zinc, est plein et laisse écouler les eaux. La surface de plancher est de 2,025 mètres carrés, ce qui correspond à 5<sup>m</sup> 36 seulement par ouvrier.

« La capacité totale de l'atelier est de 6,000 mètres cubes environ, déduction faite de l'espace occupé par le matériel, ce qui n'alloue que 15 mètres d'espace cubique à chaque ouvrier.

« Enfin, cet atelier n'est pas encore chauffé l'hiver, ce qui, outre l'inconvénient d'y permettre dans la saison un trop grand abaissement de la température, présentait alors une difficulté grave pour l'établissement de la ventilation.

« D'après des renseignements que nous devons à l'obligeance de M. le Dr Penot, de Mulhouse, les conditions hygiéniques des ateliers à rez-de-chaussée de cette ville sont beaucoup plus favorables. Dans les tissages à rez-de-chaussée, on alloue par ouvrier environ :

12 à 14 mètres carrés de surface de plancher ;

45 à 55 mètres cubes de capacité ;

et l'on assure le renouvellement de l'air par une ventilation dont nous ne connaissons malheureusement l'énergie par aucune expérience publiée jusqu'ici, et qui est produite tantôt uniquement par appel, tantôt simultanément par appel et par des moyens mécaniques.

---

(1) Extrait des *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*.



« Le grand nombre des ouvriers, la nécessité de maintenir les chaînes des toiles à un état convenable d'humidité, l'influence des produits de la combustion du gaz, l'absence d'une ventilation suffisante et régulière, rendaient l'atelier d'Orival tellement insalubre, que le nombre des ouvriers indisposés ou malades, dans la partie centrale la plus éloignée des portes d'entrée et de sortie, y était habituellement de 30 à 40, sur lesquels une douzaine, en moyenne, étaient obligés de suspendre le travail et de garder la chambre.

« Les ouvriers valides, souvent incommodés l'été par la chaleur, l'hiver par les émanations du gaz, étaient fréquemment obligés de sortir pour respirer de l'air pur; beaucoup d'entre eux éprouvaient un malaise qui leur enlevait l'appétit, la vigueur; la production de l'atelier s'en ressentait.

« Telles étaient les conditions fâcheuses auxquelles M. Fournet regardait comme un devoir de porter remède, sans se préoccuper des sacrifices à faire pour y parvenir.

« DISPOSITIONS ADOPTÉES. — La solution ne me parut pas difficile pour les saisons de printemps, d'été et d'automne. La disposition symétrique et simple de l'atelier, le voisinage de la cheminée des moteurs généraux de l'usine, haute de 54 mètres, toujours fortement chauffée, permettaient d'assurer facilement, par appel, l'évacuation de l'air vicié; quant à l'introduction de l'air nouveau, évidemment elle pouvait être obtenue naturellement par l'effet de l'aspiration, mais il fallait la disposer de manière qu'elle pût être variée, accrue ou diminuée selon les saisons, sans jamais être incommode : ce qui, pour l'hiver, présentait une difficulté réelle et presque insoluble, attendu, comme on l'a dit plus haut, qu'aucune mesure n'avait été prise pour le chauffage de l'atelier pendant les grands froids.

« Je n'indiquerai que sommairement les dispositions simples qui ont été exécutées avec autant de soin que d'intelligence par M. Perreau, ancien élève des Écoles d'arts et métiers, et ingénieur sous-directeur de la fabrique d'Orival.

« VOLUME D'AIR. — Le volume d'air normal à évacuer et à introduire a été fixé à 30 mètres cubes par heure et par ouvrier, soit en tout à  $30^{\text{m.c.}} \times 400 = 12,000$  mètres cubes par heure, avec faculté de l'augmenter ou de le restreindre selon les besoins et les saisons. Ce volume, total moyen, correspondait à  $3^{\text{m.c.}}33$  par seconde.

« INTRODUCTION DE L'AIR. — L'air devait arriver par des orifices ménagés dans les longs pans des toits, et la distance de ces orifices aux individus ne pouvait excéder  $2^{\text{m}}80$ .

« Nous avons dit que l'atelier n'était pas chauffé, et il était par

conséquent nécessaire de se réserver les moyens de faire varier, selon les températures extérieures, la grandeur des orifices d'admission de l'air, où la vitesse de passage devait être d'autant plus grande que la température extérieure serait plus basse.

« DISPOSITION POUR DONNER À L'AIR LE DEGRÉ NÉCESSAIRE D'HYGROMÉTRICITÉ. — La nature du travail des métiers à tisser exigeant que l'air ait un certain degré d'hygrométrie, on y a pourvu au moyen d'une canalisation de tuyaux qui, dans chaque orifice d'admission, lance, en sens contraire du mouvement de l'air, un petit jet d'eau très-fin, qui se divise presque à l'état de poussière humide, que l'air traverse avant son introduction. Cette disposition est principalement utile l'été, et elle contribue aussi un peu à empêcher la température intérieure de dépasser dans cette saison une limite convenable. Sans entrer dans plus de détails, je me contenterai ici de faire connaître les résultats généraux qui ont été obtenus dans le vaste atelier d'Orival, en rappelant d'abord que le volume d'air à introduire et à évacuer avait été fixé, en moyenne, à 12,000 mètres cubes par heure.

« Dès la fin de juillet, les travaux, poussés avec activité, sans interrompre la marche de l'atelier, étaient assez avancés pour que l'on pût faire de premières observations sur l'évacuation de l'air, même avant que les orifices d'admission fussent terminés.

« On reconnut de suite que la haute température de la cheminée donnait à l'appel une énergie bien supérieure à celle sur laquelle on avait jugé prudent de compter. Il en résultait que le volume d'air évacué atteignait 25,000 et jusqu'à 39,000 mètres cubes par heure, au lieu du chiffre de 12,000 mètres cubes, que l'on avait regardé comme moyennement suffisant.

« A l'aide des registres régulateurs, disposés à cet effet, il a été facile de modérer cette évacuation et de la rapprocher de la limite fixée. Ainsi, pendant le mois d'octobre 1868, on a réduit ce volume à 18,000 ou 20,000 mètres cubes; et plus tard il a même été possible de le faire descendre beaucoup au-dessous de 12,000 mètres cubes; ce que nous ne croyons pas convenable pendant les séances d'éclairage, à moins que le froid ne soit excessif, l'atelier n'étant pas encore chauffé.

« Quant aux vitesses d'introduction de l'air nouveau, tant que les températures extérieure et intérieure ont été renfermées dans les limites des saisons tempérées, elles ont toujours été comprises entre 0<sup>m</sup> 70 et 0<sup>m</sup> 80, ce qui n'excède pas beaucoup la limite de 0<sup>m</sup> 60 adoptée pour fixer les dimensions des orifices d'admission qu'il est toujours prudent de proportionner largement.

« Il en est résulté que les volumes d'air introduits se sont élevés en moyenne, lors des expériences faites avec les orifices complètement ouverts, aux chiffres contenus dans le tableau suivant, qui indique aussi les températures extérieure et intérieure.

Dates.	Volumes d'air introduit en une heure.	Température	
		extérieure.	intérieure.
27 juillet . . . . .	13,459m.c.	24° 7	21° 5
29 juillet . . . . .	13,924m.c.	22° 8	21° 7
6 août . . . . .	14,976m.c.	24° 0	24° 0
10 août . . . . .	14,134m.c.	25° 0	24° 7
15 août . . . . .	14,515m.c.	18° 0	18° 7
8 septembre . . . . .	13,493m.c.	23° 4	24° 4
25 septembre . . . . .	15,379m.c.	17° 2	20° 7
29 septembre . . . . .	14,189m.c.	18° 2	20° 0
8 octobre . . . . .	14,711m.c.	16° 2	19° 8
10 octobre . . . . .	15,514m.c.	14° 0	16° 2
12 octobre . . . . .	14,584m.c.	19° 2	»
Moyennes générales.	14,444m.c.	»	»

« Ainsi, pendant les mois d'été et d'automne, le volume d'air introduit a atteint en moyenne, le chiffre de 14,000 mètres cubes par heure, au lieu de celui de 12,000 mètres cubes qui avait été fixé. Les orifices ménagés pour l'entrée de l'air sont donc plus que suffisants pour la saison des plus fortes chaleurs, et il est d'ailleurs évident qu'en en augmentant le nombre, on pourrait faire introduire, à la même vitesse, des volumes d'air plus grands, s'il était nécessaire, de manière à annuler ou à restreindre beaucoup les rentrées d'air par les portes.

« Le tableau précédent montre que dans les journées chaudes de juillet, août et septembre, il a été possible de maintenir la température moyenne intérieure un peu au-dessous de la température extérieure. La couverture en zinc s'échauffait cependant tellement parfois sous l'action du soleil, que la température maximum de l'air, au-dessus et auprès des orifices, s'élevait alors à plus de 30 degrés, tandis qu'à l'intérieur, elle restait, à ces mêmes instants, notablement plus basse.

« Les seuls moments où la température ait été un peu trop élevée, malgré l'activité de la ventilation, ont été les soirées des premiers jours de septembre, alors que commençait l'allumage des

quatre cents becs de gaz; tandis que le soir, à 7 heures, la température de l'air extérieur était encore de 20 à 22 degrés, celle de l'intérieur s'est élevée pendant quelque temps à 25 et 28 degrés. Cela indique qu'en prévision de cet effet il serait bon d'ouvrir un plus grand nombre d'orifices d'admission pour combattre, par l'introduction d'un plus grand volume d'air frais, l'élévation de température causée par le gaz.

« Mais, dès que la température extérieure n'a plus été, le soir, que de 16 à 18 degrés, celle de l'intérieur ne s'est élevée, au maximum, à la même heure, qu'à 18 ou 20 degrés, ce qui est très-supportable, comme on sait, dans les lieux aérés.

« A mesure que les températures extérieures ont baissé, et que les matinées et les soirées sont devenues plus fraîches, des circonstances inverses se sont présentées : il fallait toujours, d'une part, s'opposer à une surélévation gênante de la température, et surtout à l'altération de l'air, par la présence des ouvriers et par la combustion du gaz; mais d'une autre part, il fallait éviter que la température de cet atelier, qui n'est pas chauffé, ne s'abaissât au-dessous des limites convenables, et que l'introduction de l'air frais ne fût une cause d'incommodité. De là la nécessité de restreindre l'ouverture des orifices d'arrivée d'air, où la vitesse de passage augmentait d'ailleurs à mesure que la différence des températures intérieure et extérieure s'accroissait.

« Le règlement de la marche de la ventilation demande alors un peu d'attention, mais, à l'aide de dispositions convenables, il ne présente pas de difficultés. On les éviterait probablement toutes, et l'on conserverait à la ventilation une activité suffisante, si l'on prenait le parti de chauffer modérément cet atelier pendant les grands froids d'hiver, ainsi qu'on le fait à Mulhouse, dans les ateliers de même genre, soit à l'aide d'une circulation de vapeur dans des tuyaux convenablement disposés, soit en utilisant pour ce chauffage l'eau chaude de condensation des machines, que l'on est obligé de refroidir pour d'autres opérations.

« On s'occupe d'étudier les mesures à prendre pour compléter, par une installation de ce genre, les améliorations introduites par M. Fournet dans ce vaste atelier, dont la salubrité laissait précédemment beaucoup à désirer.

« Après avoir fait connaître sommairement les dispositions adoptées et les résultats physiques obtenus, il importe d'y joindre les améliorations qui ont pu être observées au point de vue de l'état hygiénique. Les travaux commencés en juin n'ont été complètement terminés, et le service de ventilation n'a fonctionné régulièrement,

qu'à partir du milieu du mois d'août 1868. Dès les premiers jours, l'amélioration de l'état de l'air de cette salle, précédemment infectée d'odeurs nauséabondes qui causaient aux ouvriers un malaise indéfinissable et leur enlevait une partie de leur énergie, devint immédiatement sensible, mais j'ai voulu attendre qu'un intervalle de temps suffisant se fût écoulé pour permettre d'en apprécier avec certitude les conséquences.

« Il y a maintenant près de dix mois que la ventilation, complètement mise en activité vers le milieu d'août 1868, fonctionne régulièrement. Les rapports mensuels du médecin de l'établissement et ceux du sous-directeur constatent que le nombre de malades a considérablement diminué, et que c'est à peine si, aujourd'hui, sur les quatre cents ouvriers, il en manque trois ou quatre par jour, au lieu de dix à douze en moyenne qui étaient retenus chez eux.

« Or, une diminution moyenne de sept à huit dans le nombre des malades par journée de travail, correspondant à 2,100 ou 2,400 journées pour une année, équivaut, tant en frais de maladies qu'en pertes de salaires, pour les ouvriers seuls, à plus de 4,000 à 5,000 fr. par an.

« Des indices certains et indépendants de toute prévention favorable, montrent qu'en effet l'état hygiénique des ouvriers s'est notablement amélioré. L'un des plus caractéristiques est fourni par l'accroissement de la production de l'atelier, qui s'est élevée à plus de 6 p. c. par le seul effet de la plus grande activité qu'ils apportent au travail.

« Une autre preuve plus caractéristique encore de l'amélioration de santé des ouvriers a été fournie par le service de la boulangerie établie dans les usines de M. Fournet, pour leur livrer du pain de bonne qualité au prix de revient.

« L'administrateur de cette boulangerie, surpris d'avoir à constater un accroissement très-notable dans la consommation, en a fourni l'état suivant au chef de l'établissement.

CONSOMMATION DE PAIN PENDANT LES TROIS DERNIERS MOIS DE 1867 ET DE 1868.

1867 (l'atelier n'est pas ventilé) :		1868 (l'atelier est ventilé) :	
Octobre . . . . .	4,880 kilogr.	Octobre . . . . .	6,576 kilogr.
Novembre . . . . .	5,132 »	Novembre . . . . .	7,718 »
Décembre . . . . .	5,644 »	Décembre . . . . .	6,720 »
Total. 15,656 kilogr.		Total. 20,014 kilogr.	

« Ces résultats n'ont pas besoin de commentaires.

« En résumé, on voit par cet exemple quelle influence salutaire peut exercer sur la santé des nombreux ouvriers de certains ateliers, un renouvellement abondant d'air, que l'on peut souvent obtenir sans dépenses journalières, comme dans le cas présent;

les frais d'installation de la canalisation nécessaire seront presque toujours fort peu dispendieux, si l'on s'en occupe lors de la construction des usines; on a même vu que, quand on ne l'établit qu'après coup, on en est largement dédommagé par les résultats obtenus. Ainsi, dans le tissage d'Orival, où les travaux ont été exécutés sans arrêter la marche de l'atelier, et où les conditions locales présentaient d'assez grands obstacles, la dépense totale s'est élevée à 14,000 ou 15,000 francs.

« L'honorable M. Fournet, en faisant cette dépense, n'avait en vue que de remédier aux défauts hygiéniques qu'il avait reconnus dans ses ateliers; mais il a trouvé en outre, sans s'y être attendu, l'avantage d'un accroissement remarquable de production de son usine. Le mérite de l'initiative qu'il a prise ne lui en reste pas moins, et nous ne saurions douter que son exemple ne soit suivi par un grand nombre d'autres industriels qui savent mettre au rang de leurs devoirs l'amélioration morale et physique de leurs ouvriers. »

---

## MARCHE A CONTRE-VAPEUR DES MACHINES LOCOMOTIVES,

par **M. Le Chatelier**, ingénieur en chef des mines.

Déjà dans cette Revue, par la reproduction que nous avons faite, dans le vol. XXXV, du mémoire de M. de Landsée, sur son système de frein à vapeur, nos lecteurs ont pu avoir une idée assez exacte de la *marche à contre-vapeur*, telle que M. Le Chatelier l'a proposée et fait appliquer. Cependant nous trouvons, dans deux brochures récentes que M. Le Chatelier a bien voulu nous envoyer et qui ont pour titre, l'une *Mémoire* et l'autre *Supplément au mémoire sur la marche à contre-vapeur des machines locomotives*, des renseignements tout à fait complets. Comme le sujet présente un haut intérêt, nous croyons utile de reproduire ici quelques pages de l'une de ces brochures exposant le principe du système; puis nous ferons suivre cet extrait de l'analyse même du mémoire qu'en a faite M. Brüll à la Société des ingénieurs civils.

•PRINCIPE. — « Tout le monde sait, dit M. Le Chatelier, que le *renversement de la vapeur*, manœuvre difficile et souvent dangereuse, consistait à changer le sens de la distribution, à placer le levier de changement de marche dans la position qui convient à la marche en arrière, tandis que la machine continuait à marcher en avant.

Dans le renversement de la vapeur proprement dit, tel que les mécaniciens le pratiquaient en cas de danger imminent, pour obtenir un arrêt très-prompt, le régulateur était ouvert en grand; la vapeur de la chaudière admise à contre-sens de la marche des pistons dans les cylindres les remplissait, puis se trouvait refoulée aussitôt vers son point de départ, en mélange avec les gaz de la combustion aspirés dans la boîte à fumée.

« Les effets bien connus de cette manœuvre étaient un rapide échauffement de la masse métallique des cylindres et de leurs accessoires, le grippement des pièces frottantes, la carbonisation des garnitures de presse-étoupes, la destruction des joints et, accessoirement, une surélévation de pression dans la chaudière, qu'il eût été d'ailleurs facile de prévenir en desserrant les soupapes.

« On remédie à tous ces inconvénients au moyen d'un artifice très-simple, consistant à faire pénétrer dans les cylindres, d'une manière permanente, une petite quantité d'eau chaude dérivée de la chaudière. A cet effet, on établit une communication entre la chaudière et la base du tuyau d'échappement, au moyen d'un tuyau de petit diamètre, muni d'un robinet à la main du mécanicien.

« Au moment où il doit renverser la vapeur, le mécanicien ouvre ce robinet; l'eau sortant de la chaudière, où elle était à haute pression et à haute température, entre en ébullition spontanée par suite de la brusque diminution de pression, et forme un mélange de vapeur et d'eau, un *brouillard aqueux*, contenant, en poids, de 85 à 90 p. c. d'eau contre 15 à 10 p. c. de vapeur, suivant la pression initiale. Ce mélange est aspiré dans les cylindres, où il achève de se réduire en vapeur. La vaporisation atteint des proportions telles que la vapeur formée suffit à remplir les cylindres, et fournit en outre un excédant qui s'échappe par la cheminée sous forme de panache. Si l'eau est injectée en excès, le panache devient volumineux et floconneux, et l'eau surabondante est entraînée.

« La vaporisation produite dans les cylindres suffit, et bien au delà, pour les rafraîchir et pour absorber la chaleur dégagée par le fait même du travail à vapeur renversée.

« Le mécanicien n'a d'autre précaution à prendre que de régler l'ouverture de son robinet de manière à obtenir un panache qui soit bien apparent, sans être trop fort ou accompagné d'une émission d'eau. Une injection d'eau froide en très-grand excès n'a d'ailleurs pas d'inconvénient au point de vue des chances d'avarie, le mélange de vapeur et d'eau cessant au delà d'une certaine limite de pénétrer dans les cylindres et se trouvant rejeté à l'extérieur. »

Nous arrêtons ici cet extrait du mémoire de M. Le Chatelier, qui



rappelle bien le principe du système, pour reproduire, en partie, l'analyse qu'en a faite M. Brüll à la Société des ingénieurs civils :

M. Brüll, après avoir dit que la disposition actuelle consiste à supprimer l'introduction de la vapeur et à introduire à la base du tuyau d'échappement un petit siflet d'eau pris dans la chaudière, ajoute que cette eau en se vaporisant empêche les gaz chauds d'arriver jusqu'aux cylindres, qui se remplissent d'un mélange de vapeur déjà dégagée et d'un excès d'eau qui se vaporise dans les cylindres mêmes, pendant toute la période de compression.

M. Brüll trace au tableau les deux diagrammes que l'on obtient pour un même cran de la distribution, dans la marche directe et dans la marche inverse.

Il montre que dans la marche à contre-vapeur le travail résistant peut atteindre les 55 à 60 pour cent du travail développé dans la marche ordinaire.

Des diagrammes nombreux, obtenus à l'aide de l'indicateur de pression, sont réunis dans le mémoire de M. Le Chatelier; certains d'entre eux ont une surface très-petite et même nulle; ce qui indique que, dans ces conditions, le travail de frottement des organes de la machine, que M. Le Chatelier évalue à 15 p. c., résiste seul au travail de la gravité, lorsqu'on descend une rampe, augmenté de la puissance vive du train. M. Brüll indique, d'après M. Le Chatelier, le calcul des quantités de chaleur développées dans les cylindres dans le cas d'un train descendant un plan incliné sous l'action de la vapeur renversée.

« Je prendrai comme exemple un train de marchandises de 145 tonnes, qu'une machine locomotive à six roues accouplées, pesant 55 tonnes (y compris le tender à moitié vide), gouvernerait facilement à la descente d'un plan incliné, dont la pente serait de 25 millimètres par mètre; je suppose que sa vitesse soit de 25 kilomètres à l'heure. L'action de la gravité qui sollicite le train, et qui donnerait à la vitesse une accélération dangereuse, si elle n'était détruite à chaque instant, représente, parallèlement à la voie, un effort de 25 kil. par chaque tonne du poids du train, soit en totalité un effort de traction de 3,600 kilogrammes. Sans recourir aux formules qui ont été proposées pour évaluer la résistance propre du train en marche, je supposerai que cette résistance s'élève, en totalité, y compris les frottements extérieurs de la machine par suite du jeu de la vapeur, à 6 kilogrammes par tonne du poids brut de ce train, composé d'un petit nombre de wagons, soit à 1,200 kilogrammes.

« L'effort utile qui sollicite le train parallèlement au plan incliné est donc

$$5,000 - 1,200 = 3,800 \text{ kil.}$$

« La vitesse étant de 25,000 mètres par heure, l'espace parcouru en une minute sera égal à 416<sup>m</sup> 67.

« Le travail utile ou net de la gravité, qui reste à détruire par la production d'une certaine quantité de chaleur, évalué pour une minute de temps, sera donc égal à

$$3,800 \text{ kil.} \times 416^m 67 = 1,585,356 \text{ kilogrammètres.}$$

« La quantité de chaleur équivalente à cette quantité de travail est égale à

$$\frac{1,585,356}{424} = 3,734 \text{ calories.}$$

« Le parcours du train s'accomplirait à la vitesse uniforme de 25 kilomètres à l'heure, sur la pente de 25 millimètres par mètre, si, la vapeur étant renversée et les cylindres accomplissant la fonction de pompe de compression et de refroidissement des gaz et de la vapeur, et par suite celle d'un caléfacteur, il était possible, sans détériorer la machine, de marcher assez longtemps dans cet état, et avec un degré d'admission tel que la quantité de chaleur produite fût égale, pendant une minute,

à 5,734 calories. Pour y arriver, il suffit de faire absorber cette chaleur sous forme latente, par l'injection dans l'intérieur même des cylindres d'une quantité égale, au maximum, à 7 ou 8 kilogrammes par minute. »

M. Brüll fait remarquer que dans ce calcul on n'a pas tenu compte de la déperdition de chaleur par le rayonnement des cylindres, et que c'est pour cette raison que M. Le Chatelier considère l'injection de 7 à 8 kilogrammes d'eau seule dans la chaudière, par minute, comme un maximum dans les conditions citées.

M. Brüll passe ensuite en revue les avantages qui résultent d'un emploi normal de la contre-vapeur.

Le principal est sans contredit celui de mettre les moyens d'arrêt entre les mains du mécanicien qui n'avait, avant l'application de la contre-vapeur, qu'à transmettre les signaux, souvent mal compris par des agents d'ordre inférieur, exécutant machinalement, sans initiative ni responsabilité sérieuse, les ordres transmis par le sifflet de la machine. Par son emploi on évite l'enrayage des roues, l'échauffement des bandages, leur usure, et par suite la grande usure des rails lorsque les roues glissent sur des parcours considérables.

Cette chaleur dégagée par le frottement se transmet par les rayons des roues aux moyeux et aux boîtes à graisse qui se vident.

Lorsque l'injection d'eau est suffisante, on peut descendre des plans inclinés de grande longueur avec une vitesse régulière et sans craindre des détériorations rapides de machines.

M. Brüll ajoute que sous ce rapport l'expérience a démontré que, sur le chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, l'emploi fréquent de la contre-vapeur n'augmente pas, dans leur ensemble, les frais de réparation et d'entretien des machines. En résumé, et d'après M. Le Chatelier, on ne doit plus considérer les freins ordinaires que comme des appareils pouvant fournir accidentellement un supplément de résistance.

« On doit tout au moins, comme on le fait sur quelques lignes, employer la contre-vapeur concurremment avec les freins, pour les manœuvres du service courant; cette combinaison permet d'arrêter avec précision et sans hésitation aux points fixés par le stationnement.

« Sur les chemins à une voie, où il y a intérêt très-grand pour la sécurité à ne pas dépasser la station, son usage est désormais indispensable.

« L'emploi simultané de la vis et de la contre-vapeur apporte enfin une grande simplification dans les manœuvres de gares. »

M. Brüll cite ensuite différents passages du mémoire de M. Le Chatelier, relatifs aux expériences faites en employant de la vapeur seule, un mélange de vapeur et d'eau, et enfin de l'eau seule. M. Le Chatelier donne les détails d'un essai fait sur le chemin de fer du Nord, en employant la vapeur seule.

Dans cette expérience, faite de Chantilly à Saint-Denis, la pente n'était que de 5 millimètres, la longueur totale était de 13,700 mètres, d'où il faut déduire deux paliers d'une longueur totale de 1,500 mètres, et divisant le parcours en trois parties. Dans ces conditions, un train de marchandises d'un poids brut de 650 tonnes (machine comprise) a pu circuler sur cette pente, à une vitesse régulière de 25 kilomètres à l'heure, et bien que quelques difficultés se soient présentées dans la manœuvre de la vis et pour l'alimentation, la machine n'avait pas souffert.

M. Le Chatelier cite cette expérience comme étant la limite de ce qu'on peut raisonnablement faire sans injection d'eau.

Une expérience analogue, faite sur la rampe d'Étampes, a montré que l'échauffement produit devient dangereux après un parcours de quatre kilomètres, et lorsqu'on emploie de la vapeur seule, mais que dans ces mêmes conditions l'addition de l'eau a permis de descendre la rampe dans de bonnes conditions avec une injection d'eau variant de 18 à 19 kilogrammes d'eau, et de 9 à 10 kilogrammes de vapeur par minute. Un tableau joint à la description de cette expérience donne les condi-

tions de pression et d'admission ainsi que la quantité de vapeur injectée pendant l'expérience, le 5 janvier 1866.

Enfin, une expérience faite sur la rampe d'Étampes, avec un train de 640 tonnes et avec injection d'eau seule dans le tuyau d'échappement, a montré que le fonctionnement était des plus satisfaisants.

Pendant tout le temps de l'expérience, la cheminée a versé de la vapeur dans l'atmosphère, avec une pluie très-légère; les trois soupapes de la machine, qui avaient été desserrées à l'avance d'un kilogramme, ont abondamment soufflé; les manomètres n'ont manifesté aucune vibration de leurs aiguilles, ce qui eût été l'indication d'une rentrée d'air. Enfin l'alimentateur Giffard, amorcé à plusieurs reprises, a fonctionné sans hésitation.

Comme dans l'expérience précédente, M. Le Chatelier a réuni dans un tableau les données principales de l'expérience.

De ce tableau on peut déduire que la pression est restée constante et égale à 7<sup>k</sup> 1 par kilomètre carré.

La vitesse a varié de 28 à 50 kilomètres à l'heure; l'admission a varié de 45 à 58 pour cent de la course; la quantité d'eau a varié de 18 à 19 kil. par minute.

M. Brüll ajoute que ces expériences démontrent que la contre-vapeur doit être appliquée d'une manière générale, et que l'emploi de l'eau seule recommandé par M. Le Chatelier présente sur les autres dispositions des avantages tellement notables, que depuis l'expérience d'Étampes on a supprimé l'injection de vapeur sur tout le réseau du chemin d'Orléans, pour ne faire le service de toutes les sections à fortes pentes qu'avec de l'eau seule.

M. Brüll fait encore remarquer que bien que les premiers essais aient été faits sur le chemin du Nord de l'Espagne, l'application des appareils à contre-vapeur s'est répandue plus rapidement sur les chemins français. C'est probablement à cause d'instructions mal suivies qu'il a fallu un temps aussi long pour obtenir le succès dans l'application de ces appareils sur les chemins espagnols, dans le parcours desquels on a à franchir des pentes de forte inclinaison et de grande longueur.

M. Brüll rappelle encore que M. Combes a fait de savants calculs pour expliquer l'action de la marche à contre-vapeur, à l'aide de l'équivalent mécanique de la chaleur. Il fait remarquer que ces calculs peuvent difficilement conduire à des considérations vraiment utiles en ce que, d'une part, on est obligé d'envoyer un excès d'eau et de vapeur pour obtenir toujours un échappement de vapeur par la cheminée afin d'empêcher l'introduction des gaz dans les cylindres; et d'autre part, en ne faisant pas intervenir les refroidissements extérieurs.

M. Brüll termine sa communication en citant une conclusion tirée des mémoires de M. Le Chatelier: « D'après des calculs approximatifs, on peut conclure que, sur une rampe de 35 à 56 millimètres, on pourrait faire le service dans les deux sens, sans recourir aux freins, avec une machine à 8 roues accouplées, marchant à 15 ou 16 kilomètres à l'heure et remorquant six wagons de marchandises à pleine charge ou dix à onze voitures de voyageurs. »

## PROCÉDÉ DE BLANCHIMENT DES FIBRES ET TISSUS

D'ORIGINE ANIMALE ET VÉGÉTALE,

breveté, par **M. Tessié du Motay**.

Déjà, dans le vol. XXXIII de cette Revue, nous avons, dans nos notices industrielles du mois de mai 1867, fait connaître en substance le procédé de blanchiment des fibres et tissus de M. Tessié du Motay. Nous sommes en mesure aujourd'hui de donner sur cet intéressant sujet des détails complémentaires.

On se rappelle que la première partie de cette invention a pour objet le blanchiment économique et efficace des fibres et des tissus d'origine végétale et animale au moyen des manganates, des permanganates alcalins et alcalino-terreux et de l'acide permanganique.

Ainsi, pour blanchir des étoupes, des fils ou des tissus de coton, de lin, de chanvre ou de toute autre substance textile d'origine végétale, on dégorge d'abord dans de l'eau chaude, puis on les dégraisse dans une lessive alcaline. On les plonge ensuite dans un bain d'eau contenant, en dissolution, pour 100 kilogr. de la matière à blanchir, par exemple, de 4 à 10 kilogr. d'acide permanganique ou du permanganate soluble.

Après cette immersion, qui doit être prolongée pendant 15 minutes au moins et 30 minutes au plus, on enlève les substances à blanchir et on les porte, soit dans un bain d'eau contenant en dissolution 3 à 4 p. c. de peroxyde d'hydrogène et 2 à 3 pour cent d'acide hydrochlorique, soit dans un bain d'eau contenant de l'acide sulfureux à saturation.

Lesdites substances sont laissées dans l'un ou l'autre de ces bains jusqu'à ce que le per-sel qui les imbibe et la laque insoluble d'oxyde de manganèse qui les recouvre soient entièrement dissous, c'est-à-dire pendant 30 minutes environ. Après quoi elles sont lavées à grande eau, puis lessivées et replongées enfin :

1° Dans la dissolution d'acide permanganique ou du permanganate ;

2° Dans le bain d'eau oxygénée acide ou dans le bain d'acide sulfureux et ainsi de suite jusqu'à complet blanchiment.

Le bain contenant, selon la quantité de matière colorante à enlever aux substances à blanchir, de 4 à 10 pour cent d'acide permanganique ou de permanganate, est en général suffisant pour décolorer entièrement 100 kilogr. de coton, de chanvre ou de lin filés ou tissés.

La méthode opératoire ci-dessus est également celle à mettre en usage pour le blanchiment des fibres et des tissus d'origine animale, comme la soie et la laine, avec cette exception toutefois que pour ce blanchiment on emploie exclusivement, au lieu et place de l'eau oxygénée, la liqueur d'acide sulfureux.

La seconde partie de cette invention a pour objet la production des manganates, des permanganates alcalins et alcalino-terreux, et de l'acide permanganique à bas prix, pour rendre économique le procédé de blanchiment qui vient d'être décrit.

On obtient ce résultat en substituant à l'eau, comme agent de dédoublement, des manganates alcalins en permanganates dans les dissolutions très-concentrées des manganates alcalins, soit des sulfates de chaux ou de magnésie, soit des chlorures, soit des carbonates ou des bicarbonates de ces bases.

En effet, au contact de ces sels, les manganates sont rapidement transformés en permanganates.

Exemple :  $3 (\text{KoMnO}^2) + 2 (\text{Mgo}, \text{SO}^2) = \text{KoMn}^+ \text{O}^+ + \text{MnO}^2 + 2 (\text{Ko}, \text{SO}^2) + 2 (\text{Mgo}, \text{Ho}).$

M. Tessié du Motay fait observer que des réactions analogues sont produites en triturant, en présence d'une très-faible quantité d'eau, les manganates solubles, soit avec des sulfates de chaux ou de magnésie, soit avec des chlorures ou avec des carbonates et des bicarbonates de ces bases ; dans ce cas, la réaction est d'autant plus parfaite qu'elle s'accomplit dans un courant d'acide carbonique, employé jusqu'à dessiccation de la pâte, à une température pouvant sans inconvénient varier entre 15 et 45 degrés centigrades.

Ces réactions permettent de produire à bas prix, soit à l'état de dissolutions concentrées, soit à l'état de pâtes sèches, les permanganates de potasse et de soude pour les employer économiquement au blanchiment des fibres et des tissus d'origine végétale ou animale.

## MACHINE A COUDRE

par **M. Gigaroff**, constructeur-mécanicien à Paris.

(PLANCHE 487, FIG. 1 A 7.)

Les nouvelles dispositions brevetées de la machine à coudre que nous allons décrire ont pour but de simplifier la construction de certains organes, d'en assurer le fonctionnement et d'éviter le bruit et toutes chances de rupture ou de dérangement pendant la marche. Le constructeur a aussi cherché à rendre toutes les pièces facilement accessibles et en même temps leur réglage commode.

La description qui suit va permettre de se rendre un compte exact des dispositions d'ensemble et de détails qui concourent à l'obtention de ces résultats.

La fig. 1, de la pl. 487, est une vue longitudinale, partie extérieure et partie en coupe, de la machine toute montée;

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

La fig. 3 en est une vue par bout du côté du porte-aiguille, la plaque de recouvrement étant enlevée;

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

Les fig. 5 et 6 représentent, extérieurement et en coupe, la navette dessinée à une échelle agrandie.

Tous les organes fixes ou mobiles de la machine sont rendus solidaires du bâti en fonte B, qui est remarquable par sa légèreté; à la partie supérieure dudit bâti se trouve l'arbre principal M, qui porte le volant-poulie V actionné par un moteur quelconque.

L'arbre M commande directement le porte-aiguille A, au moyen petit galet *o* fixé sur le plateau *m* (fig. 3), et qui pénètre dans la pièce découpée C fixée par des vis sur le porte-aiguille.

Le porte-aiguille est guidé par le chapeau *c* vissé sur le corps principal du bâti. Près du porte-aiguille se trouve le pied-de-biche D guidé aussi par le chapeau *c*, et maintenu sur la table T par le ressort à boudin R, tant que l'avancement de l'étoffe à coudre doit avoir lieu; le ressort R est attaché par sa partie inférieure au chapeau ou plaque de recouvrement *c*; on fait cesser la pression de ce pied-de-biche à l'aide d'un excentrique *d* de disposition ordinaire.

La table métallique et circulaire T, sur laquelle se place l'étoffe, est fixée par des vis à l'extrémité d'une douille cylindrique E vissée sur le bâti principal B, pour servir de support à l'axe F, qui commande non-seulement la navette mais encore le mécanisme d'avancement de l'étoffe.

Le mouvement de la navette est obtenu à l'aide de la combinaison suivante : sur l'axe F est fixé le porte-navette H, qui se compose d'un bras dont la partie *h* (fig. 4) pénètre dans une encoche pratiquée dans la navette, tandis que l'autre partie du bras porte une tige à ressort *h'* qui maintient la navette par derrière; un ressort méplat *h''* appuie constamment la navette sur la plaque dressée E' qui lui sert de coursier.

Le mouvement de va-et-vient de ladite navette est produit par l'excentrique G calé sur l'arbre M; cet excentrique présente une rainure *g* (fig. 1 et 4) dans laquelle chemine le galet *g'*, qui appartient à la barre *g''* reliée par sa partie inférieure au plateau G' calé sur l'axe F.

Les courbes de la rainure *g* sont calculées de manière à augmenter en certains points déterminés la vitesse de la navette qui doit traverser la maille produite par le fil *x* de l'aiguille *a*.

La barre *g''* se trouve guidée dans son mouvement ascensionnel par le manchon qui appartient au collier de l'excentrique.

C'est également l'axe semi-rotatif F qui sert à commander la pièce destinée à faire avancer l'étoffe; à cet effet, en dehors de la partie E', ledit axe porte la came I, dont la partie en lignes pointillées *i*, fig. 3, agit sur le toc *i'*, qui fait partie de la pièce d'avancement J, oscillant en *j*, et dont la grappe supérieure striée passe à travers une mortaise pratiquée dans la table T. Comme cette pièce doit être élevée en même temps qu'elle se déplace pour faire avancer l'étoffe pincée entre ladite grappe et le pied-de-biche D, il y a d'adapté sur ladite pièce J une sorte de linguet *l*, oscillant en *l'*, et appuyé contre une goupille de butée par un petit ressort *r*.

La came I déplace ce linguet lorsqu'elle revient en arrière, dans le sens de la flèche ponctuée, fig. 3, et ne produit aucun effet, mais en avançant dans le sens de la flèche en trait plein, la came I soulève le linguet *l* et par conséquent toute la pièce J à laquelle il appartient, sans l'empêcher néanmoins d'osciller en *j'* pour que la grappe striée fasse avancer l'étoffe.

Le ressort *r'* ramène toujours en arrière la pièce J, de manière qu'elle butte par l'oreille *j'* sur l'extrémité de la vis *p*.

C'est cette vis *p* qui, plus ou moins rapprochée du centre de la machine, sert à régler la longueur du point; pour éviter le bruit, son extrémité est garnie d'une rondelle de cuir assez épais.

La navette N, représentée en détail fig. 5 et 6, reçoit une petite bobine *n*, qui est posée librement dans une encoche d'un diamètre correspondant, et dont le fil *y* est tendu en passant entre deux ressorts méplats *s*; on peut mettre en place et retirer la navette avec la plus grande facilité, car il n'y a qu'à tirer en arrière la tige à ressort *h'* pour lui donner passage.



Il ne reste plus à décrire maintenant que le moyen employé pour tendre le fil  $x$  qui va à l'aiguille  $a$ ; ce fil, qui part de la bobine  $L$ , s'enroule d'abord autour d'un petit bras  $q$ , puis à travers l'œil  $t$  du levier mobile  $t$  pour aller enfin à l'aiguille.

Le levier  $t$  est monté à la partie supérieure du porte-aiguille  $A$ , comme l'indique le détail fig. 7, afin de remplir les conditions suivantes : ce levier doit tendre le fil lorsque l'aiguille remonte, et il se trouve alors dans la position indiquée fig. 1, puis s'abaisser, comme on le voit fig. 7, lorsque l'aiguille pénètre dans le tissu, afin de fournir la quantité de fil nécessaire à la formation de la maille que doit traverser la navette.

Le levier  $t$  est traversé par une tige  $u$  fixée à la partie supérieure du porte-aiguille  $A$ , et autour de laquelle s'enroule un ressort à boudin qui tend à relever constamment le levier, de manière à le faire appuyer sur les garnitures de cuir encastrées dans une douille-enveloppe  $v$  fixée sur le bâti  $B$ , lorsque l'aiguille  $a$  est élevée.

Quand le porte-aiguille s'abaisse, le levier  $t$  descend avec lui, et buttant par la partie d'arrière sur la pièce de réglage  $V'$ , il s'incline en avant, comme on le voit fig. 7, pour donner la quantité de fil voulue. L'aiguille remontant, le levier  $t$  remonte avec elle pour tendre le fil, ainsi qu'il a été dit précédemment.

Faisons remarquer en terminant que, pour éviter le bruit, toutes les parties buttantes sont garnies de cuir, ce qui n'ôte rien à la régularité ou à la précision des fonctions de la machine.

## ENGIN DE MANŒUVRE DIT SERVOMOTEUR,

par la Société **Farcot** et ses fils, constructeurs de machines à Saint-Ouen.

Cet appareil a fait récemment le sujet d'une demande de brevet ; il est basé sur les données suivantes :

1<sup>o</sup> Trouver un système de rênes ou de frein autonome se réglant de lui-même, que l'on puisse imposer à tout moteur de genre quelconque, et assez puissant pour rendre ce moteur complètement dépendant de son conducteur, et l'asservir à toutes ses volontés ; en faire un aide ou plutôt un serviteur aussi obéissant que vigoureux et complètement discipliné, tandis que dans toute la machine à vapeur, par exemple, le piston qui reçoit la pression motrice, est dans son mouvement toujours plus ou moins indépendant du tiroir qui lui donne la vapeur ;

2<sup>o</sup> Constituer dans ce but un système articulé sur un des points duquel le conducteur indiquera la marche à suivre en cheminant

lui-même, et effectuant une partie excessivement minime et à peine appréciable du travail, et disposer les choses de telle sorte que lorsque la main du conducteur s'arrête, le moteur s'arrête immédiatement et sûrement, se retenant lui-même par sa propre puissance, que le moteur avance, se ralentisse, stoppe, change de marche en suivant pas à pas et avec la plus grande précision le doigt indicateur du conducteur dont il imite servilement tous les gestes;

3<sup>e</sup> Placer les centres du système articulé de telle façon que tout mouvement utile de la manivelle ou de l'organe conduit puisse se produire sans agir sensiblement sur le tiroir ou l'appareil de distribution, ce dernier ne devant être commandé que par le mouvement relatif du doigt indicateur du conducteur.

Les principes généraux qui viennent d'être exposés constituent les bases de l'invention; MM. Farcot sont parvenus, à la suite de nombreuses études, à combiner une disposition qui leur paraît être celle qui remplit de la manière la plus simple et la plus efficace les conditions du problème.

Un cylindre moteur fonctionne sous la pression relative d'un fluide quelconque, vapeur, gaz, air, eau, etc., agissant par pression ou dépression, vide relatif, etc.; le piston recevant le mouvement par l'admission ou l'échappement du fluide, de la vapeur, par exemple, selon le mode de tiroir adopté, poussera la bielle qui transmet par le levier le mouvement à l'arbre sur lequel se produit la résistance et qu'il s'agit de manœuvrer par rotation.

Le conducteur de l'appareil, au lieu de mouvoir directement le tiroir du cylindre, suit sur la tige le mouvement produit par le piston, pressant ou tirant légèrement sur le doigt, auquel il fait ainsi d'abord décrire le petit chemin angulaire que lui permet sa liaison avec un système articulé qui commande le tiroir à course réduite; ce dernier étant limité dans sa boîte aux deux extrémités de sa course, limite lui-même l'oscillation angulaire possible du doigt par rapport au levier, en vertu de laquelle s'effectue la distribution de vapeur; le piston, étant alors actionné par la vapeur, pousse ou tire le levier, tant que le conducteur suit son mouvement sur la tige et le doigt, en ne produisant pour cela sur le levier et dans le sens de translation qu'un effort auxiliaire très-minime, égal à la résistance du tiroir et de son système articulé; mais si le conducteur s'arrête ou ralentit la translation de la tige, le piston s'arrête lui-même ou ralentit sa course, car, dès qu'il tend à marcher plus vite relativement que le conducteur, il fait tirer le doigt sur la tige en sens inverse du mouvement et fermer le tiroir.

## TROMMEL DÉBOURBEUR

A ROTATION DOUBLE ET INVERSE.

par M. Crickboom.

(PLANCHE 487, FIG. 8.)

Dans un article du vol. XXXI, traitant de la « préparation mécanique des minerais, » on trouvera les dessins et descriptions des divers appareils employés dans les nouveaux procédés d'enrichissement des minerais, tels que trommels séparateurs et classeurs, cribles continus, etc.

L'appareil que nous allons décrire appartient à cette même classe; c'est un trommel débourbeur disposé dans le but de rendre l'opération si difficile du débourbage plus complète. Il se présente en effet des terres glaiseuses, opiniâtres au point qu'il faut les charger trois, même quatre fois avant qu'elles soient suffisamment réduites pour pouvoir se rendre aux trommels séparateurs, et encore, dans les minerais classés (grains de 10 à 20 millimètres), trouve-t-on des terres glaiseuses en forme de boules rondes et remplies de minerai fin; dans les cribles à piston, ces boules se délayent, le minerai dégagé étant soumis à l'action d'un piston dont la course est trop grande; il s'ensuit que le minerai fin doit nécessairement surnager, et par là, mêlé aux nulles valeurs, être enlevé par la paletté, et par conséquent définitivement perdu.

M. Crickboom estime que par son système, non-seulement ces inconvénients disparaîtront, mais il permettra de traiter de plus grandes quantités de minerai; son appareil, qui est à deux cylindres coniques concentriques, possède, seulement pour celui intérieur, une disposition telle qu'il équivaut à lui seul aux débourbeurs actuellement en usage, et cependant il n'est considéré que comme espace préparatoire au délayage, c'est-à-dire à tremper et à amollir la masse qui, ainsi préparée, se rend au cylindre extérieur; là, entre les deux cylindres, il subit l'action des lances qui se meuvent dans l'espace annulaire, lesquelles hachent en sens inverse et, se mouvant avec une inégale rapidité, doivent infailliblement rendre, à la séparation, des minerais totalement dégagés.

Ce trommel débourbeur à rotation double et inverse est donc destiné à prendre place dans les préparations mécaniques pour le délayement des matières glaiseuses renfermant des grains du minerai qu'elles accompagnent.

Comme permet de le reconnaître la fig. 8 de la pl. 487, qui est

une section verticale faite par l'axe même de l'appareil, ce trommel se compose de deux cylindres coniques C et C' fonctionnant l'un dans l'autre, et en sens inverse, avec inégale rapidité de mouvement.

Le cylindre intérieur C' est pourvu de lances  $c'$  et  $c''$  tant à l'intérieur qu'à l'extérieur; il tourne à frottement sur l'arbre creux A, qui est immobile, mais traversé d'outre en outre par l'axe B; entre celui-ci et le premier, un espace annulaire est réservé pour recevoir les eaux du tuyau alimentaire T.

Des boîtes à étoupes  $b$  sont appliquées aux extrémités, afin de retenir l'eau dans l'espace annulaire ménagé entre les axes, et de façon qu'elle ne puisse s'écouler que par les tuyaux arroseurs E appliqués à l'axe creux. Les boîtes à étoupe  $b$  servent aussi de colliers, puisque d'un côté l'axe creux trouve son appui sur l'axe fixe, et de l'autre côté cet axe repose à l'intérieur de l'axe creux qui est porté par le chevalet F.

Le cylindre intérieur C' reçoit son mouvement de rotation par la chaîne G entourant la poulie à empreinte  $g$  qui y est fixée. Le cylindre extérieur C, pourvu à l'intérieur des lances  $c$ , est boulonné sur le croisillon H, par lequel il est relié à l'arbre B dont il reçoit le mouvement qui lui est communiqué par la poulie P, l'arbre B tournant dans les coussinets du palier  $f'$  fixé sur le chevalet F'; de plus, le cylindre extérieur C, du côté de la décharge, repose, par un cercle de métal  $j$  dont il est entouré, sur des rouleaux de friction, qui facilitent sa rotation. La vitesse du cylindre intérieur doit être d'environ 72 tours par minute, et celle du cylindre extérieur de 18 seulement dans le même temps.

## TRAITEMENT DU CAOUTCHOUC VULCANISÉ

POUR ROULEAUX D'IMPRESSION, TAMPONS, ETC.,

breveté par **M. Stephen Moulton.**

Ce procédé a pour objet d'obtenir une substance d'une nature mousseuse ou molle convenable pour former le corps des rouleaux encreurs pour l'impression, coussins ou tampons et autres articles. Il consiste à traiter le caoutchouc vulcanisé de la manière suivante :

On broie ou on réduit en poudre le caoutchouc vulcanisé, puis on place cette poudre dans des moules de toute forme désirable et on la soumet à une seconde chaleur de vulcanisation suivant le mode employé d'ordinaire par les fabricants de caoutchouc.

Cette seconde chaleur transforme le caoutchouc en une substance mousseuse ou molle homogène convenable au but proposé.

## CHAUDIÈRE

VERTICALE TUBULAIRE A RÉSERVOIR DE VAPEUR SURCHAUFFÉE,

par **M. J. Brown**, ingénieur à Saint-Petersbourg.

(PLANCHE 487, FIG. 9.)

Nous empruntons au *Practical Mechanic's Journal* le dessin de la chaudière que nous allons décrire et qui se distingue, en dehors de ses dispositions toutes particulières, par l'application d'un surchauffeur de vapeur disposé dans la boîte à fumée.

La fig. 9 de la pl. 487 représente cette chaudière en section verticale faite suivant l'axe du corps principal.

Celui-ci, comme on voit, est de forme cylindrique, et renferme à la partie inférieure le foyer B, sorte de cuvette en fonte dont la forme est celle d'un tronc de cône renversé, perforé tout autour et muni d'un rebord qui repose sur une cornière *a* boulonnée à l'intérieur du corps principal A. Cette cuvette, dont le fond porte la grille *b*, est recouverte par une enveloppe conique C qui repose sur la même cornière *a*, et constitue le support principal des tubes verticaux *d* débouchant dans la boîte à fumée D; ceux-ci rendent l'enveloppe solidaire de la plaque supérieure *c*.

Les produits de la combustion, après avoir traversé les tubes *d* de la rangée annulaire et ceux *t* placés au centre, se rendent dans la boîte D et pénètrent dans les tubes *e*, du surchauffeur E placé au-dessus, avant de s'échapper par la cheminée F.

C'est la caisse à eau G, en forme de tronc de cône renversé, qui renferme la série des tubes verticaux *t* donnant passage aux produits les plus chauds émis par le foyer.

Le surchauffeur consiste donc simplement en une boîte circulaire D, qui est maintenue au-dessus de la plaque supérieure *c*, formant le compartiment de la boîte à fumée, par les tubulures de communication *f* et muni des tubes de fumée *e*, qui vont de la partie inférieure à celle supérieure de ladite boîte.

Une communication est établie entre la caisse à eau centrale G et le corps principal A au moyen des tubes H; des bouchons *h* placés extérieurement devant ceux-ci permettent de les nettoyer.

La vapeur engendrée dans la chaudière monte par les tubulures *f* dans le surchauffeur, où elle acquiert rapidement un haut degré de température par son contact avec les gaz qui passent dans les tubes *e*; elle est conduite de cette boîte à la machine motrice par le tuyau latéral T.

Cette chaudière, sous un volume restreint, donne une grande production de vapeur avec une consommation de combustible relativement faible, et peut monter en pression très-rapidement par suite de la grande surface de chauffe qu'elle présente.

---

## BLEU D'ANILINE SOLIDE,

par **M. P. Blumer-Zweifel.**

La chimie industrielle a, depuis quelques années, fait l'application la plus heureuse de ce que l'huile d'aniline, mise en contact avec certains acides, tels que l'acide chlorhydrique et l'acide tartrique notamment, se transforme en un sel d'aniline qui, par l'intervention de corps oxygénants et de l'air, produit sur les fils et les tissus un noir intense. M. Blumer-Zweifel a trouvé qu'en modifiant les proportions et le mode d'opération ci-dessus on obtenait une teinte bleue imitant complètement celle produite par l'indigo, tant pour l'éclat que pour la nuance, et présentant la même solidité, ce qui est un caractère distinctif du bleu dont il est l'inventeur.

Voici la description du procédé à l'aide duquel il obtient un bleu solide. On empâte à chaud 1 litre d'eau avec 100 grammes d'amidon, la proportion d'amidon pouvant varier suivant la nature de l'impression que l'on désire, et on ajoute à chaud 40 grammes de chlorate de potasse, 3 à 4 grammes de sulfate de fer et 10 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque; on mêle à la pâte ainsi formée, lorsqu'elle est refroidie, 60 grammes de sel d'aniline, et l'on imprime avec le mélange aussitôt que ce dernier sel est dissous.

Les proportions qui viennent d'être indiquées varieront suivant le ton de bleu que l'on veut obtenir, et, en proportion, correspondront toujours avec le procédé indiqué, l'intensité du bleu augmentant ou diminuant suivant la quantité d'eau employée.

Pour la teinture, les proportions seront moindres, attendu l'absence d'épaississement dont l'effet est de ralentir l'oxydation.

Ainsi qu'il a été dit, l'acide chlorhydrique peut être remplacé par d'autres acides et notamment par l'acide tartrique; dans ce cas, l'huile d'aniline et l'acide sont ajoutés isolément à la couleur en terminant par celui-ci; on n'est pas d'ailleurs limité dans le choix de la matière oxydante, puisque tout corps oxydant qui cède assez facilement son oxygène peut remplir le but.

## DYNAMOMÈTRE POUR GRUES, CHÈVRES, ETC.,

par **M. Taurines.**

(PLANCHE 487, FIG. 40 A 45.)

L'instrument représenté par les fig. 10 à 15 a pour but d'obtenir directement le poids de tous les colis enlevés par les grues, chèvres, etc. C'est en même temps un dynamomètre de traction pouvant être employé pour reconnaître la puissance de divers engins mécaniques. Les parties essentielles de l'appareil sont : 1° le mécanisme pour son installation sur la grue ; 2° les ressorts principaux ; 3° le multiplicateur de la flexion ; 4° le mécanisme à engrenage et cadran à aiguille.

**INSTALLATION SUR LA GRUE.** — La poulie à gorge A, qui reçoit la chaîne de la grue, est composée de deux parties réunies par des boulons *a* ; Elle est montée folle sur l'axe ou moyeu B, qui est tourné au milieu et dont les extrémités, de forme carrée, servent à l'encastrement des ressorts de traction R.

**RESSORTS PRINCIPAUX.** — Les ressorts sont d'égale épaisseur et l'extrémité supérieure, encastrée dans le moyeu B, est retenue par une clavette *c* et une contre-clavette qui opèrent le serrage convenable pour éviter toute espèce de jeu ; ces ressorts, en nombre plus ou moins grand, suivant la force du dynamomètre, sont traversés dans la partie encastrée par un boulon *e* ou une clavette qui les lie invariablement au moyeu B.

Les parties du ressort qui travaillent sont formées de deux arcs de cercle *f g h*, raccordés en *g* avec des courbures en sens contraire, comme l'indique la figure 11 ; l'extrémité inférieure des ressorts est encastrée de la même manière que l'autre dans la pièce C, dont le milieu est percé pour recevoir une maille ou un crochet C'.

Les quatre ressorts qui figurent dans le plan supportent une force totale de 5,000 kilogrammes ; leur allongement ou flexion longitudinale est alors de 5 millimètres, le rapprochement des milieux *i* ou flexion transversale est de 20 millimètres ; mais cette dernière flexion croît dans un rapport plus petit que celui de la charge ; elle est d'ailleurs insuffisante pour donner à l'aiguille *b* du cadran D, à l'aide d'un engrenage, une course assez étendue ; on y parvient avec le multiplicateur élastique.

**MULTIPLICATEUR ÉLASTIQUE ET MÉCANISME A ENGRENAGE.** — Les milieux des ressorts principaux forment une partie droite servant à l'assem-



blage des pièces  $m$ ,  $n$ . Sur la première, est monté un ressort droit  $r$ , de 0<sup>m</sup>120 de long; l'extrémité  $r'$  est fixée à une pièce oblique  $s$ , dont le bout  $t$  reçoit un deuxième ressort  $r''$ , de 0<sup>m</sup>190 de long; l'autre bout de ce ressort est fixé sur la pièce  $n$ .

Les deux ressorts  $r$  et  $r''$  sont écartés de 0<sup>m</sup>055. L'extrémité  $t$  porte, en outre, une pièce recourbée  $u$  qui, à l'aide d'un petit ressort (fig. 14 et 15) en arc de cercle concentrique au centre  $j$ , entraîne le secteur denté  $E$ , dont ledit centre coïncide avec le milieu du ressort  $r$  dans sa position initiale.

Par ces dispositions, la liaison de toutes les parties du dynamomètre, depuis la tête des ressorts principaux jusqu'à l'engrenage, est invariable, et il n'y a pas de temps perdu. Le secteur  $E$  engrène avec un pignon monté sur un arbre sur lequel est placée l'aiguille  $b$  du cadran  $D$ . Pour 20 millimètres de flexion transversale, on a 90 à 100 millimètres de course au secteur, le pignon fait alors deux tours environ; l'aiguille du cadran porte deux pointes, une extérieure et une intérieure, la dernière indique les divisions correspondantes au deuxième tour.

La fig. 13 représente la position du multiplicateur pour la charge maximum. Les deux points  $m$  et  $n$  s'étant rapprochés de 20 millimètres, les deux ressorts  $r$  et  $r''$  ont été comprimés et ont pris la forme indiquée dans la figure. La diagonale  $r$ ,  $r'$ , qui réunit invariablement les têtes des ressorts, s'est inclinée d'un angle qui peut aller jusqu'à 25 degrés, et la pièce recourbée  $u$  qui l'accompagne, venant à décrire cet angle autour du point  $j$  comme centre, entraîne le secteur à l'aide du petit ressort  $v$  (fig. 14 et 15).

C'est ainsi que l'on obtient jusqu'à deux tours du pignon et de l'aiguille; en même temps, les déplacements du secteur croissent plus rapidement que le rapprochement des points  $m$  et  $n$ , et l'effet est analogue à celui d'une bielle et d'une manivelle, dont le mouvement circulaire est accéléré lorsque la tête de la bielle se trouve dans le voisinage des points morts.

La fig. 16 représente l'arrêt des ressorts pour la charge maximum. Les ressorts principaux à droite touchent alors la traverse  $x$ , qui réunit les deux pièces  $y$  et  $y'$ , articulées en  $x'$ , avec le milieu des ressorts principaux à gauche.

Par ces dispositions, on obtient un appareil d'une installation facile (la hauteur étant bien diminuée par la manière dont la poulie est assemblée avec les ressorts), d'une force aussi grande qu'on voudra, et d'une solidité à toute épreuve par la liaison invariable de toutes les parties de l'instrument.

## NOUVELLE PILE THERMO-ÉLECTRIQUE A SULFURE DE PLOMB,

de MM. Mure et Clamond,

présentée à l'Académie des sciences par M. Ed. Becquerel.

« Cette pile thermo-électrique, vu l'intensité du courant engendré et l'économie de sa dépense, peut être utilisée dans diverses applications; elle est formée de soixante éléments; ces éléments sont constitués par de petits barreaux de galène, ou sulfure naturel de plomb, et des lames de tôle de fer. Les barreaux ont 40 millimètres de longueur sur 8 d'épaisseur et les lames de tôle 55 millimètres de longueur sur 8 de largeur et 0<sup>mill</sup>.6 d'épaisseur.

« Dans les couples, la galène est l'élément électro-négatif, le fer l'élément électro-positif.

« La forme des barreaux est telle qu'en les plaçant les uns à côté des autres ils forment une couronne de douze couples dont l'intérieur est formé par les extrémités qui doivent être chauffées.

« Ces couples sont réunis en tension, au moyen de soudures à l'étain. Ils sont isolés entre eux par des lames minces de mica. En superposant les unes aux autres cinq de ces couronnes, on forme une batterie de soixante couples; ces couronnes sont isolées et espacées entre elles par des rondelles en amiante. Le tout est fortement serré, au moyen de trois boulons, entre deux cercles en fer.

« La pile constitue donc un cylindre creux dont il faut chauffer l'intérieur; le refroidissement des jonctions, dont la température doit être plus basse, se fait par simple rayonnement dans l'air. Le cylindre intérieur mesure 50 millimètres de diamètre sur autant de hauteur. La surface de chauffe est donc de 78 centimètres carrés.

« L'appareil est chauffé au gaz au moyen d'un brûleur spécial, qui n'est à proprement parler qu'un cylindre de tôle de 56 millimètres de diamètre, fermé par le haut, ouvert par le bas et percé de petits trous sur sa surface convexe. Ce cylindre est placé au centre de la pile, et les trous dont il est percé se trouvent en regard des éléments à chauffer. Un tuyau percé de petits trous entoure ce cylindre et répartit le gaz d'une manière uniforme autour de lui. Le gaz s'élève et, arrivant en face des trous du brûleur, rencontre l'air qui s'en échappe sous l'influence du tirage du tuyau de tôle qui surmonte l'appareil. Chaque trou du brûleur forme alors un chalumeau, dont le dard vient frapper la paroi opposée.

« Quarante couples galène et fer ont une force électromotrice équivalente environ à celle d'un élément Bunsen, de sorte que l'ap-

pareil que nous présentons possède une force équivalente à une fois et demie celle d'un élément de Bunsen.

« Sa résistance intérieure à froid est de 9<sup>m</sup>85 de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre. Mais pendant son fonctionnement elle augmente et devient égale à 22 mètres; grâce à cette faible résistance, le courant engendré est assez intense.

« Entre les deux électrodes on obtient des étincelles très-visibles. Le courant rougit sur une longueur de 35 millimètres un fil de platine de 0<sup>mm</sup>.3 de diamètre; il décompose l'eau.

« Cette pile, en fonctionnant pendant dix heures consécutives, a consommé 785 litres de gaz, ce qui constitue une dépense d'environ 2 centimes et demi par heure; elle offre un générateur électrique peu dispendieux. »

#### OBSERVATIONS SUR LA PILE A SULFURE DE PLOMB

DE MM. MURE ET CLAMOND, PAR M. ED. BECQUEREL.

« En présentant à l'Académie la pile thermo-électrique de MM. Mure et Clamond, je dois faire connaître les résultats que j'ai obtenus en faisant usage de cette pile sans interruption pendant plusieurs jours.

« Je ferai d'abord remarquer que la force électromotrice élevée des courants thermo-électriques développés par les sulfures métalliques en contact avec d'autres substances, notamment par la galène ou sulfure de plomb, a déjà attiré l'attention des savants : Cumming (1823) et plus tard M. Hankel ont signalé l'effet assez énergique produit par cette matière; d'autres sulfures ont été également employés dans la construction des couples thermo-électriques puissants et en particulier le sulfure de cuivre, qui, comme je l'ai montré, donne une force électromotrice plus grande. Quant à la disposition de la pile en forme de couronne, elle est assez commode en ce qu'elle permet de concentrer l'action calorifique à la partie centrale de l'appareil; sous ce rapport, elle offre une forme déjà connue et utilisée.

« J'ai mesuré la force électromotrice de cette pile à l'aide de la balance électromagnétique, et la quantité d'électricité produite par le dépôt du cuivre dans un voltamètre à sulfate de cuivre; les lames de cuivre de cet appareil avaient 1 décimètre carré de surface, et étaient à une faible distance l'une de l'autre, de sorte que la résistance de ce voltamètre, à la température de 15 degrés, équivalait à celle d'un fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre et de 18 mètres de longueur.

« La force électromotrice de la pile a varié suivant la consom-

mation du gaz dans le brûleur; la consommation étant réglée à 120 litres par heure, la force électromotrice a été représentée par 100 milligrammes, celle d'un élément de Bunsen étant 95<sup>me</sup> 3, ce qui donne par rapport à ce dernier 1.15, ainsi cette pile de 60 éléments, dans ces conditions, ne valait guère plus d'un couple à acide nitrique. En augmentant la quantité de gaz brûlé, la force électromotrice a augmenté, au maximum de consommation du brûleur, 500 litres à l'heure environ; la force électromotrice a été représentée par 191 milligrammes ou environ par celle de deux éléments à acide nitrique. Ainsi pour une consommation de gaz au moins quatre fois plus forte, la force électromotrice n'a fait que doubler.

« Cette force électromotrice s'est maintenue à peu près la même pendant la durée des expériences, c'est-à-dire pendant six jours; cependant à la fin elle paraissait un peu moindre (185 au lieu de 191), et cela peut être accidentellement; mais la résistance à la conductibilité des couples a diminué dans les premiers temps de l'usage de la pile, d'abord assez rapidement, ensuite plus lentement, de sorte que la quantité d'électricité produite dans les mêmes conditions de température est devenue moindre. Cela résulte, non-seulement de ce que la longueur d'un fil de platine que la pile pouvait rougir est devenue moins grande qu'au commencement des expériences, mais encore de ce que le dépôt de cuivre du voltamètre, qui s'est ralenti après quelque temps, est devenu de moins en moins grand.

« En effet, pendant les trois premiers jours d'expériences, on a eu :

Durée du passage du courant.	Dépôt du cuivre sur l'électrode négative.	Quantité de cuivre déposé par heure, en moyenne.
1 h. 25 m.	3 <sup>gr</sup> . 165	2 <sup>gr</sup> . 234
18 h. 40 m.	33 <sup>gr</sup> . 750	1 <sup>gr</sup> . 874
3 h. 50 m.	7 <sup>gr</sup> . 920	2 <sup>gr</sup> . 066
16 h. 30 m.	30 <sup>gr</sup> . 580	1 <sup>gr</sup> . 850
26 h.	38 <sup>gr</sup> . 500	1 <sup>gr</sup> . 481
Total. 65 h. 45 m.	Total. 113 <sup>gr</sup> . 915	

« Pendant une partie du jour suivant, la consommation du gaz ayant été diminuée et réglée à 120 litres à l'heure, et la force électromotrice étant un peu supérieure à celle d'un élément Bunsen, on a eu en 19<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, 14<sup>gr</sup>. 320 de cuivre réduit, c'est-à-dire par heure en moyenne 0<sup>gr</sup>. 734.

« On a alors chauffé de nouveau en ouvrant complètement le robinet du brûleur; la consommation du gaz pendant les deux jours suivants est demeurée à peu près de 500 litres par heure, et la force

électromotrice est remontée d'abord à 187 milligrammes, ou à peu près à celle de deux éléments à acide nitrique comme avant; mais à la fin de l'expérience elle était représentée par 185 milligrammes. On a eu avec cette intensité :

Durée du passage du courant.	Dépôt du cuivre sur l'électrode négative.	Quantité de cuivre déposé par heure, en moyenne.
19 h. 30 m.	28 <sup>gr</sup> .300	1 <sup>gr</sup> .451
20 h. 15 m.	22 <sup>gr</sup> .510	1 <sup>gr</sup> .110
Total. 39 h. 45 m.	Total. 50 <sup>gr</sup> .810	

« Total général du temps pendant lequel la pile a fonctionné sans interruption : 144 heures.

« L'état de la pile resterait-il ensuite stationnaire, ou bien cette diminution graduelle dans la quantité d'électricité produite continuerait-elle encore en poursuivant les expériences? C'est ce qu'un usage plus long de cet appareil pourrait apprendre; on voit néanmoins qu'en six jours, bien que la force électromotrice n'ait pas changé notablement, car elle a à peine varié de 2 ou 3 pour cent de sa valeur, la quantité d'électricité fournie par la pile, en raison probablement du changement de résistance à la conductibilité, a été réduite à moitié.

« Quand l'action a été régulière au milieu de l'expérience, les poids du cuivre déposé par heure, 0<sup>gr</sup>.734 et 1<sup>gr</sup>.451, ont été sensiblement dans le rapport de 1 à 2, comme les forces électromotrices. De plus, on voit que la consommation du gaz étant de 120 litres à l'heure, on a déposé 6 grammes de cuivre par mètre cube de gaz brûlé, tandis que, quand le brûleur a fonctionné de façon à doubler la force électromotrice et à consommer un demi-mètre cube à l'heure, on n'a déposé que 3 grammes de cuivre par mètre cube de gaz. Dans le second cas, la dépense s'est montrée double de ce qu'elle a été dans le premier; et le cuivre déposé reviendrait, dans le premier cas, à 5 centimes le gramme ou 50 francs le kilogramme, et dans le second cas, à 10 centimes le gramme ou 100 francs le kilogramme.

« On peut, d'après les nombres précédents, calculer la résistance à la conductibilité de la pile. En effet, j'ai montré antérieurement qu'un couple de Bunsen, dans un circuit dont la résistance totale est de 10 mètres de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre, pouvait déposer par heure 10<sup>gr</sup>.447 de cuivre; il résulte de là que la pile précédente, après trois jours d'action, déposant 0<sup>gr</sup>.734 par heure, aurait pour résistance intérieure des 60 éléments, y compris

la résistance du voltamètre,  $10 \frac{10,447}{0,734} = 142$  mètres.

« La diminution dans l'intensité du courant de la pile pendant qu'elle a fonctionné peut résulter d'un changement dans l'état des contacts ou bien d'une altération chimique des éléments des couples, c'est-à-dire de l'oxydation du fer, peut-être du grillage de la galène, car la température intérieure du brûleur approche du rouge sombre. Cette détérioration de la pile n'aurait probablement pas lieu si la température était moins élevée; mais alors la quantité d'électricité produite serait bien moindre, et la pile perdrait son avantage.

« Les couples galène-fer de MM. Mure et Clamond, pour une même différence de température, ont une force électromotrice moindre que les couples sulfure de cuivre-maillechoir que j'ai fait connaître il y a plusieurs années, puisque, vers le rouge naissant, il ne faudrait que huit couples de ce dernier genre pour donner la force électromotrice d'un élément à acide nitrique, et qu'au rouge blanc le nombre serait encore bien moindre; mais le sulfure de plomb, étant meilleur conducteur que le sulfure de cuivre, donne des couples bien moins résistants, et par conséquent une plus grande quantité d'électricité. MM. Mure et Clamond n'indiquent pas comment les barreaux de galène sont préparés; mais, comme je m'en suis assuré, on peut aisément les obtenir en sciant des morceaux de galène ou bien en fondant cette substance.

« En général, les piles thermo-électriques dans lesquelles entrent les sulfures s'altèrent quand on élève trop la température des surfaces de jonction. On pourrait peut-être obvier à cet inconvénient en entourant les couples de matières inaltérables; mais en tout cas il serait préférable d'employer des piles dont les éléments sont formés de métaux ou d'alliage qui ne peuvent subir de changements par suite des différences de température dont on fait usage.

« Les résultats obtenus avec la pile précédente, dont les dimensions sont restreintes, qui offre de l'intérêt au point de vue scientifique et qui est d'un emploi facile, montrent que les piles thermo-électriques ne sont pas encore aussi économiques qu'on pourrait le supposer; il est vrai que l'on pourrait mieux utiliser la chaleur produite par le brûleur, en mettant un plus grand nombre d'éléments autour de la cheminée; mais, même dans ces conditions, comme avec les autres piles thermo-électriques, la portion de la chaleur qui est utilisée pour la production du courant thermo-électrique n'est qu'une très-faible fraction de celle qui est communiquée aux éléments, la plus grande partie de la chaleur de la source calorifique se perdant par rayonnement autour des appareils. »

## NOUVEAU PYROMÈTRE

PAR M. A. LAMY.

Noté présentée à l'Académie des sciences par **M. H. Sainte-Claire Deville**.

« Le pyromètre que je propose est une application très-simple de la loi qui régit l'important phénomène que M. H. Sainte-Claire Deville a découvert et auquel il a donné le nom de dissociation. Par de nombreuses expériences, résumées dans une des leçons de la Société chimique, M. H. Sainte-Claire Deville a démontré que certains composés gazeux ou volatils se décomposent d'une manière partielle et progressive à mesure que la température s'élève, et que la tension des éléments du mélange, ou tension de dissociation, croît avec la température, tout en restant constante à une température déterminée.

« M. H. Debray a étendu cette loi fondamentale au cas des substances solides formées par l'union de deux corps, dont l'un est fixe et l'autre volatil, telles que le carbonate de chaux. Dans ce cas particulier, la tension de dissociation a pu être mesurée exactement, et les résultats obtenus par M. Debray sont aussi nets que concluants. Du spath d'Islande, chauffé dans le vide à 860 degrés, se décompose de manière que la tension maxima du gaz carbonique devienne égale à 85 millimètres à 1,040 degrés, le gaz dégagé atteint la pression maxima de 520 millimètres.

« Je pourrais citer encore, à l'appui de la loi en question, les expériences de M. Hautefeuille sur le gaz iodhydrique, et celles de M. Isambert sur les chlorures ammoniacaux, lesquelles ayant été faites à des températures facilement mesurables, ont permis d'évaluer les tensions de dissociation qui correspondent à ces températures; mais je ferai mieux ressortir le caractère de la loi, et sans doute mieux juger de la nature de l'application qui en est la conséquence, en comparant, avec M. Sainte-Claire Deville, le phénomène de décomposition du carbonate de chaux à la production de la vapeur d'eau dans un espace limité.

« De même que l'eau émet de la vapeur dont la tension est constante ou maxima pour une certaine température, de même le carbonate de chaux abandonne de l'acide carbonique, à une température relativement beaucoup plus élevée, jusqu'à ce que le gaz ait acquis une certaine tension constante ou maxima pour cette température. Et de même que la force élastique de la vapeur aqueuse croît avec la même température, de même aussi s'accroît la tension



de dissociation de carbonate de chaux (1); de même enfin, un abaissement de température, qui détermine la condensation d'une partie de la vapeur d'eau dans l'espace où elle est renfermée, amène l'absorption d'une partie du gaz carbonique par la chaux produite, de façon que finalement la tension de la dissociation, comme celle de la vapeur d'eau, revient toujours à la valeur qui correspond à la nouvelle température. A l'aide des tables des tensions maxima de la vapeur d'eau, on conclut facilement la température de la tension, ou réciproquement.

« D'après ce que je viens de dire, on pourra déduire non moins aisément, de tables de tensions maxima du gaz carbonique, les températures correspondantes.

« Le principe étant posé, on comprendra de suite combien peut être simple et pratique le pyromètre à carbonate de chaux que je propose. Il est formé d'un tube en porcelaine, verni sur les deux faces, fermé à un bout et mis en communication par l'autre avec un tube de verre à deux branches, contenant du mercure, ou tout autre système manométrique (2). Le tube de porcelaine a reçu une certaine quantité de spath d'Islande, ou simplement de marbre blanc en poudre, dans la partie qui doit être exposée au feu, puis a été rempli de gaz carbonique sec et pur, que l'on y a développé en chauffant le marbre jusqu'au rouge vif. Lorsqu'un pareil tube est revenu à la température ordinaire, le gaz carbonique est entièrement résorbé par la chaux, et le manomètre accuse le vide. C'est donc un véritable baromètre, quand il ne fonctionne pas pour indiquer les hautes températures.

« Les principaux avantages du nouvel instrument sont les suivants : sa construction est simple et peu coûteuse; pas de jaugeage de volumes; pas de cause de dérangement apparente, au moins pour le moment. Son installation est facile et possible dans la plupart des fours de l'industrie; il donne la température à partir de 800 degrés environ, par une simple lecture, comme les thermomètres ordinaires, et le manomètre indicateur peut être placé à une distance pour ainsi dire quelconque du four où le pyromètre est monté, puisque ses indications ne dépendent que de tensions maxima. Enfin, il est beaucoup plus sensible que les pyromètres qui pourraient être basés sur la dilatation de l'air sous pression

---

(1) Le gaz carbonique est lui-même susceptible de dissociation en oxyde de carbone et oxygène; mais ce phénomène plus intime ne peut avoir aucune influence sur la valeur de mes résultats.

(2) Pour la pratique, un manomètre métallique rendra l'appareil aussi simple que portatif.

constante, si toutefois ceux-ci étaient possibles en pratique, parce que leurs indications ou les volumes de dilatation deviennent de plus en plus faibles à mesure que la température s'élève, tandis que les indications fondées sur la dissociation du carbonate de chaux deviennent de plus en plus grandes.

« M. Isambert a déjà prouvé ce dernier fait pour les composés ammoniacaux, dont les tensions de dissociation sont représentées par les courbes semblables à celles des tensions de la vapeur d'eau et de l'alcool. Dans mes expériences d'essai, j'ai pu constater un fait analogue pour le carbonate de chaux.

« Pour réaliser tous les avantages que je viens d'énumérer, le pyromètre à marbre exige uniquement qu'on ait déterminé, une fois pour toutes, les températures correspondantes aux tensions maxima du gaz carbonique, de même à peu près que, pour graduer un hygromètre à cheveu, il suffit de mesurer les allongements du cheveu qui correspondent à des tensions de vapeur déterminée.

« Mais l'emploi d'un pareil instrument pour évaluer des températures élevées, correspondant exactement aux tensions de dissociation du marbre, suppose que l'on puisse maintenir les hautes températures sensiblement constantes pendant un certain temps. Ici encore, si j'ai pu réussir, c'est en tirant le plus heureux parti d'une découverte récente de M. H. Sainte-Claire Deville, le nouveau mode de chauffage au pétrole, dont la science et l'industrie lui sont redevables.

« Dans l'appareil dont je me sers, un robinet à tête graduée permet de régler à volonté l'écoulement de l'huile lourde, et de restreindre les variations de température dans des limites très-resserrées. On jugera de ce qu'il est possible d'obtenir sous ce rapport, et en même temps de la sensibilité relative du pyromètre à marbre par quelques-uns des nombres que j'ai obtenus dans des expériences préliminaires. J'ai pu, deux heures durant, maintenir la température de 1,050 degrés environ, assez constante pour que les variations de volume de la masse d'air du pyromètre à air, presque insensibles à l'œil nu, ne dépassassent pas 1 à 2 millimètres de diamètre, pendant que les oscillations de la colonne de mercure, dans le manomètre à gaz carbonique, restaient comprises dans les limites suivantes, au-dessus et au-dessous de la pression atmosphérique :  $\times 13 - 8$  millimètres  $\times$  et  $11 - 5$  millimètres.

## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

### COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES.

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

##### Imperméabilisation du papier.

Par les procédés en usage, on rend le papier imperméable en vernissant sa surface ou en interposant entre deux feuilles une couche de matière imperméabilisante telle que du caoutchouc ou de la gutta-percha. M. W. S. Webster, du comté de Middlesex, s'est fait breveter récemment en France pour un procédé qui consiste à rendre le papier imperméable en le saturant lui-même, premièrement avec toute solution imperméabilisante, et en retirant alors le superflu de ladite solution de la surface du papier en le faisant passer entre deux surfaces essuyantes. La réalisation de ce procédé est obtenue en faisant usage d'une machine particulière qui force tout d'abord le papier à imperméabiliser à passer sur un rouleau-guide et de là à plonger dans une cuve remplie de matière imperméabilisante. Le papier passe alors sous un rouleau placé dans le fond de ladite cuve, puis se relève pour passer entre deux surfaces essuyantes formées de blocs de bois ou de métal; les parties qui sont en contact avec le papier sont garnies de cuir ou de toute matière analogue. Un des blocs est fixe et l'autre est mobile et pressé constamment contre le premier par un ressort; de cette manière, les deux surfaces essuient parfaitement en comprimant le papier aussi peu que possible.

Le papier passe ensuite sur un autre rouleau-guide, et entre deux blocs de bois ou de métal. L'imperméabilisation du papier est alors complète. On peut employer n'importe quelle solution déjà connue pour rendre le papier imperméable; ainsi, par exemple, une solution de caoutchouc ou de gutta-percha rendue suffisamment claire pour être absorbée par le papier lorsqu'il plonge dans la cuve. Pour le papier noir, on peut employer une solution claire de toute matière poisseuse ou goudronneuse quelconque. Le papier ainsi préparé et essuyé passe sous une calandre qui comprime les fibres, augmente la force et la qualité de l'imperméabilisation et glace en même temps les deux côtés.

##### Enduit pour la conservation des cuirs.

M. de Tolosa, chimiste, a pris récemment un brevet d'invention pour une composition chimique à laquelle il donne le nom de *tricostine de l'Inde*. Cette composition est destinée à l'entretien, à la conservation et au nettoyage des chaussures vernies de tous genres, de la chaussure en veau ciré, en chagrin, chevreau, daim, aux harnais, aux capotes de voitures, enfin aux pièces d'équipement militaire telles que shakos, gibernes, ceinturons et tous genres de courroies en cuir ciré ou verni.

La tricostine de l'Inde remplace avec avantage tous les cirages et autres compositions employées jusqu'à ce jour; sa supériorité consiste en ce qu'elle est insoluble dans l'eau et qu'elle rend par conséquent la surface du cuir imperméable, en lui conservant toute sa souplesse, et en empêchant les gerçures, puisqu'elle ne laisse pas pénétrer l'humidité dans le cuir. La tricostine a en outre le grand avantage de ne pas salir le pantalon en le noircissant, comme cela arrive avec tous les cirages lorsque les chaussures sont mouillées. Voici comment on compose cette substance :

On prend 100 parties de noir d'ivoire impalpable, puis 30 parties de vernis du Japon détrempé dans l'essence de térébenthine rectifiée. On forme alors une pâte

que l'on passe dans une machine à trois cylindres jusqu'à ce qu'elle soit bien broyée et homogène. On prend ensuite 15 parties de cire vierge que l'on fait dissoudre dans de l'essence de cire; puis 1 partie de caoutchouc que l'on fait dissoudre dans de l'essence de romarin.

Ces deux dernières solutions sont réunies au bain-marie, en facilitant le mélange au moyen d'une spatule en fer, et on continue d'agiter le liquide en y additionnant peu à peu la pâte préparée comme il a été dit ci-dessus.

Lorsque le mélange est parfaitement opéré, on fait passer sur le tout un courant d'oxygène pendant une heure. On laisse alors refroidir la composition et on la passe de nouveau dans la machine à trois cylindres, après quoi la tricotine est prête à être employée. Cette composition est renfermée immédiatement pour la vente dans des tubes en étain fermés hermétiquement afin d'éviter toute évaporation; on peut alors la conserver indéfiniment sous tous les climats.

### Chapeaux en peluche de soie.

M. A. Berteil, fabricant de chapeaux, à Paris, s'est fait breveter récemment pour un procédé de fabrication qui a pour but de substituer aux chapeaux de feutre et castor si lourds, l'application sur galettes adhérentes ou sur galettes de toile, et montées sur ressorts ou sur branches fixes, d'un tissu nouveau, la *peluche de soie, de toutes couleurs*, qui n'a pu être encore employée. Grâce à ses procédés nouveaux, M. Berteil a pu obtenir d'excellents résultats en employant des peluches à trame blanche qui, pour les couleurs claires surtout, permettent de donner au chapeau fabriqué plus d'éclat et plus de lustre que n'en présente la peluche en pièce, tout en conservant au produit obtenu sa couleur primitive.

Jusqu'à ce jour, il a été impossible d'effectuer le montage du chapeau de peluche sans employer l'eau à profusion; l'appât utilisé par l'inventeur pour cette nouvelle fabrication, et qui consiste en une dissolution dans l'alcool, de gomme laque et de caoutchouc le met à même, sans aucun risque, de monter à sec un chapeau, et, dans cette condition, tout tissu employé de ce genre conserve toujours, avec sa nuance, un éclat supérieur. Par ce procédé, toute teinte, si fragile qu'elle soit, peut et doit, en subissant le même travail, conserver son lustre, sa première couleur.

Les chapeaux faits autrefois en peluche de coton dite tissu et travaillés à l'eau n'ont aucune ressemblance avec le nouveau produit. Ces chapeaux étaient communs; en outre, la peluche ne résistant pas au travail ni au porter, ne conservait pas sa couleur primitive. Ils ont été abandonnés avant qu'ils se soient produits d'une façon utile ou agréable à la consommation.

Le nouveau chapeau, rappelant pour toutes les nuances qu'on peut désirer celles affectées aux chapeaux de feutre qui se portent, joint à l'avantage de l'éclat soyeux qui le caractérise une excessive légèreté et une solidité qui le distinguent, et le rendent au porter on ne peut plus agréable. En outre, offrant au travail toutes les facilités du chapeau de soie en peluche noire, il en a tous les avantages tant au point de vue de l'élégance que sous le rapport d'une facile et belle mise en tournure, ne laissant rien à désirer au point de vue de la solidité des bords, chose qui n'est pas sans importance et que le chapeau de feutre n'a jamais pu présenter.

### Instrument de musique.

M. V. Mustel, habile facteur d'instruments de musique à Paris, et sur lequel nous avons donné une notice biographique dans le vol. XXXII de cette Revue, est l'inventeur d'un instrument dit *typophone* qu'il vient de perfectionner, ainsi que nous le trouvons relaté dans une demande de brevet qu'il a faite récemment. Cet instrument, comme nous l'avons dit dans l'article précité, est composé d'une sorte de clavier percutant, où les marteaux frappent, non sur des cordes, mais sur des dia-

pasons ordinaires résonnant dans sa propre caisse. Les perfectionnements consistent à souder une plaque métallique à l'une des branches de chaque diapason, c'est-à-dire à celle tournée du côté de l'ouverture de la boîte résonnante. Cette plaque a pour effet d'augmenter très-sensiblement le volume du son et de lui donner une meilleure qualité qu'il ne peut avoir le diapason seul, à moins de lui donner en largeur des proportions très-considérables, ce qui est très-difficile en pratique; un second avantage résultant de l'application de la plaque, c'est que l'ouverture des boîtes résonnantes, au lieu d'être étroite et longue, sera large et courte, ce qui permettra de diminuer de beaucoup la longueur desdites boîtes, puisque leur tonalité, qui doit être juste en rapport avec celle des diapasons, dépend de la longueur de leur cavité. Il résulte de ceci : augmentation et meilleure qualité du son, puis diminution dans les proportions des boîtes résonnantes, avantages qui permettent de donner moins de volume à l'ensemble de l'instrument, tout en le rendant plus sonore.

### Navires à hélice.

Les navires à hélice, tels qu'on les construit généralement, sont de longs vaisseaux auxquels on adapte une hélice propulsive, et comme règle, ils gouvernent lourdement et imparfaitement, et tournent très-lentement.

M. J. Grindrod, de Londres, s'est fait breveter récemment en France pour des dispositions qui ont pour but de remédier à ces défauts.

Ces combinaisons consistent à pratiquer des ouvertures dans la surface morte de l'arrière du navire pour permettre à l'eau de les traverser au lieu de choquer contre la coque pleine, comme cela a lieu actuellement, ce qui assure un virage prompt et une direction rapide, chose utile surtout lorsqu'il n'y a pas de taille-mer à l'avant ou qu'il est petit. Le châssis du gouvernail et l'étambot sont réunis à la quille principale, ainsi qu'à ce que l'auteur appelle « la quille supérieure. »

S'il n'y a qu'une seule hélice, le gouvernail peut être monté à charnière à l'arrière, l'hélice étant placée comme à l'ordinaire, et un autre gouvernail, établi sur le principe d'une valve ou papillon, peut être disposé à l'avant du propulseur. Ces deux gouvernails peuvent être employés soit simultanément (pour un virage très-rapide), soit séparément. S'il y a une double hélice, on peut faire usage d'un gouvernail disposé comme une valve ou papillon, ou bien un gouvernail dans les conditions ordinaires, ou bien encore deux gouvernails à la fois, comme il est dit ci-dessus. On peut aussi claveter ou fixer d'une manière quelconque deux hélices sur un même arbre, leur action combinée étant considérablement plus puissante que celle d'un seul propulseur, et plus elles sont placées loin, meilleur est leur effet, parce que si, à la suite d'un accident, d'une collision ou autre événement, une doit être perdue, on a l'avantage d'avoir la seconde prête à fonctionner.

Les navires construits sur ces principes doivent, suivant l'inventeur, mieux se comporter à la mer; on économise aussi le poids et la matière qui surchargent les extrémités; la coque est simplifiée, rendue plus solide, et sa construction est moins coûteuse, quel que soit le service auquel on destine le navire. Ce mode de construction a aussi l'avantage de laisser à l'hélice pour fonctionner un plus grand volume d'eau.

### Mécanisme pour l'attelage des wagons.

Ce mécanisme, imaginé et breveté par M. J. Turnbull, d'Édimbourg, a pour but la réunion ou l'attelage et le dételage des véhicules employés sur les chemins de fer, et il n'exige pas qu'un homme soit forcé de passer entre les wagons pour les atteler ou les dételer; il consiste à munir les extrémités de chaque wagon d'un levier placé parallèlement à sa longueur. Ce levier est porté sur un axe fixé à une traverse, et l'une de ses extrémités est située au-dessous du wagon, tandis que l'autre se prolonge en dehors et porte un œil ou anneau situé dans un plan hori-



zontal, et un crochet situé dans le plan vertical; la pointe de ce crochet étant en haut, sa base s'élargit jusqu'à l'anneau.

L'extrémité dudit levier peut être abaissée, mais elle ne peut s'élever au-dessus de la position horizontale, car la partie qui se trouve sous la voiture est plus lourde que celle qui présente l'œil et le crochet; s'il est nécessaire, elle peut être courbée de manière à lui permettre de s'élever tandis que l'autre s'abaisse.

L'appareil est construit de manière que lorsqu'on approche deux wagons, l'arrière du crochet d'un wagon vient en contact avec l'œil du levier de l'autre wagon, glisse dessous jusqu'à ce qu'enfin ledit crochet pénètre dans l'œil où il est alors retenu par la partie pesante du levier correspondant, jusqu'à ce qu'on veuille dételer ensuite les wagons. La longueur du levier est telle que dans le cas où les wagons ne seraient pas munis de ressorts de tampons, la jonction soit effectuée avant que les tampons viennent en contact.

On dételle les wagons en élevant l'extrémité la plus lourde du levier, ce qui fait abaisser le crochet et le dégage ainsi de l'œil du levier correspondant; on arrive à ce résultat au moyen de chaînes ou de tiges de fer qui fonctionnent au-dessous des wagons et qui se rattachent à un levier-manette placé en dehors des supports. Lorsqu'on mobilise ces chaînes ou tiges, la partie la plus lourde du levier est élevée, ce qui dételle les wagons, tandis que lorsqu'elles sont abandonnées à elles-mêmes, le levier-manette reprend sa position originale.

Au lieu d'employer des chaînes d'attelage, telles qu'on s'en sert actuellement, M. Turnbull place à chaque extrémité des wagons une forte barre de fer ou d'acier ayant la forme d'une maille, les deux extrémités étant attachées horizontalement par des joints ou œils à la traverse au-dessous du levier décrit précédemment.

L'extrémité circulaire de la maille est double et présente un crochet. La barre est assemblée avec l'œil, et le crochet ou levier est soutenu au moyen d'un plan horizontal ou presque horizontal. Quand l'œil et le crochet sont abaissés, la barre inférieure est aussi abaissée, ce qui permet à la barre et au crochet du wagon suivant de passer sur eux jusqu'à ce que le crochet pénètre dans la maille.

Aussitôt que le crochet supérieur prend, il est élevé dans l'œil au moyen du poids du levier, et la maille est aussi élevée de manière qu'elle est prise par le crochet inférieur du wagon suivant. Les crochets inférieurs sont construits de façon que bien que l'œil supérieur et la maille puissent être brisés, ils restent cependant unis. Il y a aussi un crochet en dessus placé derrière l'œil et près de la voiture, afin que celles qui n'ont pas d'œil ou de maille et de crochet puissent être attelées suivant le système en pratique.

### Fabrication des ombrelles et parasols.

Dans la fabrication de certains parasols et ombrelles d'un prix peu élevé, on se sert, pour la couverture, d'étoffes de coton de couleurs variées et apprêtées de manière à se rapprocher de l'aspect des étoffes de soie. Or l'application de la couleur sur ces étoffes n'ayant pas donné des résultats satisfaisants par les procédés connus de teinture, on a dû employer l'impression, mais cette dernière ne s'applique qu'à l'endroit de l'étoffe et les articles susnommés n'étant pas doublés, il s'ensuit que l'envers qui est apparent leur donne un vilain aspect.

Afin de faire disparaître ce côté fâcheux, M. Gruyer, fabricant breveté à Paris, a imaginé d'imprimer sur les deux faces les étoffes employées dans cette fabrication, soit qu'on applique la même couleur et le même dessin sur chaque face, soit qu'on les varie suivant les effets à produire.

### Système de protection des arbres.

M. E. de Tolosa est l'inventeur breveté d'un système de protection hygiénique des arbres se combinant avec un système de publicité.

L'appareil garde-arbre présente l'aspect d'une colonne qui descend jusqu'à

environ 0<sup>m</sup> 40 du sol, et qui constitue une sorte de cheminée chargée de créer autour de l'arbre un appel d'air qui fait circuler les gaz accumulés au pied des arbres, lesquels, n'étant pas enlevés, sont la principale cause de dépérissement. La partie inférieure, ou socle en quelque sorte de ladite colonne, est ouverte comme pour les entourages ordinaires, et permet par conséquent l'arrosage, le relevage de la terre, etc.; cette partie est fondue en plusieurs morceaux avec la grille qui se place au niveau du trottoir, ou bien elle peut être fabriquée à part et reliée ou fixée aux grilles actuelles d'une manière solide, sans qu'on ait aucune modification à faire subir à ces dernières.

Les grilles peuvent être établies sur un cuvelage en briques formant réservoir, afin de mieux conserver l'eau d'arrosage; ce cuvelage, peu coûteux, est destiné à remplacer les piquets sur lesquels reposent les grilles actuelles.

L'arbre, entouré par la colonne dont nous venons de donner une idée succincte, est donc parfaitement à l'abri des chocs, de la malveillance, et est entièrement soustrait aux dégradations. Ce système, loin de nuire au bon aspect, contribue tout au contraire à l'ornementation publique; en effet, la partie pleine de la colonne du garde-arbre peut être peinte en toute nuance s'harmonisant avec l'emplacement de la plantation.

Enfin, un des avantages du garde-arbre tubulaire, est de pouvoir être utilisé pour la publicité, qui, par cela même, peut être beaucoup plus étendue, moins chère, et profitable aux municipalités; les avis, affiches, etc., sont collés ou fixés dans ce cas d'une manière quelconque dans des compartiments de différentes dimensions formés sur la partie tubulaire.

### Les distilleries agricoles de pommes de terre.

La pomme de terre, dit le journal *Les Mondes*, peut être plantée dans tous les terrains, même les plus forts et les plus maigres, tandis que la betterave exige des terres fortes et profondes. Ensuite, grâce à son poids qui est moindre, elle ne coûte que la moitié des frais de transport en donnant le même rendement en alcool et en fournissant une meilleure nourriture au bétail. Enfin, la pomme de terre, comme matière première destinée à la distillation, prend moins de place pour la fermentation, cause ainsi une moindre dépense à la distillerie, en accordant une économie de temps, de combustible et de main-d'œuvre.

Il est inutile de comparer maintenant le rendement en alcool et la valeur des déchets ou drèches de ces cultures diverses. On prend généralement pour base de la richesse alimentaire le foin, qui coûte, en moyenne, 82 fr. les 1,000 kilogr. Pour faire notre balance, nous donnerons un prix de 20 fr. à 1,000 kilogr. de betteraves, et un prix de 40 fr. à 1,000 kilogr. de pommes de terre, dont les frais de fabrication peuvent être fixés à 16 fr. Marquons que 1,000 kilogrammes de betteraves donnent 650 kilogr. de pulpes ayant une valeur de 500 kilogr. de foin, tandis que les drèches de 1,000 kilogr. de pommes de terre possèdent une valeur de 330 kilogr. de foin.

D'après ces chiffres, on voit que le produit d'un hectare de betteraves donne 16,100 kilogr. de pulpes qui valent 5,315 kilogr. de foin, tandis que le produit d'un hectare de pommes de terre donne des drèches valant 5,666 kilogr. de foin. Nous attribuons enfin un rendement en alcool absolu de 30 litres à 1,000 kilogr. de betteraves, et de 100 litres à 1,000 kilogr. de pommes de terre. Il en résulte que le bénéfice net de la fermentation de 1,000 kilogr. de pommes de terre, est de 9 fr. 70, et que le prix de revient de 111 litres d'alcool à 90 degrés est de 41 fr.

### Société d'encouragement.

MONTE-COURROIE. — M. Tresca lit un rapport sur un monte-courroie perfectionné par M. Y. Durand, ouvrier tourneur dans les ateliers de M. Fareot. Après avoir fait connaître les conditions que doit remplir un appareil de ce genre, le rapporteur rappelle, d'une part, l'emploi que l'on fait souvent d'une poulie folle pour mettre



alternativement une courroie au repos ou en mouvement, et, d'autre part, les dispositions adoptées par M. Herland dans un monte-courroie bien connu. M. Durand est parti de ce dernier appareil pour organiser celui qu'il fait connaître aujourd'hui. Il lui a emprunté un colimaçon qui en est la partie essentielle, en donnant à cette pièce une forme différente en spirale continue. Au lieu de caler ce monte-courroie à demeure sur l'arbre moteur, il l'a placé sur un manchon faisant l'effet d'une poulie folle qui, au moment où on veut agir, est pressé contre la poulie fixe et est entraîné par elle. Une joue placée à l'opposé de cette poulie fixe force la courroie à rester toujours sur le colimaçon quand le débrayage est effectué.

Cet appareil participe ainsi des avantages de la poulie folle et de ceux du monte-courroie de M. Herland, et il évite les principaux inconvénients de ces deux systèmes; il reste au repos sans tension et sans frottement considérable quand la manœuvre est terminée, et il évite les continuelles oscillations de la courroie auxquelles l'appareil de M. Herland donnait lieu quand la courroie ne pouvait pas être jetée sur l'arbre lui-même.

Les applications du monte-courroie seront toujours assez restreintes; il sera à peu près inutile lorsque la courroie ne doit transmettre que peu de force pour un tour ou un outil isolé; il ne sera que très-rarement employé quand la poulie fixe doit être directement commandée par le moteur de l'usine, parce que, dans ce cas, on préférera employer une poulie folle, surtout s'il est possible de la placer sur un manchon dont la pression soit reportée sur un support fixe et non sur l'arbre moteur. L'usage du monte-courroie sera donc limité aux cas dans lesquels il faut pouvoir déterminer l'embrayage d'une courroie très-chargée pendant la marche de l'arbre moteur. Si l'appareil de M. Durand peut être établi solidement et à assez bon marché dans ces circonstances, pour des poulies de 1 mètre à 1<sup>m</sup> 50 de diamètre, il est destiné à rendre des services réels.

**JOINTS DES TUYAUX ET CHAUDIÈRES.** — M. Lecœuvre lit un rapport sur les baguettes cannelées en plomb pour garnir les joints des tuyaux et des chaudières, qui ont été présentés par M. Edward Hunnibal. Ces baguettes présentent des cannelures minces et très-saillantes; elles sont en plomb très-malléable, et, par conséquent, d'une grande pureté. On les roule en un anneau ayant le diamètre intérieur des joints que l'on veut garnir, on en raccorde les extrémités en les taillant en biseau, d'une forme analogue à l'assemblage du trait de Jupiter; on place cet anneau en dedans des boulons de serrage, et, quand les brides sont minces, pour éviter leur flexion, on pose en dehors une seconde rondelle. La compression exercée par le serrage des boulons écrase les cannelures qui n'ont qu'une faible épaisseur, et fait prendre au plomb la forme de toutes les surfaces avec lesquelles il est en contact, de manière à suivre toutes les défauts du métal. On a ainsi un joint parfaitement étanche et exactement fermé. Ce système dispense du mastic au minium, et de la toile de chanvre, caoutchouc ou cuir, avec lesquels il est employé. On peut se servir des appareils immédiatement après le montage, et, en cas de fuite, le resserrage des boulons suffit pour l'arrêter, sans qu'il soit nécessaire de refaire le joint; les baguettes cannelées peuvent servir au moins trois fois, tandis que le joint ou mastic exige le renouvellement des garnitures à chaque démontage. Le plomb, d'ailleurs, conserve le tiers environ de sa valeur lorsqu'il est devenu hors de service. D'autre part, ce mode de jonction ne peut pas convenir aux machines soumises à des chocs violents et répétés, et aux appareils exposés à une haute température, parce que le plomb se mate vite et se fond facilement. Jusqu'à présent il a été employé dans les sucreries et distilleries et à des chaudières à bouilleurs dont la pression et, par suite, la température étaient modérées. Les diamètres des joints auxquels ces garnitures ont été appliquées ont été de toutes les dimensions, depuis 4 centimètres jusqu'à 2 mètres.

**BRÛLEUR A GAZ POUR LABORATOIRE.** — M. Debray lit un rapport sur le brûleur

à gaz pour laboratoire qui a été présenté par M. P. Thomas, ingénieur civil. Ce bec est destiné à produire à volonté des températures plus élevées ou plus basses que celles que l'on obtient ordinairement avec le brûleur de Bunsen. Le rapporteur, avant d'en faire l'examen, rappelle les principes sur lesquels ce genre d'appareil est fondé. Un mélange de gaz et d'air en proportions convenables, s'écoulant dans un long tube, paraît s'enflammer instantanément dans toutes ses parties quand on l'allume. Si la proportion de l'air ou celle du gaz augmente, la combustion se propage plus lentement, et, si la vitesse d'inflammation de proche en proche est moindre que la vitesse d'écoulement, la flamme reste fixée à l'extrémité du tube. Si, au contraire, elle est plus grande, la flamme se fixe au fond du tube; elle y est inutile et ne peut que détériorer l'appareil.

Comme conséquence de ce principe, le gaz est toujours en excès, parce qu'il faut dans le brûleur une vitesse d'écoulement suffisante, et parce que cette vitesse provient uniquement de la projection du gaz. Il en résulte que la flamme ne produit de température très-élevée qu'à sa surface extérieure, que son volume, à l'intérieur, est bleu et ne contient que du gaz brûlant d'une manière imparfaite et que la combustion est complétée par l'intervention de l'air ambiant. La température utilisée n'est ainsi qu'une moyenne et est inférieure à ce que, théoriquement, la combustion du gaz aurait pu produire.

M. Thomas a cherché à améliorer ces conditions. Son bec, semblable d'ailleurs, en principe, à celui de Bunsen, est annulaire et à double courant d'air. Le gaz y arrive au fond de l'anneau cylindrique par une série de petits orifices, et une valve cylindrique règle l'arrivée de l'air et son mélange avec le gaz. Au sommet, le tube intérieur contenant le second courant d'air est évasé de manière à rétrécir l'ouverture de l'orifice annulaire, et la flamme forme une couronne mince dont la combustion est plus complète, parce que la surface de la masse gazeuse enflammée qui est en contact avec l'air ambiant est beaucoup plus considérable. Ce bec est donc, comme le dit M. Thomas, relativement au bec de Bunsen, ce que la lampe de Berzélius pour laboratoires est à la lampe à alcool ordinaire et, à consommation égale de gaz, il donne des températures plus élevées.

Cette disposition spéciale donne le moyen de brûler utilement en flamme mince des mélanges contenant plus de gaz combustible que ceux qui se font, en général, dans les brûleurs ordinaires et possédant, par suite, une moindre vitesse d'inflammation, parce que l'air extérieur intervient pour une plus grande part dans la combustion. M. Thomas en a conclu qu'il pouvait se servir de son brûleur pour obtenir avec avantage une douce chaleur. Mais, en réalité, cet emploi est borné par d'étroites limites. L'air pénètre dans la valve lors même qu'elle est fermée et, dès lors, pendant qu'on diminue le volume du gaz introduit pour avoir moins de chaleur, le mélange devient de plus en plus oxygéné; il acquiert bientôt ainsi une vitesse d'inflammation qui fait précipiter la flamme au fond du tube. Le parti plus simple à suivre, pour les faibles températures, est de se servir de champignons qui sont percés de trous latéraux plus ou moins nombreux, suivant la chaleur qu'on veut obtenir, et qu'on adapte à l'extrémité d'un tube sans ouverture à la base. On a ainsi une couronne de petits jets de flamme de gaz pur, dont la combustion s'opère dans de bonnes conditions.

**VIANDES CONSERVÉES.** — M. Barral fait, au nom de M. Gorges, une communication sur les procédés que cet industriel exploite en grand à Montevideo, pour la conservation de viandes fraîches et leur expédition en Europe. On sait que dans cette région de l'Amérique du Sud la viande est tellement abondante, qu'elle est tout à fait sans valeur. Les bœufs et les moutons sont abattus uniquement pour tirer parti de leur cuir, de leurs os et de la graisse qu'ils contiennent. M. Gorges a cherché à tirer parti de cette viande, et il emploie pour cela le procédé suivant.

Les chairs sont découpées en morceaux de grosseur variable, depuis 2 kilog. jusqu'à 50 kilog., et sont mises à tremper dans un bain contenant environ 83 pour 100

d'eau et un mélange de glycérine, d'acide hydrochlorique et de bisulfite de soude. Lorsqu'elles ont ainsi baigné pendant un temps suffisant, elles sont saupoudrées de bisulfure de soude pulvérisé et ensuite enfermées dans des boîtes en fer-blanc soudées, qui en sont aussi pleines que possible. Dans cet état, la viande se conserve parfaitement, et, lorsque plus tard (quelquefois un an après), on ouvre les boîtes, on la trouve fraîche et saignante comme si on l'avait coupée depuis un quart d'heure seulement. Pour la dépouiller de l'odeur d'acide sulfureux qu'elle conserve, il suffit de la laver avec de l'eau convenablement vinaigrée et de l'exposer à l'air, où elle peut aisément être conservée pendant quarante-huit heures. Elle a alors toutes les qualités de la viande de bétail sauvage fraîchement abattu, du pays duquel elle a été expédiée. La viande, ainsi préparée, peut être livrée à Paris et à Londres au prix de 0 fr. 50 à 0 fr. 60 par kilogramme; elle est déjà l'objet d'un commerce assez important, et il serait facile d'en livrer, à Paris et à Londres, 10,000 kilogrammes par jour.

M. Gorges fabrique aussi, avec les parties qui ne peuvent pas être expédiées en boîtes, un extrait de viande qui a des qualités comparables à celles de l'extrait de Liebig et qui est beaucoup moins cher. La viande est cuite à la vapeur dans des cuves; elle est ensuite fortement exprimée par des pressés puissantes, et l'extrait ainsi obtenu est mis en boîtes et expédié; il peut être vendu, en Europe, au prix de 6 francs le kilogramme. Après l'expression, les résidus de viande sont séchés et servent de combustible. Les cendres qu'ils laissent servent à former un troisième produit; elles sont mélangées avec le sang, et ce compost desséché est un engrais puissant.

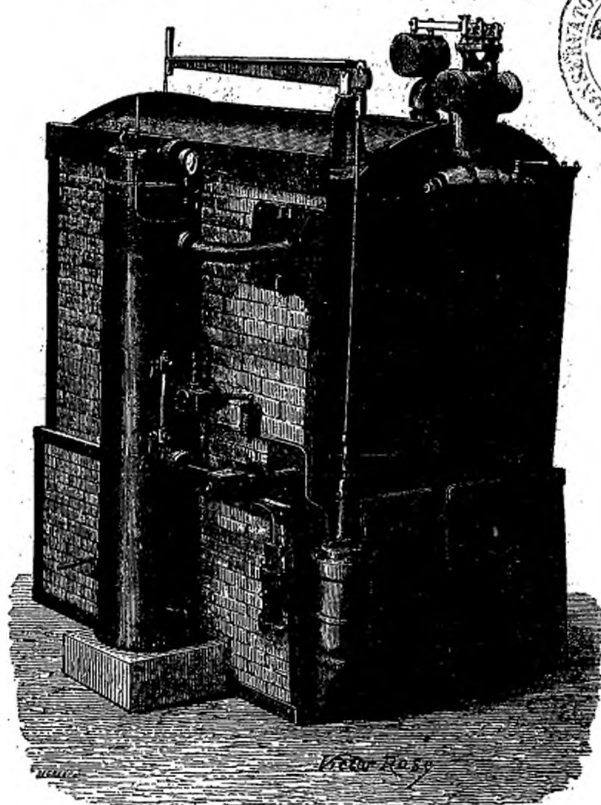
## SOMMAIRE DU N° 226. — OCTOBRE 1869.

TOME 38<sup>e</sup>. — 49<sup>e</sup> ANNÉE.

Nouveau système de pompes, dites pompes-siphons et siphons aspirants, par M. de Lagillarde . . .	469	Machine à coudre, par M. Gigaroff. . .	199
Machine à tarauder ou fileter les boulons et tiges de toutes dimensions, par M. de Resener. . . . .	173	Engin de manœuvre, dit servomoteur, par la société Farcot et ses fils. . .	201
Taquets de métier à tisser, par M. Marter . . . . .	178	Trommel débourreur à rotation double et inverse, par M. Crickboom . . .	203
Clavetage des dérous pour empêcher le desserrage des boulons, système de M. Bouchacourt . . . . .	179	Traitement du caoutchouc vulcanisé pour rouleaux d'impression, tampons, etc., par M. Moulton . . .	204
Procédé de recouvrement de l'acier avec l'or, l'argent et le cuivre, par M. Baynes . . . . .	184	Chaudière verticale tubulaire et réservoir de vapeur surchauffée, par M. Brown . . . . .	205
Note sur les effets hygiéniques produits par une ventilation abondante dans l'atelier de tissage d'Orival, près Lisieux, par M. le général Morin . .	186	Bleu d'aniline solide, par M. Blumer-Zweifel . . . . .	206
Marche à contre-vapeur des machines locomotives, par M. Le Chatelier . .	192	Dynamomètre pour grues, etc., par M. Taurines . . . . .	207
Procédé de blanchiment des fils et tissus d'origine animale et végétale, par MM. Tessié du Motay . . . . .	197	Nouvelle pile thermo-électrique à sulfure de plomb, par MM. Mure et Clamond. . . . .	209
		Nouveau pyromètre, par M. Lamy. . .	214
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	217

## GÉNÉRATEURS A VAPEUR INEXPLOSIBLES

TYPES FIXE, TRANSPORTABLE ET LOCOMOBILE,

par **M. J. Belleville**, ingénieur-constructeur à Paris.Type fixe. — 30 chevaux. — Échelle au 30<sup>me</sup>.

Les générateurs Belleville sont actuellement trop répandus (1) et par suite trop bien connus des ingénieurs et des industriels pour que nous ayons ici à en faire une description détaillée; nous-mêmes, tant dans cette Revue que dans notre grand Recueil de machines, la *Publication industrielle* (XVII<sup>e</sup> vol.), nous avons eu l'occasion d'en faire connaître les dispositions d'ensemble et les détails.

Cependant, nous sommes en présence d'appareils d'une utilité générale et qui possèdent à un haut degré certaines qualités que

(1) Plus de quatorze mille chevaux, de générateurs inexplosibles Belleville sont employés, tant par les différents services de l'État que par les industries diverses, pour force motrice, chauffage, cuisson, évaporation, etc.

l'on ne saurait trop signaler à l'attention. C'est pourquoi nous croyons devoir revenir sur cet intéressant sujet, d'autant mieux que M. Belleville, loin de s'être arrêté à ses types primitifs, ne cesse d'apporter à ses générateurs des perfectionnements que l'expérience de chaque jour lui fait reconnaître comme un nouveau pas fait dans la voie du progrès.

Nous avons sous les yeux une étude de M. Clément Cordes, lieutenant de vaisseau, dans laquelle nous trouvons les résultats d'expériences recueillis à bord de l'avisos *l'Actif*, et ils ne nous laissent aucun doute sur les avantages du système pour cette application, celle sans contredit qui présente les plus grandes difficultés pratiques. Sans nous arrêter plus particulièrement à ce type, qui ne diffère pas du reste sensiblement de celui des générateurs fixes que représente la figure placée en tête de cet article, nous allons donner, d'après M. Belleville lui-même, les renseignements généraux qui sont également utiles pour apprécier les deux autres types de générateurs, celui transportable et celui locomobile que montrent les figures placées aux pages suivantes.

DISPOSITIONS D'ENSEMBLE. — Rappelons que chaque appareil est formé d'éléments de tubes générateurs (sortes de vases communicants) composés de tubes horizontaux superposés, raccordés entre eux par des boîtes ou coudes, et disposés longitudinalement au-dessus du foyer. Les dimensions et le nombre d'éléments de tubes qui composent chaque générateur dépendent naturellement de son plus ou moins de puissance.

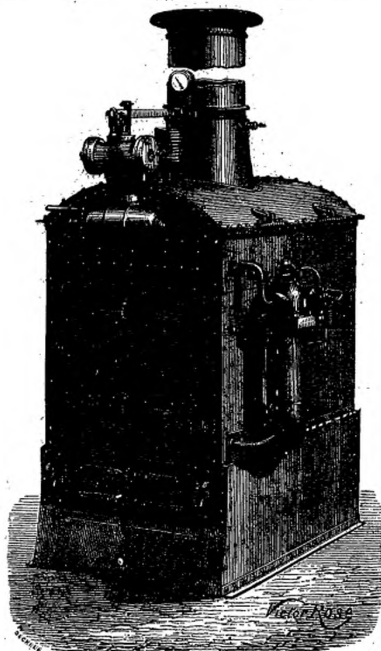
Chaque élément communique par son tube inférieur et par son tube supérieur avec deux tubes plus gros disposés transversalement et désignés sous le nom de collecteurs inférieur et supérieur. Chaque élément puise son alimentation dans le collecteur inférieur et déverse le produit de sa vaporisation dans le collecteur supérieur.

La vapeur, formée dans les tubes les plus rapprochés du feu, entraîne avec elle de l'eau à l'état vésiculaire qui se vaporise en circulant rapidement dans les tubes de la partie supérieure du générateur, *tout en utilisant une notable partie de la chaleur* qui, dans les chaudières ordinaires, est habituellement entraînée à la cheminée avec les autres produits de la combustion.

CONSTRUCTION. — Ces générateurs sont construits en tubes de fer forgé, soudés à recouvrement sur mandrin; ils ont huit centimètres de diamètre extérieur et peuvent supporter des pressions considérables. Pour les *trois types principaux* d'appareils, chaque tube est pourvu d'un bouchon de nettoyage fixé à l'aide d'un boulon à ancre. Le démontage de ce bouchon se fait en tous temps avec

une entière facilité. Le volume des appareils, point important à noter, est cinq ou six fois moindre que celui des chaudières à bouilleurs.

L'alimentation se fait par les moyens ordinaires et d'une manière constante, selon les besoins du générateur; elle est réglée à l'aide d'un organe spécial automoteur, qui maintient le niveau de l'eau à



Type transportable. — 20 chevaux.

une hauteur déterminée, et la vapeur au point voulu de saturation ou de siccité. En travail, la pression s'obtient toujours rapidement lors des allumages; 10 à 15 minutes suffisent en général.

On peut faire produire indistinctement à l'appareil de la vapeur à basse, moyenne, haute et très-haute pression. Ils sont ordinairement timbrés à huit atmosphères.

SÉCURITÉ. — Ils sont inexplosibles, en ce que, composés de tubes en fer de huit centimètres de diamètre extérieur, la rupture presque impossible de l'un d'eux ne produirait qu'une simple fuite, et n'aurait d'autre conséquence que l'arrêt de la machine.



Par l'emploi de ces générateurs, on se trouve donc à l'abri des désastres et des pertes considérables généralement occasionnées par les foudroyantes explosions de chaudières ordinaires, et qui entraînent à de si grandes responsabilités pour les *chefs d'établissements*; risque d'autant plus grand actuellement que, depuis le décret du 28 janvier 1865, qui affranchit l'industrie des formalités préventives, *l'application des mesures de sûreté est laissée aux soins et à la responsabilité des industriels.*

**ÉCONOMIE DE COMBUSTIBLE.** — Elle provient de la bonne utilisation de la chaleur qui résulte :

1° De la disposition spéciale des surfaces de chauffe et de leur grande division; 2° du groupement des surfaces près de la source de chaleur; 3° de la division des gaz chauds en lames minces qui se mélangent et abandonnent graduellement leur chaleur au contact successif des tubes superposés; 4° de l'active circulation à l'intérieur des tubes, dont la conductibilité est ainsi bien utilisée; 5° de l'état de propreté des surfaces, résultant de la grande facilité de nettoyage intérieur et extérieur des tubes.

**RÉGULARITÉ.** — Ces générateurs donnent une régularité de production et de pression très-remarquable et qui étonne à première vue; ce résultat important est obtenu sans l'aide des volumes dangereux d'eau bouillante que renferment les chaudières ordinaires, mais simplement par l'emploi du régulateur de registre à ressorts, du système Belleville (1).

Ce régulateur, en activant ou modérant automatiquement la combustion dans le foyer, règle la consommation du combustible en raison des besoins du travail. Il suffit, pour que la régularité soit parfaite, que le foyer soit toujours pourvu d'une quantité suffisante de combustible. Il forme alors comme une provision de chaleur qui, aussitôt que le tirage devient plus actif par l'ouverture plus grande du registre, se développe et augmente la production de vapeur. Dans ces conditions, la réserve existe dans le foyer et se trouve ainsi déplacée en toute sécurité.

**CLASSEMENT RÉGLEMENTAIRE.** — Jusqu'à *soixante chevaux au moins*, les appareils Belleville sont compris dans la moindre catégorie des chaudières, et peuvent en conséquence être montés dans un lieu quelconque, même aux étages de maisons habitées.

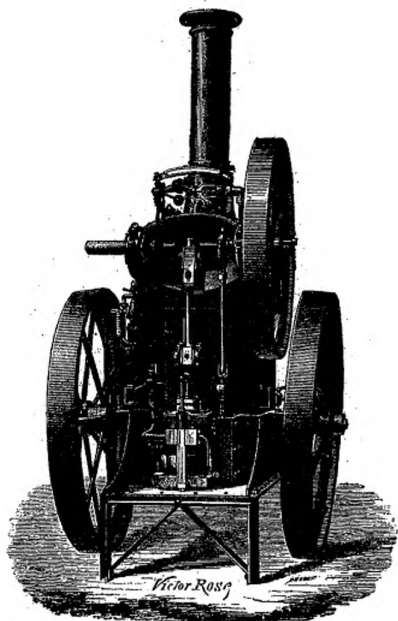
**PRODUCTION.** — Une vaporisation d'au moins 25 litres d'eau par cheval et par heure est garantie, et cette production peut atteindre

(1) Dans le vol. XXXIII de cette Revue on trouvera des dessins et une description détaillée de ce système de ressorts à disques concaves inversement superposés.



jusqu'à 35 litres. Ces générateurs vaporisent généralement de sept à huit litres d'eau par kilogramme de charbon. La quantité d'eau vaporisée varie avec la qualité du combustible employé et la nature des applications; *la marine impériale a constaté, sur plusieurs de ses bâtiments munis de générateurs de ce système, une vaporisation de huit litres en vapeur sèche.*

Les ingénieurs du service des eaux et machines de la ville de



Machine locomobile. — 6 chevaux.

Paris ont aussi constaté une vaporisation de plus de huit kilogrammes d'eau, lors des essais de recette des trois générateurs, d'ensemble *quatre-vingt-dix chevaux*, des réservoirs de Ménilmontant, recette effectuée en novembre 1867, après six mois de travail, et sur les deux de *cinquante chevaux* chacun appliqués depuis cette époque à la pompe à feu de Chaillot.

La généralité des chaudières ne vaporise qu'environ cinq à six litres d'eau par kilogramme de charbon, défalcation faite des quantités plus ou moins grandes d'eau entraînée par la vapeur à l'état

vésiculaire, et par conséquent imperceptible. Cette eau entraînée peut varier, suivant diverses conditions d'installation et de travail, de dix à quarante pour cent, ce qui, dans bien des cas, augmente sensiblement, mais fictivement, le poids total de l'eau considérée comme ayant été vaporisée par kilogramme de charbon brûlé.

**NETTOYAGES.** — Les sels calcaires en dissolution dans les eaux d'alimentation sont en totalité ou en presque totalité, selon la nature des eaux employées, précipités, sous forme de dépôts boueux, dans le fond du cylindre-niveau. L'eau d'alimentation injectée dans la partie supérieure de cet organe, au contact de la vapeur, est subitement élevée à une haute température, qui a pour effet la séparation et la précipitation des sels calcaires, avant que l'eau pénètre dans le générateur. Les nettoyages, d'ailleurs, s'effectuent à l'intérieur et à l'extérieur des tubes avec facilité et promptitude.

L'intérieur des tubes où peuvent se déposer des sels calcaires est accessible par les orifices des bouchons; le nettoyage s'opère promptement à l'aide d'un simple outil de forage disposé spécialement à cet effet. Le nettoyage extérieur consiste dans le brossage facile des tubes pour les débarrasser du noir de fumée et des cendres, si nuisibles à la bonne utilisation de la chaleur. Ce nettoyage s'opère plus promptement encore, même en marche, à l'aide d'une lance à vapeur spéciale adaptée à l'extrémité d'un tube flexible.

**RÉPARATIONS.** — Les nombreuses applications existantes prouvent que les réparations de ces générateurs sont rares, mais toujours faciles et promptes, en ce que tous les éléments ou tubes qui composent un appareil sont identiques et se remplacent par des tubes ou éléments similaires (qu'on peut avoir en provision); une grande réparation peut être faite en moins de quarante-huit heures, par un simple ouvrier mécanicien.

**PRIX COMPARATIFS.** — Les générateurs inexplosibles procurent des avantages tellement importants, qu'il ne serait pas rationnel de comparer leur prix à ceux des systèmes ordinaires sans faire entrer en ligne de compte ces avantages, dont la réalisation a nécessité l'emploi de matières premières d'une plus grande valeur et une main-d'œuvre plus considérable. Le prix de ces générateurs, inférieur en général à celui des chaudières tubulaires, est supérieur à celui des volumineuses chaudières à bouilleurs; mais cette différence n'est qu'apparente, en ce sens que :

1° Les générateurs Belleville, à force nominale égale, produisent plus de vapeur que la généralité des chaudières ordinaires à bouilleurs, ce qui réduit comparativement leur prix;

2° L'économie considérable réalisée sur le coût de la maçonnerie

*et des bâtiments nécessaires aux chaudières ordinaires, ainsi que sur la place occupée, réduit aussi sensiblement le prix total de ces générateurs montés ;*

3° Enfin l'économie de combustible que procurent ces appareils, comparés à la généralité des chaudières à bouilleurs, est telle, qu'en général elle équivaut à la valeur du générateur en peu d'années, tandis qu'au contraire le prix d'acquisition des chaudières s'augmente chaque année de la valeur du combustible dépensé en trop ;

4° Il faut aussi remarquer que le prix des chaudières à bouilleurs ou autres augmenterait notablement si on devait leur donner des épaisseurs qui leur permissent de fonctionner à huit ou dix atmosphères, ou bien encore si on leur donnait une surface de chauffe suffisante pour vaporiser autant que les générateurs Belleville, et cela sans une dépense exagérée de combustible.

---

## SYSTÈME DE TAMISAGE DE LA VAPEUR DANS LES GÉNÉRATEURS,

breveté, par **M. Le Cornec.**

Dans le but d'obtenir un travail effectif plus grand dans les machines motrices à vapeur de toute nature, et afin de retarder autant que possible la condensation prématurée de la vapeur dans les tuyaux d'arrivée au cylindre, M. Le Cornec a combiné une disposition fort simple, basée sur le principe du tamisage préalable de la vapeur dans le générateur.

Cette disposition consiste à appliquer par joint, rivure, etc., à la base du fond du dôme de prise de vapeur, une calotte métallique emboutie, criblée de trous dans toute sa surface, pour remplir le rôle de tamis. Au centre de cette calotte, une ouverture circulaire a été ménagée pour former l'issue d'un tube horizontal à double coude, qui a une prise secondaire de vapeur dans la partie supérieure du générateur, et qui est alternativement ouvert et fermé à son autre extrémité par une soupape ou clapet à charnière et à ressort de rappel. Le but de ce tube est de fournir de la vapeur non tamisée s'échappant par l'orifice que découvrira la soupape, dans le cas où le volume de vapeur tamisée par le fond du dôme ne serait pas suffisant pour la marche de la machine.

Par ce moyen, le travail effectif de la machine est augmenté, car la vapeur, après le tamisage, a perdu la totalité ou une grande partie des globules d'eau chaude qu'elle contenait en suspension dans sa masse et qui, entraînés avec elle dans les organes mécaniques de la machine, n'auraient pas tardé à occasionner une condensation trop prompte et nuisible au fonctionnement.

## MARTEAU-PILON A VAPEUR,

par **M. Carl Mund**, ingénieur à Buckau-Magdebourg.

(PLANCHE 488, FIG. 1 A 5.)

On sait qu'un des inconvénients résultant du fonctionnement même des marteaux-pilons à vapeur consiste dans la détérioration assez rapide des assemblages, par suite des chocs qui se produisent sur le piston et la tige au moment de la percussion. En effet, la pression de la vapeur donne à ces organes une impulsion plus ou moins rapide suivant l'intensité du coup que l'on veut frapper, et on arrive ensuite à neutraliser tout à coup cette impulsion afin d'amener l'arrêt instantané du marteau ; il en résulte naturellement des pertes de force vive, qui, s'ajoutant à la pression de la vapeur, tendent à disloquer les pièces malgré toute leur solidité.

Pour obvier à cet inconvénient bien connu des praticiens, différentes combinaisons ont été imaginées, mais elles sont loin encore de satisfaire complètement ; M. Mund s'est fait breveter récemment en France, pour une nouvelle disposition de marteau à vapeur par laquelle il paraît pouvoir éviter ledit inconvénient.

Les fig. 1 à 5 de la pl. 488 et la description suivante permettent de se rendre compte de cette invention.

La fig. 1<sup>re</sup> est une coupe verticale de ce marteau à vapeur ;

La fig. 2 en est une vue de côté ;

La fig. 3 en est une coupe horizontale faite à la hauteur de la ligne 1-2 de la fig. 1<sup>re</sup> ;

La fig. 4 est une seconde coupe horizontale suivant la ligne 3-4.

Le bâti de ce marteau est composé de deux flasques verticales formées chacune de deux plaques en tôle rivées avec des cornières sur les bords, et entretoisées solidement sur lesdites cornières. (Sur la fig. 2 on a enlevé les entretoises afin de laisser voir en entier le mécanisme placé entre les flasques.)

Ces montants portent d'abord un premier cylindre à vapeur B, dans lequel se meut un piston relié à une tige B' ; un autre cylindre plus grand A est fixé concentriquement au-dessous du premier entre les montants T.

Ce cylindre A est alésé au même diamètre depuis sa partie supérieure jusqu'à la gorge circulaire *a* (fig. 1) ; de là jusqu'en bas son diamètre est diminué. Dans ce dit cylindre se meut le porte-marteau cylindrique C faisant office de piston plein, et muni de garnitures *c* qui s'appliquent au plus grand diamètre du cylindre. Pour que le

porte-marteau C ne puisse tourner sur lui-même, il est muni de rainures dans lesquelles pénètrent les guides *b* (fig. 3); la rainure circulaire *a* est destinée à recevoir l'eau de condensation afin qu'elle ne fasse pas obstacle à l'abaissement du porte-marteau. La tige B' passe dans un presse-étoupes du cylindre A et se relie au porte-marteau par un joint à boulet. Sous le boulet se trouve une garniture élastique *d* qui évite les chocs sur le piston et la tige.

Le mécanisme de commande du piston distributeur *e*, les soupapes *f* et *f'*, et le robinet *e'* sont des parties connues, mais la disposition pour régler le marteau est tout à fait nouvelle et permet de rendre la vitesse de chute indépendante de celle d'ascension.

Le marteau M reposant sur l'enclume E, lorsqu'on veut le mettre en marche, on ouvre la soupape *f'* du petit cylindre, la vapeur passe sous son piston et le fait monter ainsi que le marteau; celui-ci, venant à rencontrer par sa saillie *m* (fig. 1) le levier L, change la direction de la vapeur, c'est-à-dire ferme l'introduction et ouvre la sortie dans le petit cylindre B, en même temps qu'il ouvre l'introduction dans le grand cylindre A; la vapeur agit alors directement sur le porte-marteau et le fait frapper plus ou moins fort. Après le coup, les pièces sont rappelées dans leur position normale par le ressort en gutta-percha R, ou par un levier à main.

L'arrêt U (fig. 2 et 3, et en ponctué fig. 1<sup>re</sup>) sert à donner le coup mort ou contre-coup.

La fig. 5 représente une distribution modifiée applicable à de plus forts marteaux.

Le tiroir *a'* est relié à la plaque *b'* par le boulon *g* et deux écrous qui permettent de varier l'écartement de ces deux pièces.

La cavité du tiroir *a'* communique par l'ouverture *o* avec l'air extérieur, qui passe dans le boulon *g*, percé d'un trou au centre, et pénètre dans la capacité formée par la plaque *b'*, une membrane élastique *h* et le tiroir *a*. Le tout est mis en mouvement par les cadres *s* et *s'* reliés aux tiges S, S', qui elles-mêmes s'assemblent sur une traverse V.

La pression des gaz ou de la vapeur presse les tiroirs contre leurs tables, mais cette pression est compensée par celle qui s'exerce extérieurement sur les plaques *h* et *b'*, et sur le tiroir *a*, dont l'intérieur communique avec l'air libre. On peut calculer la surface de la plaque *h*, de manière que l'équilibre soit parfait ou que la pression soit en excès d'un côté ou de l'autre.

La capacité fermée par la paroi compressible *h* constitue le caractère distinctif de ce système de distribution équilibrée. On pourrait clore cette capacité complètement et y introduire de l'air à

une certaine pression; l'ouverture *o* n'est plus nécessaire dans ce cas, mais on a l'avantage avec cette ouverture de vérifier si le tiroir *a'* joint hermétiquement, et de pouvoir serrer les écrous du boulon *g* sans avoir à démonter la boîte de distribution.

Quoique les tiroirs soient mobiles l'un par rapport à l'autre, ils marchent ensemble et bien parallèlement.

On voit, en résumé, que ce marteau se distingue :

1° Par la combinaison de deux cylindres à vapeur, dont l'un sert à élever le marteau, et l'autre à le guider, ce qui permet d'appliquer la pression directement sur le marteau;

2° Par la disposition du tiroir équilibré avec la paroi flexible, telle qu'elle vient d'être décrite.

## FABRICATION LOCALE DU GAZ D'ÉCLAIRAGE,

système breveté par **M. Lafroigne.**

(PLANCHE 488, FIG. 6 ET 7.)

Ce système comporte un procédé et un appareil nouveaux fondés sur la carburation de l'air atmosphérique. Les points qui caractérisent cette invention peuvent se résumer comme il suit :

1° L'appareil est combiné avec un moteur qui puise sa force dans une fraction du gaz produit, et qui alimente directement le récipient d'essence ou carburateur de l'air atmosphérique nécessaire à la génération du gaz vapeur;

2° La présence du moteur permet d'établir une circulation d'eau dans un manchon ou cuve autour du carburateur, pour absorber le froid résultant de l'évaporation de l'essence; l'eau refroidie est envoyée dans le moteur, où elle se réchauffe en servant à la condensation, et elle revient dans le manchon restituer à l'essence sa chaleur perdue, de telle sorte que celle-ci est constamment réchauffée par l'eau au fur et à mesure qu'elle se refroidit, et qu'ainsi il n'y a ni interruption, ni ralentissement dans la production du gaz;

3° L'air est aspiré par un système de soufflets commandé par le moteur, réchauffé dans un espace annulaire entourant ce dernier, puis envoyé dans un réservoir régulateur où il s'accumule sous une pression à peu près constante;

4° L'air se sature de vapeurs carburées en traversant une série de matelas de flanelle et de copeaux ou sciures de bois, qui s'imbibent de l'essence par capillarité, et qui, de plus, en sont toujours

mouillés au moyen d'un injecteur pneumatique commandé par le moteur. L'air saturé, remontant à travers cette série de couches alternées de flanelle, copeaux et limaille de fer, qui le dépouillent des vapeurs en excès et des globules non volatilisés, sort dans le degré de saturation convenable par un tuyau principal d'où on le prend pour la consommation.

Ayant ainsi défini les éléments principaux du système de M. Lafrogne, nous allons expliquer le mode de construction de son appareil et la nature de son fonctionnement.

Les fig. 6 et 7 de la pl. 488 représentent l'appareil en coupe verticale de face et en élévation latérale.

Le moteur (1) se compose d'un cylindre M muni d'un piston *m* et d'une chambre à air froid *n*, renfermant à l'intérieur un piston creux ou poêle mobile N qui est entouré d'un récipient à eau froide.

Les mouvements des pistons *m* et N s'effectuent de telle façon que lorsque l'air dilaté a élevé le piston *m*, le piston N monte brusquement pour aspirer l'air chaud dans la partie froide de la chambre *n*, ce qui aide à la descente du piston *m*. La partie inférieure de la chambre *n* forme un foyer *o*, qui est pourvu d'une cheminée, et qui est chauffé par un bec E branché par un tuyau O sur le tuyau de sortie du gaz H.

La tige du piston moteur est reliée par une manivelle à l'arbre *p* qui, à l'aide d'une came *q* et d'une coulisse, commande la tige *r* du poêle de la chambre *n*. C'est la tige *r* du poêle mobile qui est utilisée pour actionner, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un levier, le système de soufflets, ainsi que nous allons le décrire.

Le moteur fait mouvoir la petite bielle *a* au moyen de la manivelle *b*, et ce mouvement de la bielle *a* entraîne les oscillations du balancier *c*, autour de son centre de suspension *d*. Le mouvement oscillatoire du balancier *c* produit l'ascension et la descente, rectilignes alternatives, des deux tiges à pistons *f*, *f'* et, par conséquent, occasionne la compression et la dilatation successives des quatre soufflets *g*, *g'* et *h*, *h'*. Les deux premiers *g*, *g'* constituent l'aspiration continue et le refoulement de l'air dans la cloche, les deux autres *h*, *h'* ont un autre but qui sera spécifié plus loin.

L'air refoulé continuellement par le tube A se rend dans la partie supérieure B de la cloche, qui forme ainsi réservoir régulateur; de là, l'air s'échappe par le tube C et envahit tout l'espace annulaire D, qui entoure le bec de chauffage E.

(1) Ce moteur est semblable en principe à la machine à air chaud de M. Lobereau dont nous avons donné un dessin et une description dans le vol. XXXIII de cette Revue,



L'air subit dans cet espace annulaire un élèvement de température qui favorise sa carburation et sa combustion consécutives; puis il sort chaud par le tube F pour se rendre à la partie inférieure de l'appareil carburateur.

Ce tube F est double; le tube intérieur sert à la circulation de l'air chaud, et l'espace libre entre les deux tubes est rempli de sciure de bois, ou d'autre corps isolant la chaleur. Cette disposition du tube F a pour effet d'empêcher le refroidissement de l'air, dans son parcours du réservoir annulaire D au carburateur.

À sa sortie du tube F, l'air chaud traverse la petite capsule de flanelle *i*, puis circule entre les plateaux *j*, *k* et *l*, en suivant la trajectoire indiquée par les flèches. La combinaison de ces plateaux à dégagements alternés force l'air de se diviser en contrariant sa marche, et, par cela, de se saturer des principes volatils de l'hydrocarbure qu'il traverse ainsi dans tous les sens.

Au-dessus du dernier plateau *l*, l'air traverse tout le matelas *m'*, de laine et copeaux de bois, imprégné d'hydrocarbure; puis, après avoir encore subi la carburation des flanelles et limailles imbibées du tube central G, il s'échappe propre à l'éclairage par le tube H qui le distribue en se ramifiant suivant les besoins.

L'hydrocarbure occupe constamment le réservoir J et s'écoule par le tube J' pour baigner les plateaux *j*, *k* et *l*, et la partie inférieure du matelas spongieux *m'*. Ce matelas reçoit d'ailleurs, en permanence, une injection d'hydrocarbure à sa partie supérieure par la petite pompe K actionnée par le soufflet *h* spécifié plus haut. Le second soufflet *h'* puise de l'eau froide dans la partie inférieure de la cuve extérieure X, par la pompe L, pour la refouler à la partie supérieure du moteur et activer ainsi son refroidissement. Une petite ramification O alimente toujours le bec de chauffage E.

Après avoir rempli le réservoir J du liquide déterminé, essence de schiste ou de pétrole, ou autre hydrocarbure, on commence par mettre en train l'appareil à la main, puis, ayant produit une légère quantité suffisante de gaz, on allume le bec E. Au bout de quelques minutes, le moteur prend son élan, et l'appareil fonctionne de lui-même. Il est bien entendu que, d'avance, on aura exactement réglé les robinets des différents tuyaux et des purgeurs dont sont pourvus les récipients et les tuyaux.

On peut facilement appliquer l'appareil au chauffage; dans ce but, on dispose à l'intérieur du foyer un serpentín où l'on fait circuler une partie de l'air fourni par les soufflets.

# SUR QUELQUES APPLICATIONS SPÉCIALES DE LA CINÉMATIQUE

## DANS L'INDUSTRIE ET NOTAMMENT DANS LA FILATURE AUTOMATIQUE.

Mémoire présenté à la Société des ingénieurs civils

par **M. Jules Armengaud** jeune, fils.

M. J. Armengaud jeune, fils, donne communication de son mémoire en ces termes :

« Messieurs,

« En présentant cette communication, je n'ai pas seulement tenu à remplir l'engagement que prend le nouveau venu dans votre Société, j'ai désiré surtout appeler votre attention sur une des questions les plus intéressantes parmi celles qui relient directement la science à l'industrie.

« Comme vous le verrez tout à l'heure, il s'agit ici d'une application immédiate de la *cinématique*, cette partie de la mécanique qui, seule, est si bien élucidée par le calcul et la géométrie et qui n'est pas, comme la *statique* et la *dynamique*, sujette à des incertitudes et souvent même à de graves erreurs en passant de la théorie à la pratique.

« Si l'on envisage les différentes branches de l'industrie, on reconnaitra sans peine que l'industrie dite *manufacturière* est celle qui, au plus haut degré, comporte et exige l'étude du mouvement en général avec les éléments ordinaires qui le déterminent, tels que la trajectoire et la vitesse du point matériel considéré. Il n'y a pas lieu de s'étonner de ce fait, si l'on songe que c'est dans les manufactures que le travail mécanique a reçu son plus grand développement ; il y remplace presque partout le travail manuel, et cela grâce aux moyens automatiques qui ont dû bien plutôt reproduire les mouvements, la direction et la vitesse de la main de l'homme que la force par lui développée.

« Jusqu'ici la tradition nous apprend que ce sont plutôt les praticiens que les savants qui imaginent et perfectionnent les machines. Ils procèdent par expérience, mais souvent par tâtonnement. Les méthodes à suivre manquent, et l'on a à regretter dans les manufactures autant l'insuffisance des traités spéciaux que l'absence des ingénieurs.

« Cependant toutes les industries manufacturières n'ont pas été aussi délaissées, et l'industrie des *arts textiles* en particulier a dû de trouver son histoire, sa théorie, son analyse, à un homme éminent qui

lui a consacré toute sa vie : j'ai nommé M. Alcan notre honorable Président. Il est désirable que d'autres l'imitent, et viennent expliquer et éclairer bien des genres de fabrication qui dérivent plus de la routine que de la science, et qui, pour cette raison, cessent de faire de véritables progrès.

« J'aborde maintenant quelques considérations qui sont indispensables à l'intelligence de la question que je vais traiter devant vous. Il n'est pas d'industries spéciales qui ne comportent une ou plusieurs manipulations élémentaires, dont l'effet sur la matière travaillée est moins une transformation réelle qu'une prédisposition de celle-ci aux opérations suivantes.

« De telles manipulations ne sont pas absolument indispensables, attendu qu'elles ne laissent aucune trace dans le dernier état qu'on impose à la matière, mais elles n'en sont pas moins très-importantes pour accélérer et faciliter le passage de la matière d'une phase à une autre de ses transformations.

« Du nombre de ces manipulations est ce qu'on appelle en filature le *renvidage*. C'est par le renvidage sous forme de *bobines* que le fil acquiert la *structure provisoire* qui le rend maniable en lui laissant une longueur presque indéfinie, et qui permet ainsi de l'amener à l'état de *chatne* ou de *trame* pour constituer un tissu.

« Le renvidage avec l'étirage et la torsion concourt au filage des matières textiles ; il s'effectue à l'aide de machines particulières qui peuvent se diviser en deux classes distinctes. La première comprend les *métiers à filer continus*, *bancs à broches* ou *throstles*, qui opèrent le renvidage simultanément avec l'étirage et la torsion ; et la deuxième se compose des *métiers alternatifs*, *mull-jenny* à la main, *métiers automates* ou *self-acting*, ou *renvideurs mécaniques* dans lesquels le renvidage est une sorte d'opération isolée indépendante et exécutée après les deux autres.

Le renvidage a pour but, ainsi que l'indique son nom, d'envider le fil fait, étiré et tordu, sur des tubes en bois ou carton et de le distribuer sur ces tubes en *couches* superposées dont la somme constitue la *bobine* finale ayant généralement la configuration connue sous le nom de cylindro-tronconique.

« La condition essentielle qui doit présider à la formation de la bobine est la commodité du *dévidage*, surtout pour le fil de trame qui doit se dévider dans la *navette* du métier à tisser. Aussi donne-t-on le plus souvent à chaque couche élémentaire la forme d'un tronc de cône au lieu de la forme cylindrique, et fait-on ce qu'on appelle le *renvidage conique*. C'est ce genre de renvidage qu'on pratique à la main dans les *mull-jenny*, et qui s'effectue automatique-

ment dans les métiers alternatifs *self-acting*, ou renvideurs mécaniques. Mais dans les métiers à filer continus, on ne produit guère que des fils de chaîne et on opère simplement le *renvidage cylindrique*, c'est-à-dire que la formation de la bobine a lieu par la couche cylindrique comme cela se passe dans les bancs à broches qui sont en quelque sorte des métiers continus à filer en gros. On est alors obligé, si l'on veut destiner les fils à la trame, de procéder au dévidage des bobines, afin de les convertir en *cannettes coniques*, opération qui s'exécute dans des machines dites cannetières, et qui entraîne beaucoup de déchets.

« C'est là un fait curieux que les deux systèmes de renvidage en usage correspondent précisément aux deux classes de métiers qui se partagent aujourd'hui le filage des matières textiles. Les métiers alternatifs opérant tous le renvidage conique, tandis que les métiers continus sont limités au renvidage cylindrique, il est naturel de se demander pourquoi l'on ne fabrique pas des bobines coniques ou cannettes sur les métiers continus.

« A cette question plusieurs mécaniciens et filateurs répondent que c'est impossible, par la raison que dans les métiers continus les moyens employés pour effectuer simultanément la torsion et le renvidage s'opposent à une réglementation précise des mouvements variés auxquels est soumis le renvidage conique. Telle n'est pas mon opinion, et je pense que vous la partagerez, lorsque, par cette communication et les autres qui suivront, vous aurez été mis au courant des différents moyens mécaniques qui sont propres à réaliser le renvidage dans les métiers continus.

« D'ailleurs les résultats des dernières recherches tendent à montrer qu'on touche aujourd'hui à la solution de ce problème difficile. Le succès s'est fait attendre, mais, vous le savez, il existe peu de machines qui soient assujetties à fonctionner dans des conditions aussi délicates que les métiers à filer, et quand, avec les opérations qu'ils ont déjà à exécuter, ils doivent, en outre, satisfaire aux variations de mouvement obligées par le renvidage, on s'explique la complication presque inévitable de leurs organes, et les obstacles pratiques qui en résultent. Aussi le banc à broches et le métier alternatif automate sont-ils regardés comme des chefs-d'œuvre de mécanique qui placent leurs inventeurs, Houldsworth et Parr Curtis, au rang des premiers mécaniciens de ce siècle.

« J'ose donc espérer, Messieurs, que vous ne refuserez pas de vous intéresser à cette question du renvidage qui, en nécessitant ces appareils, a donné lieu à une des plus belles applications de la cinématique.

DU RENVIDAGE CYLINDRIQUE DANS LES MÉTIERS CONTINUS À FILER ET DES APPAREILS DE VARIATION DE VITESSE PROPRES À LE RÉALISER.

« Lorsqu'on considère une bobine, on voit qu'elle est produite par la superposition d'une série de *couches distinctes* formées chacune d'un certain nombre de *spires élémentaires*. La possibilité de varier à la fois la nature et le mode de distribution de ces couches fait concevoir une infinité de manières d'arriver à la formation d'une bobine. En pratique, on n'admet que deux systèmes de renvidage : le renvidage cylindrique et le renvidage conique. Je commencerai par examiner le système cylindrique, car il sert en quelque sorte de base au renvidage conique dont l'étude fera l'objet principal des communications que j'aurai l'honneur de vous faire sur les applications de la cinématique en filature.

« DÉFINITION DU RENVIDAGE CYLINDRIQUE. — Dans ce système, la bobine est confectionnée sur un *bobineau* à rebords ou sur un *tube* cylindrique ; les couches qui la composent sont toutes *cylindriques* et *parallèles*, et, à partir de la première couche intérieure, elles augmentent de diamètre jusqu'à la dernière. Si l'on renvide sur un bobineau en bois, les couches ont toutes la même longueur et elles sont maintenues par les rebords du bobineau ; mais si le fil est enroulé sur un tube en carton uni, la longueur des couches diminue progressivement de façon à obtenir la forme cylindro-tronconique qui est nécessaire au maintien du fil sur la bobine.

« Dans les deux cas, les spires élémentaires de chaque couche doivent se toucher sans solution de continuité en formant une *hélice d'un pas égal à l'épaisseur du fil* ; ce mode de répartition évite toute perte d'espace, et satisfait pleinement à cette condition d'après laquelle le *bobinage* doit s'effectuer sous le plus petit volume possible. Ce mode de renvidage cylindrique est celui qui s'opère dans les bancs à broches et dans les métiers continus à filer.

« Ces machines, on le sait, effectuent simultanément les trois opérations du filage ; le fil qui est étiré d'une manière continue est livré immédiatement à un organe spécial appelé *aillette*, qui amène le fil sur la bobine où il s'enroule en subissant la torsion voulue. Cette simultanéité des opérations de torsion et d'envidage a été le point de départ des machines de filature, ainsi que le prouve l'ancien rouet à filer.

« Dans les bancs à broche, le bobineau et l'aillette sont commandés séparément, et l'envidage du fil a lieu par la différence de vitesse entre les deux organes. Il en est de même dans les derniers métiers continus à l'essai ; mais pour la plupart des continus en

usage, c'est le fil qui, animé d'un mouvement de rotation par l'ailette, entraîne la bobine qui est folle sur la *broche*. Cette bobine est gênée dans son mouvement par son frottement sur la broche, ou par la friction d'un *frein* extérieur, de telle sorte qu'elle tourne moins vite que l'ailette qui enroule le fil autour de ladite bobine.

« Quelquefois, et c'est ce qui a lieu pour les métiers à *retordre*, l'ailette consiste en un simple crochet ou anneau qui circule sur un collet entourant la bobine. La friction du crochet dans lequel on fait passer le fil avant son arrivée sur la bobine donne un retard qui suffit pour l'envidage.

« Dans tous les cas, on voit que le renvidage résulte de la différence qui existe entre les vitesses de rotation de l'ailette et de la bobine, la rotation absolue de celle-ci produisant le tors du fil.

« Pendant que la bobine tourne sur elle-même pour envider le fil, un mouvement de va-et-vient rectiligne est imprimé à l'ailette ou à la bobine, de façon à déplacer le point d'enroulement du fil. Deux mouvements concourent donc à la formation de la bobine : d'une part, une *rotation rapide* qui contourne le fil en anneaux, et d'autre part, une *translation lente* qui dépose successivement ces anneaux sur la bobine par couches ascendantes et descendantes.

« DÉMONSTRATION DES LOIS DU RENDIVAGE CYLINDRIQUE. — Voyons maintenant dans quelles conditions doivent s'exécuter ces deux mouvements.

« On remarque d'abord que, chaque couche étant régulière dans toute son étendue, c'est-à-dire formant une sorte de *boudin cylindrique hélicoïdal*, dont toutes les spires sont *parallèles et équidistantes*, la vitesse d'envidage doit rester la même pour toute la couche, ainsi que la vitesse du *déplacement rectiligne* du point d'enroulement ; en un mot, les deux mouvements sont uniformes.

« Mais d'une couche à l'autre, il y a changement du diamètre d'enroulement, par suite de l'épaisseur de la couche précédente qui augmente le diamètre de la bobine ou noyau sur lequel doit se former la couche suivante. C'est ce changement, ainsi que je vais le montrer, qui exige une variation dans la vitesse des deux mouvements précités.

« En premier lieu, il est à remarquer que le travail de la matière textile, dans la première opération du filage pour les métiers, se produit d'une manière continue et uniforme ; le fil se développe du cylindre de *livraison* avec une vitesse invariable, de telle sorte qu'il y a toujours une même longueur à envider dans un même temps donné. Il suit de là qu'il faut changer la vitesse de rotation avec le diamètre d'enroulement, que cette vitesse doit diminuer puisque le

diamètre augmente, enfin qu'elle doit varier *en raison inverse* du diamètre d'enroulement. Ainsi, quand le diamètre d'enroulement d'une couche augmente du double, la vitesse d'envilage est diminuée de moitié. L'observation de cette loi des vitesses est nécessaire pour que le fil ne se casse pas, et qu'il conserve une *tension bien constante* pendant la formation de la bobine.

« La variation des vitesses du mouvement de translation est soumise à une loi semblable. Ce mouvement uniforme pour chaque couche doit s'effectuer avec une vitesse inversement proportionnelle au diamètre d'enroulement ou d'envilage.

« Il est naturel que cette loi soit la même que la précédente, puisqu'elle est nécessitée également par la variation des diamètres des couches successives à engendrer.

« Il importe que, dans chaque couche, les spires soient exactement *juxtaposées*, qu'elles se touchent en formant une *hélice aussi peu inclinée* que possible et dont le pas soit égal à l'épaisseur du fil. Comme il doit en être ainsi pour une couche quelconque, il faut maintenir constamment le même écart vertical entre deux spires consécutives dans toute l'étendue de la bobine. Cette condition est remplie par la loi signalée plus haut qui fait varier la vitesse rectiligne du plan d'enroulement.

« Pour le prouver, considérons deux couches de diamètre entre elles comme 1 est à 2; une spire dans la seconde couche 2 exige, d'après la première loi d'envilage, deux fois plus de temps pour se former qu'une spire de la première couche 1. Mais le déplacement rectiligne, en vertu de sa propre loi, s'opère aussi par cette même couche 1 deux fois plus lentement; il aura par conséquent fait parcourir au fil enroulé, pour un tour complet, la même hauteur dans une couche que dans l'autre. Donc, quel que soit le diamètre d'une couche cylindrique, les spires qui la composent se touchent intimement et appartiennent à une hélice ayant pour pas l'épaisseur même du fil. Ayant ainsi démontré les deux lois qui régissent le renvidage cylindrique, nous pouvons les résumer comme il suit :

« ÉNONCÉ DES DEUX LOIS DU RENVIDAGE CYLINDRIQUE. — La première, relative à l'*uniformité de tension* du fil, exige que la vitesse du mouvement uniforme de la rotation de la bobine change d'une couche à l'autre, et *varie en raison inverse du diamètre de la circonférence d'enroulement*.

« La deuxième, concernant la *répartition homogène* du fil, exige que la vitesse du mouvement uniforme de translation du point d'envilage change aussi d'une couche à l'autre, et *varie en raison inverse du diamètre de la circonférence d'enroulement*.



« Sauf la nature des mouvements, on voit que ces deux lois sont identiques, et que, pour les observer, un seul système de variation est nécessaire, pourvu qu'on emploie deux transmissions différentes : l'une transportant un mouvement de rotation continue, et l'autre transformant le mouvement originaire rotatif en un mouvement de translation rectiligne. *(A suivre.)*

## PENDULE COMPENSATEUR D'HORLOGERIE,

par **M. G. A. Dorizon**, tourneur sur métaux à Paris.

(PLANCHE 488, FIG. 8 ET 9.)

Les pendules ou balanciers compensateurs employés en général dans l'horlogerie, et particulièrement ceux dans lesquels la compensation s'effectue au moyen de tubes à mercure, sont dépourvus des moyens d'augmenter ou diminuer leur longueur lorsqu'ils sont montés. Or, quelle que soit la précision du système de compensation, il y a toujours des variations plus ou moins sensibles qu'on ne peut prévoir et que le changement de longueur du balancier peut seul corriger; pour effectuer cette correction, M. Dorizon a combiné un système de réglage à vis qui a fait récemment l'objet d'une demande de brevet.

Les fig. 8 et 9 de la pl. 488 représentent l'application de ce système à un balancier compensateur à mercure.

La fig. 8 montre le balancier en vue de face.

La fig. 9 est une coupe transversale par l'axe de la tige.

La monture A, qui porte les tubes à mercure B, est analogue à celle actuellement en usage, et la tige C est carrée, elliptique, hexagonale ou octogonale, etc., pour que la monture A ne puisse tourner sur elle-même. Cette tige C est filetée à la partie inférieure, en c (fig. 9), pour recevoir un écrou D sur lequel repose, et à l'aide duquel on fait monter ou descendre, toute la monture.

On comprend qu'avec ce moyen de réglage, indépendant du système de compensation, on peut corriger les variations que ce dernier est impuissant à prévenir.

Cette vis de réglage peut aussi, dans certains cas, être appliquée sur la tige en tout point convenable suivant la forme et les dimensions du balancier, ou être remplacée au besoin par un autre mécanisme produisant les mêmes effets.

## • JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE.

### BREVETS D'INVENTION.

M. MANCEAUX CONTRE M. CHASSEPOT.

Le tribunal de la Seine a jugé récemment une affaire doublement intéressante, et par le nom des parties en cause, et par l'objet du procès. M. Manceaux avait assigné M. Chassepot, d'abord comme contrefacteur : — il soutenait subsidiairement que le brevet d'invention pris par M. Chassepot était nul, à raison de la divulgation donnée à son arme par l'inventeur, antérieurement à la prise du brevet ; et, dans tous les cas, que ce brevet était frappé de déchéance, soit parce que M. Chassepot était resté deux ans sans fabriquer de fusils, soit parce que lui ou ses représentants en avaient fait fabriquer à l'étranger. Enfin M. Manceaux soutenait que M. Chassepot n'avait aucun droit à un brevet, parce qu'employé dans les ateliers de l'État, il avait fait breveter des idées qui ne lui appartenaient pas en propre, que cette arme avait été revue et corrigée par le comité d'artillerie, et qu'il y avait là, en quelque sorte, une œuvre collective à l'administration de la guerre, dont un particulier ne devait pas être admis à jouir d'une manière exclusive.

Sur ces contestations, il est intervenu, à l'audience du 25 août dernier, en la première Chambre du tribunal, le jugement suivant :

« Sur les nullités du brevet :

« 1<sup>o</sup> En ce qui touche la qualité de Chassepot ;

« Attendu que si, dans des circonstances spéciales, on peut contester à un employé de l'État le droit de prendre un brevet, ce ne peut être que dans le cas où par la nature de ses fonctions il lui a été possible d'utiliser pour sa découverte les ressources qu'il a rencontrées dans un travail commun avec les membres de l'administration dont il fait partie ;

« Qu'alors, en effet, il serait difficile de déterminer la part lui revenant dans l'invention ; — qu'au surplus il appartient aux tribunaux d'apprécier les circonstances ;

« Attendu que, jusqu'en 1864, Chassepot était un simple ouvrier dont le travail consistait à exécuter dans la fabrication des armes les pièces qui lui étaient con-

fiées, sans qu'il eût jamais été admis à prendre part aux études préliminaires dont le résultat était l'emploi desdites pièces ;

« Que, plus tard, il est passé contrôleur à l'atelier des modèles du comité d'artillerie, mais que, dans cette situation nouvelle, il n'avait qu'à surveiller les ouvriers confectionneurs sans être appelé à la préparation de leurs travaux ;

« Qu'ainsi, il est inexact, en fait, que, par la nature de son emploi, il ait pu profiter des études d'autrui ;

« 2<sup>o</sup> Relativement à la divulgation :

« Attendu que, si la publicité donnée à l'invention avant la délivrance du brevet a pour conséquences, aux termes de l'article 31 de la loi du 5 juillet 1844, la nullité de ce brevet parce que l'invention aurait cessé d'avoir le caractère de nouveauté voulu par la loi spéciale, c'est à la justice de rechercher à quelles con-

ditions on pourra reconnaître la divulgation opposable à l'inventeur ;

« Que, dans la cause, Manceaux oppose à Chassepot les expériences faites au camp de Châlons avant que l'arme ait été brevetée ;

« Attendu qu'en pareille matière on ne peut s'assurer de la valeur du modèle qu'en le soumettant à des expériences spéciales propres à relever ses inconvénients et ses avantages dans l'usage auquel il est destiné, afin d'y apporter les modifications jugées nécessaires suivant les résultats obtenus ;

« Que ces expériences ne peuvent être utilement faites, lorsqu'il s'agit d'une arme de guerre, que par la manœuvre de cette arme dans les conditions diverses où elle peut être employée, c'est-à-dire par un certain nombre d'hommes réunis ;

« Que des épreuves de cette sorte ne laissent pas à ceux qui y assistent le secret de la fabrication et ne peuvent constituer une divulgation de nature à mettre obstacle à l'exploitation du brevet ultérieurement obtenu ;

« 3<sup>e</sup> Sur l'absence d'invention :

« Attendu que Manceaux prétend la faire ressortir de ce que le fusil Chassepot ne contiendrait rien lui appartenant en propre parmi les trois organes qui le composent, savoir : l'aiguille empruntée au fusil prussien, l'obturateur en caoutchouc emprunté à un modèle Souchet, la tige et la chambre empruntées à Manceaux lui-même.

« Attendu que le brevet de Chassepot ne consacre pas à son profit l'invention des organes ci-dessus, mais l'invention de nouveaux moyens et l'application nouvelle de moyens connus, pour obtenir un résultat autre que ceux obtenus jusqu'à présent ;

« Que ce brevet a une raison d'être et doit produire pour le breveté un résultat utile, si par la combinaison différente introduite dans la dimension des organes ou de toute autre manière, Chassepot est parvenu à nettoyer la chambre de son arme du moindre débris de la cartouche et à obvier au crassement ou à « l'enrochement, » suivant les termes techniques ;

« Que s'il en est ainsi, en effet, Chasse-

pot aura inventé ce qui n'avait pas été découvert avant lui ;

« Attendu qu'il est justifié, par des expériences constatées, que ni le fusil prussien, ni celui de Souchet ou de Manceaux, ne renvoient complètement, quand l'explosion se produit, le papier et le résidu de la cartouche, tandis que le système Chassepot en procurant ce résultat donne ainsi un effet nouveau qui permet le tir d'un plus grand nombre de coups dans le même laps de temps, sans qu'il soit nécessaire de laisser reposer l'arme ;

« Qu'il n'y a donc lieu, sous aucun rapport, de déclarer nul le brevet de Chassepot ;

« Sur les motifs de déchéance :

« Attendu, que les causes de déchéance doivent être renfermées dans les plus strictes limites et qu'il convient de ne pas dépasser celles que le législateur a dû vouloir imposer, soit dans un intérêt général, soit dans l'intérêt de l'industrie privée ;

« Attendu sur ce motif tiré de l'introduction en France des fusils fabriqués à l'étranger ;

« Que le 5<sup>e</sup> paragraphe de l'art. 32 de la loi du 5 juillet consacre une protection à l'industrie française et doit être appliqué toutes les fois que le breveté peut faire profiter le travail national de la main-d'œuvre résultant de l'exploitation de son brevet, mais demeure sans application en dehors de cette prévision ;

« Attendu que lorsqu'il s'agit de la fabrication d'armes de guerre on ne peut réclamer comme un motif de déchéance du brevet l'intérêt de l'industrie privée, puisque cette fabrication est soumise au monopole créé au profit de l'État par le décret du 19 août 1793, l'ordonnance du 21 juillet 1816 et la loi du 24 mai 1834 ;

« Qu'on invoque vainement les modifications apportées à la législation par la loi du 14 juillet 1860 ;

« Que cette loi ne s'applique qu'aux armes fabriquées pour l'exportation et sur la fabrication desquelles on conçoit que le gouvernement exerce une moindre surveillance que lorsqu'il s'agit de l'armement des troupes françaises ;

« Attendu, d'après ce qui précède,

que la déchéance ayant pour but principal de protéger le commerce français toutes les fois que le breveté aura fait fabriquer à l'étranger pour profiter de la différence du prix de revient à l'étranger et de France, cette déchéance ne peut être prononcée lorsqu'il aurait été interdit au breveté de recourir à l'industrie particulière à raison du monopole de l'Etat;

« Que ce cas exceptionnel de fabrication d'armes de guerre ne rentre donc pas dans les prévisions générales des paragraphes de l'article 32, eu égard aux prohibitions de la législation existante au moment de la promulgation;

« Attendu d'ailleurs, en fait, que les fusils Chassepot n'ont été l'objet d'aucune transaction commerciale en France;

« Qu'avant leur introduction sur le territoire national, ils étaient devenus la propriété exclusive du gouvernement français, qui en avait fait l'acquisition à l'étranger, si bien que la Compagnie Cahen, Lyon et C<sup>ie</sup>, pas plus que Chassepot, n'a eu à surveiller leur transport et leur entrée en France;

« Que ce transport et cette introduction ont été opérés par une commission nommée par le ministre de la guerre ayant mission spéciale de recevoir les armes et de les expédier, et qu'elles ont franchi la frontière sans être assujetties à aucune taxe ni droit de douane, comme étant la propriété de l'Etat;

« Qu'à ce point de vue encore le breveté, étant resté étranger à l'introduction, ne saurait en supporter la responsabilité;

« 2<sup>e</sup>. Sur le défaut d'exploitation dans les deux ans;

« Attendu que les tribunaux sont souverains appréciateurs, non-seulement des causes qui auraient rendu l'exploitation impossible dans le délai légal, mais encore des circonstances susceptibles d'établir que cette exploitation a eu lieu;

« Attendu qu'il ressort des documents du procès que si personnellement Chassepot n'a pas exploité à son profit, il a consenti à ce que le gouvernement fit fabriquer dans ses manufactures;

« Que ce consentement, sans lequel l'Etat n'aurait pu se livrer à une fabrica-

tion, a pour conséquence de faire considérer l'Etat comme représentant Chassepot, auquel il n'était pas plus interdit d'autoriser l'exploitation gratuite de son brevet que de le céder à titre onéreux;

« Que, dès qu'il est reconnu qu'un certain nombre de fusils ont été fabriqués dans les deux années de la signature du brevet par les manufactures de l'Etat et sous la surveillance du breveté, on ne peut pas invoquer contre lui la déchéance inscrite au deuxième paragraphe de l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844;

« Sur la contrefaçon :

« Attendu que, d'après l'article 2 de la loi du 5 juillet, sont considérées comme inventions ou découvertes nouvelles non-seulement l'invention de nouveaux moyens ou l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel;

« Qu'il s'agit, dans l'occurrence, de l'invention d'un résultat industriel : le dégagement complet de la chambre ménagée au fond du tonnerre d'un fusil, des débris de la cartouche après l'explosion;

« Que si, même en appliquant des moyens connus, Chassepot a obtenu ce résultat ne s'étant jusqu'alors produit qu'en partie, il sera l'auteur d'une invention et ne pourra pas être réputé contrefacteur, à raison des emprunts qu'il aura pu faire aux découvertes ayant précédé la sienne;

« Qu'il y a donc lieu d'examiner si les moyens auxquels il a recours pour nettoyer la chambre de son arme sont identiques à ceux pour lesquels Manceaux aurait été antérieurement breveté;

« Attendu que la prétention du demandeur se fonde sur un arrêt de la Cour impériale de Paris du 14 août 1863, qui l'aurait déclaré inventeur non pas de chambre ménagée au fond du tonnerre de son fusil, mais simplement des dispositions et des dimensions de cette chambre ainsi que de la tige, telles qu'elles sont décrites à son mémoire;

« Que dès lors si Chassepot a modifié ces organes, il a pu prétendre au même avantage que Manceaux;

« Attendu qu'en comparant les dispositions et les dimensions soit de la

chambre, soit de la tige du fusil Manceaux et du fusil Chassepot, on constate des dissemblances remarquables;

« Que la chambre du modèle Chassepot est plus prolongée et va s'évidant et s'élargissant à la base, tandis que celle de Manceaux se rétrécit au fond par la plus grande largeur de la base à la tige;

« Que les tiges n'ont aucun point de ressemblance; que leurs longueurs ne sont pas les mêmes; que celle de Manceaux est de 11 millimètres, environ, tandis que celle de Chassepot est de 18 millimètres, prise à partir de l'endroit où commence la chambre;

« Qu'en outre la tige de Manceaux est

pleine et tronconique; lorsque celle de Chassepot est creuse et cylindrique;

« Attendu que c'est à l'aide de ces modifications principales apportées au système Manceaux que Chassepot obtient, à la fois, l'expulsion et la combustion complète de la cartouche, alors que Manceaux n'a pu obtenir que l'expulsion et la combustion partielles;

« Attendu que des indications et des rapprochements ci-dessus, il résulte que la contrefaçon dont se plaint Manceaux n'existe pas;

« Par ces motifs,

« Déclare Manceaux mal fondé dans ses fins et conclusions, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Lorsque, dans la dernière partie de son jugement, le tribunal déclare que des différences nombreuses distinguent le fusil Chassepot de celui de Manceaux, et qu'en conséquence, la contrefaçon n'existe pas, il y a là une constatation de fait qui rentre dans le domaine absolu de l'appréciation à faire par les magistrats, et qui n'est susceptible d'aucune critique. La question était plus délicate en ce qui touche l'introduction d'armes fabriquées à l'étranger, et la divulgation résultant des essais faits publiquement dans l'armée. Sur le premier point, le tribunal interprète l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844, en ce sens que la déchéance prononcée par cet article n'est pas absolue. Il faut que la fabrication faite à l'étranger d'objets brevetés ait eu pour résultat de priver le commerce français du bénéfice qu'il aurait pu réaliser sur la main-d'œuvre. Or, aux termes de différentes lois, la fabrication des armes est un monopole que l'État s'est réservé; aucun préjudice n'a donc été causé au commerce français, et il n'y a pas lieu d'appliquer la déchéance.

Sur le second point, le tribunal décide que les expériences ne pouvaient être utilement faites, s'agissant d'une arme de guerre; que par la manœuvre de cette arme, dans les conditions diverses où elle peut être employée, c'est-à-dire par un certain nombre d'hommes réunis; et qu'il n'y a pas là non plus divulgation dans le sens de la loi. Il est évident que le contraire aurait dû être décidé, si on avait appliqué ici la doctrine sévère qui fut consacrée, il y a quatre ans environ, par la Cour suprême dans l'affaire Joly, lorsqu'elle jugea que le brevet était le prix de la *révélation* industrielle, et que le seul fait qu'une invention avait pu être connue, avant la prise du brevet, suffisait à le faire tomber dans le domaine public.

Mais, depuis cet arrêt, la Cour paraît s'être elle-même départie

de sa première rigueur; et elle a jugé que l'essai fait publiquement d'un nouveau système d'éperons par deux régiments de cavalerie, n'était pas de nature à invalider le brevet.

On voit que cette jurisprudence plus favorable à l'inventeur, a également triomphé dans l'affaire Chassepot.

*Pour la partie de jurisprudence,*  
SCHMOLL, avocat à la Cour de Paris.

---

## DESTRUCTION CHIMIQUE DES MATIÈRES VÉGÉTALES

### MÉLANGÉES A LA LAINE BRUTE OU TISSÉE.

Depuis que l'on fait usage des laines exotiques, on s'est trouvé en présence d'un grave inconvénient : la persistance dans la laine, de parties végétales excessivement ténues.

On a successivement eu recours pour se débarrasser de ces parties végétales, soit à des pinces à main, soit à des cylindres détacheurs ou égratonneurs, soit à la teinture, soit à la chimie.

En teinture, on procédait par bains successifs, l'un agissant sur la matière animale, l'autre agissant sur la substance végétale.

Un procédé qui a donné lieu à de nombreux procès, est celui de M. Joly, dont le brevet belge remontait au 24 août 1854. — Il consiste à teindre les matières mélangées en faisant passer la pièce dans un bac qui renferme les mordants, et en la soumettant ensuite à l'action des matières colorantes qui tombent sur l'étoffe sous forme de pluie, de manière que le mordant et la matière colorante ne se trouvent pas dans un même bain.

Dans ces derniers temps, plusieurs procédés ont été brevetés pour désorganiser et détruire chimiquement les particules de matière végétale qui se trouvent mélangées à la laine.

Le premier procédé décrit pour détruire chimiquement les fibres végétales mélangées aux fibres animales, remonte à une patente anglaise de 1853, aux noms de MM. Aldred Fenton et Crone. Voici le résumé des opérations :

1<sup>o</sup> Immersion des matières mélangées dans la dissolution d'un acide minéral, acide sulfurique ou autre, ou bien leur exposition à l'action de la vapeur ou du gaz de ces acides. 2<sup>o</sup> Exposition des matières mélangées à une haute température. 3<sup>o</sup> Lavage à l'eau de chaux, urine ou ammoniaque. 4<sup>o</sup> Enfin séchage et battage pour faire tomber les parties végétales détruites ou désorganisées.

Le traitement chimique ayant pour résultat de faire disparaître toute trace de particule végétale est appelé à recevoir un grand développement.



## APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

par **M. J. H. Irwin**, de Chicago (États-Unis).

(PLANCHE 488, FIG. 10.)

Pour brûler les huiles qui contiennent beaucoup de carbone, M. Irwin a imaginé et fait breveter récemment en France un système de lampe ou lanterne qui est disposé de telle manière qu'un courant d'air engendré par la flamme frappe sur elle et provoque une combustion plus parfaite.

La fig. 10 de la pl. 488 représente en section verticale une lanterne disposée pour donner le résultat énoncé.

Cette lampe, comme on voit, comprend un réservoir d'huile R dont le couvercle ou chapeau présente une forme conique, afin de faciliter la formation, au pourtour, d'une chambre à air *r*, pour recevoir l'air des tubes conducteurs et le conduire sur la flamme.

Au centre est placé un bec semblable à la plupart de ceux en usage pour les lampes à huile minérale; il a pourtant de différent des saillies *a* au haut du porte-mèche pour régler jusqu'à un certain degré le mouvement et la direction de l'air quand il arrive en contact avec la flamme. Ces saillies *a* peuvent être obtenues en courbant le haut du porte-mèche en dehors pour former un genre de coupe.

Ce bec est recouvert par la capsule conique *a'*, dont la partie supérieure est formée à peu près de la même manière que celles ordinaires en usage pour les lampes à huile minérale, et sa partie inférieure disposée de manière à s'adapter serrée sur le haut de la chambre *r*, afin de former avec lui un joint imperméable à l'air.

Sur le cône *a'* repose le culot perforé *b* qui supporte le verre de la lanterne; ce culot perforé est supporté un peu au-dessus du sommet de la chambre *r*, pour permettre à l'air de circuler librement au-dessous; la forme concave avec son côté convexe en dessus lui a été donnée pour empêcher tout courant latéral d'air de pénétrer brusquement par ses perforations dans le verre de lanterne.

Ce culot est, en outre, d'un diamètre un peu plus petit que le couvercle de la chambre d'air *r*, afin d'éviter qu'il ne se produise dans le verre un courant d'air excessif.

La couronne A, qui s'applique au sommet du verre pour supporter le chapeau B, est formée d'une seule pièce de feuille de métal sans soudure, ainsi que les saillies *c*, terminées par de petits tenons qui pénètrent dans des trous ménagés à cet effet dans le chapeau B,



où ils sont rivés ou courbés pour les fixer sur ledit chapeau sans soudure. Ce chapeau affecte quelque peu la forme d'une cloche, comme on le voit représenté, et son diamètre est plus grand que la couronne A, afin de faire appel d'air quand on abaisse la lanterne.

Le chapeau B est percé à son centre d'une large ouverture qui le fait communiquer au tube T, de telle manière que celui-ci établit un courant d'air au-dessus dans les tubes C, avec lesquels il est relié par son sommet.

La réunion du chapeau B avec le tube T est obtenue au moyen d'une tubulure saillante dont le premier est muni, et qui forme écrou sur le second, pourvu à cet effet de cannelure creuse en hélice. On peut par cette disposition séparer le verre du bec en dévissant le chapeau. Les tubes C étant disposés de chaque côté de la lanterne constituent ainsi des gardes pour protéger le verre.

Un seul couple de tubes peut suffire pour les besoins ordinaires, mais pour les lampes destinées à l'éclairage des rues ou pour toutes autres de ce genre, on pourra en employer un plus grand nombre.

Pour la lanterne à main commune, un seul couple de tubes est suffisant, et, pour la protection complète du verre, il suffit d'attacher auxdits tubes les tringles horizontales *k* liées par des demi-manchons *h* adaptés aux tuyaux C, de manière qu'ils puissent être amovibles, afin de pouvoir les retirer à volonté pour enlever le verre, etc.

Les dispositions décrites sont particulièrement adoptées pour les lanternes à main portatives; quand la lanterne est destinée au service intérieur, c'est-à-dire partout où elle n'est pas exposée aux courants d'air, on peut supprimer le verre et la plaque perforée *b*; la raison en est que les tubes conducteurs C fournissent une quantité d'air suffisante pour produire une bonne combustion, et que le courant établi par l'air chauffé montant dans le tube T donne un courant descendant suffisant pour produire le résultat voulu.

Pour les lampes destinées à l'éclairage des rues et ayant la forme ordinaire de deux pyramides jointes au bas, la construction peut être modifiée de manière que les tuyaux forment les coins verticaux de la cage et qu'on puisse attacher les pièces convenables pour tenir le verre.

Pour une lampe destinée au service domestique, alors qu'elle n'est pas exposée aux courants d'air, on peut supprimer l'un des tubes C, ainsi que la couronne A du chapeau B; dans ce dernier cas, il est utile de faire un ou deux trous de quatre millimètres environ de diamètre dans le tuyau T.

## EXPOSITION INTERNATIONALE MARITIME

A NAPLES, EN 1870.

Le *Journal officiel* du 24 septembre dernier publie le rapport suivant que nous croyons devoir reproduire comme intéressant particulièrement bon nombre de nos lecteurs.

### RAPPORT A SON EXCELLENCE M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE.

Le gouvernement de S. M. le roi d'Italie a, par l'entremise de son ministre à Paris, informé officiellement le gouvernement français de l'ouverture d'une exposition internationale maritime à Naples en 1870. M. le chevalier Nigra a été en même temps chargé d'inviter le gouvernement de l'empereur à faire concourir à cette exposition les produits de l'industrie maritime de la France.

M. le ministre des affaires étrangères, en communiquant au département du commerce la démarche du gouvernement italien, a fait connaître que l'exposition qui doit avoir lieu à Naples, du 1<sup>er</sup> avril au 1<sup>er</sup> juin 1870, ne sera pas restreinte aux objets destinés à l'industrie maritime ou produits par elle. Les marchandises transportées seront également admises à ce concours, et il est facile de comprendre que, sous cette dénomination, tous les produits agricoles ou industriels pourront y figurer.

En dehors des dispositions administratives prises par le gouvernement italien pour l'organisation de cette exposition, le roi d'Italie a donné un témoignage de l'importance qu'il attachait à sa réussite, en nommant le prince Amédée, duc d'Aoste, président honoraire de la commission royale établie à cet effet.

Dans ces conditions, et à raison même de l'intérêt que présente pour notre industrie et notre marine l'étude des procédés employés à l'étranger dans les mêmes branches du travail, Votre Excellence croira devoir sans doute s'associer à la proposition du département des affaires étrangères et satisfaire au désir exprimé par le gouvernement italien.

Les mesures à prendre pour faciliter à nos industriels l'accès de l'exposition de Naples seront multiples et ne pourront être définitivement arrêtées que lorsque la commission royale italienne aura préparé le programme et fait connaître les règles d'admission. Mais il me paraîtrait utile de constituer, dès à présent, une commission française, appelée, d'un côté, à diriger les efforts individuels des exposants français, et, de l'autre côté, à suggérer à l'administration

elle-même les dispositions pratiques dont les détails seront plus sûrement indiqués par les hommes spéciaux dont elle serait en partie composée.

Cette commission comprendrait, sous la présidence de Votre Excellence, un délégué de chacun des quatre départements ministériels du commerce, des affaires étrangères, de la marine et des finances, les députés ou les présidents des chambres de commerce de nos principaux ports, et enfin les notabilités commerciales choisies parmi les présidents de section et les membres de la commission des valeurs.

Si Votre Excellence, etc.

#### ARRÊTÉ :

Le ministre de l'agriculture et du commerce,

Vu la notification officielle du ministre d'Italie à Paris, relative à l'ouverture d'une exposition maritime internationale à Naples en 1870;

Sur le rapport du conseiller d'État secrétaire général du ministre de l'agriculture et du commerce,

Art. 1<sup>er</sup>. Il est institué une commission chargée d'examiner et de proposer les mesures à prendre pour faciliter l'organisation de la section française à l'exposition maritime internationale de Naples.

Art. 2. Sont nommés membres de cette commission, qui se réunira au ministère du commerce, sous notre présidence :

MM.

Ozenne, conseiller d'État, secrétaire général du ministère, vice-président.

Darblay, député, président de la 2<sup>e</sup> section de la commission des valeurs de douane.

Bournat, député au corps législatif.

Gaudin, député au corps législatif.

Amé, directeur général des douanes au ministère des finances.

Meurand, directeur des consulats et affaires commerciales au ministère des affaires étrangères.

Le marquis de Montaignac de Chauvance, contre-amiral, membre du conseil des travaux de la marine.

Armand, président de la chambre de commerce de Marseille.

Lecoq, président de la chambre de commerce du Havre.

Lauriol, président de la chambre de commerce de Nantes.

Cortès, président de la chambre de commerce de Bordeaux.

Le Chatelier, président de la 3<sup>e</sup> section de la commission des valeurs.

Natalis Rondot, président de la 4<sup>e</sup> section de la commission des valeurs.

Drouin, président de la 5<sup>e</sup> section de la commission des valeurs.

Siéber, membre du comité consultatif des arts et manufactures.

Roy, membre du comité consultatif des arts et manufactures.

Arnaud-Jeanti, négociant en grains, membre de la commission des valeurs.

Beaugrand, joaillier-lapidaire, membre de la commission des valeurs.

Magnier, négociant en tissus de lin et de chanvre, membre de la commission des valeurs.

Seillières, manufacturier à Sénonès, membre de la commission des valeurs.

Gillou, fabricant de papiers peints, membre de la commission des valeurs.

Weill, fabricant de boutons, membre de la commission des valeurs.

Bayvet, fabricant de maroquins, membre de la commission des valeurs.

F. Ozenne, chef du bureau du mouvement général du commerce et de la navigation, secrétaire.

M. Paul Leroux, secrétaire particulier du ministre, remplira les fonctions de secrétaire adjoint.

## FABRICATION MÉCANIQUE DES TONNEAUX.

MACHINES DESTINÉES A EFFECTUER TOUTES LES OPÉRATIONS,  
par **M. L. F. Pile**, chef d'atelier à Paris.

(PLANCHE 489.)

Les fabrications mécaniques des tonneaux, des roues de voitures, des bois de fusils, sabots, etc., ont été l'objet, dans ces dernières années, d'essais de toutes sortes; ajoutons que pour certaines opérations le problème est résolu, puisqu'elles se font maintenant d'une façon courante à l'aide de machines qui opèrent dans des conditions très-économiques : les sabots, par exemple, au moyen de la machine de MM. Arbey et C<sup>ie</sup>, publiée dans le XXIV volume de cette Revue; les bois de fusils, que nous avons vu fabriquer à l'usine de Puteaux avec une perfection vraiment surprenante, à l'aide d'une série de machines des plus ingénieuses perfectionnées par l'habile directeur de cette usine, M. Kreuzberger. Nous donnerons bientôt, grâce à l'extrême obligeance de cet ingénieur, le dessin de quelques-unes de ces machines dans notre grand Recueil, la *Publication industrielle*.

Aujourd'hui nous ne nous occuperons que de la fabrication des tonneaux au moyen d'une série de machines (1) qui ont pour but de remédier, d'une part, à certains inconvénients que présente la fabrication manuelle des tonneaux, et, d'autre part, à l'imperfection même des machines proposées jusqu'ici, en produisant avec une plus grande rapidité, dans des conditions de précision supérieures, les différentes pièces qui entrent dans la composition des tonneaux, baquets, cuves, etc. A chaque opération, la douve est travaillée suivant la forme qu'elle doit avoir étant montée; ce principe permet d'obtenir des produits de qualité égale à ceux fabriqués à la main, supérieure comme régularité et d'un prix de revient moindre.

Ceci exposé, nous allons nous attacher à décrire successivement chacune des machines qui concourent au résultat final, en nous aidant des figures représentées sur la pl. 489. Disons tout d'abord que les bois avant d'être soumis à ces machines sont débités de longueur, de largeur et d'épaisseur suivant les procédés ordinaires.

PREMIÈRE OPÉRATION. — La première opération consiste à creuser les douves à l'intérieur et à les arrondir à l'extérieur suivant des gabarits donnés.

---

(1) Vol. II, on trouvera une notice sur une machine à fabriquer les douves exposée à Londres, en 1851; vol. XXI, la série de machines à façonner les tonneaux de M. de Libatchoff; vol. XXIII, la machine à doler les bois de M. Malepart; vol. XXV, une notice sur les machines à fabriquer les tonneaux et barils de M. Hadfield.

La fig. 1<sup>re</sup> représente en élévation, vue extérieurement de face, la machine qui permet d'effectuer ce travail;

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

A l'inspection de ces figures, on doit reconnaître que la machine est analogue à celle dont on fait usage pour pousser les moulures, sauf qu'il y a deux outils au lieu d'un pour travailler la douve  $x$  sur les deux faces à la fois.

Sur la table B, que supporte un bâti de fonte A, est ajustée une plaque C présentant au milieu des parois dressées d'équerre; cette plaque supporte tout un système d'entraînement pouvant se déplacer avec elle à volonté; une douille  $d$ , qui fait corps avec l'équerre, reçoit l'arbre d'un cône  $f$  qui est commandé par l'arbre principal D, mis lui-même en mouvement par un moteur quelconque à l'aide des poulies fixe et folle P et P'. L'arbre du cône  $f$  commande, au moyen de la paire de roues d'angle  $g$ , une double vis sans fin  $h$  qui transmet le mouvement aux deux galets alimentaires  $i$  et  $i'$  destinés à détortiller et entraîner la douve, et à la faire passer entre les outils  $j$  et  $j'$  qui lui donnent la forme voulue.

Ces outils sont montés à l'extrémité d'axes verticaux commandés par des poulies E calées sur l'axe principal D. Le galet  $i$ , qui saisit la douve avant son passage sous les fers ou outils, est précédé d'un galet directeur  $k$ ; le galet  $i'$  doit pouvoir se démonter, car il faut qu'il ait la forme que les outils donnent aux douves. A cet effet, la plaque C et son équerre sont en deux parties; le démontage est très-facile, car il n'y a qu'à enlever une vis pour enlever la partie supérieure de l'équerre.

De ce qui précède, on doit voir qu'il faut autant de galets de rechange que d'échantillons de douves à façonner. Des cales de section triangulaire, disposées entre les outils  $j$  et les galets, empêchent le bois de vibrer et le guident d'une manière parfaite.

Pour assurer encore l'entraînement de la douve, il y a des contre-galets  $a$  devant chaque alimentaire  $i$  ou  $i'$  et devant les galets directeurs; ces contre-galets sont montés sur l'équerre mobile C' ajustée à frottement doux sur la table, et que maintiennent en place, sur des boulons à repos, les contre-poids  $p$  disposés de chaque côté de la machine. Pour faire reculer cette équerre, un levier à main L est disposé sur le devant de la table. Une vis armée d'une manivelle peut être employée en remplacement dudit levier L, et dans ce cas elle est pourvue d'un fort morceau de caoutchouc qui fait ressort, de sorte que si le bois  $x$  présente des parties plus fortes les unes que les autres, l'écartement des galets devient possible, et il ne peut y avoir rupture d'organes. Enfin deux galets verticaux  $m$

et *m'* montés sur des axes dont on peut faire varier la position, sont destinés à empêcher la douve en travail de se relever.

Si l'on admet que cette machine est employée pour la fabrication de tonneaux composés de 20 douves, d'une longueur de 0<sup>m</sup>900 par exemple, les outils *j* et *j'* tournant à une vitesse de 2,500 tours par minute, elle peut débiter 2<sup>m</sup>50 de douve par minute, soit 1,500 mètres par journée de 10 heures, ou bien encore 80 tonneaux en déduisant les temps d'arrêt pour le graissage, l'affûtage des fers, etc.

#### MACHINE A FAIRE LES CHAMPS.

Cette machine repose sur cette idée qu'en appuyant la douve dans un calibre ayant exactement le galbe extérieur des tonneaux à fabriquer, et faisant agir deux outils sur les champs, ces derniers donnent très-exactement la coupe, c'est-à-dire avec une précision qu'on n'a jamais obtenue jusqu'à présent.

La fig. 3 est une vue longitudinale extérieure de la machine à faire les champs des douves ;

La fig. 4 en est une vue de bout correspondante.

Cette machine se compose d'un fort bâti en fonte A à double poupée dans laquelle tourne un arbre *b*, qui porte à l'une de ses extrémités les deux plateaux *c*, *c'* dans lesquels sont montés les outils ; ces plateaux, qui ont une forme tronconique, sont percés de manière à donner passage à des fers fixés au moyen de vis ; leur inclinaison est obtenue par des vis de butée qui appuient derrière, ce qui permet de régler la conicité correspondant au diamètre qu'on veut obtenir. L'un des plateaux, celui *c*, est mobile, mais se fixe par deux forts écrous, afin de pouvoir déterminer l'écartement qui doit exister entre eux, suivant les différentes largeurs de douves qu'on peut avoir à façonner.

Au-dessous des plateaux *c* et *c'*, supportée par des consoles fondues avec le bâti, se trouve une table A', sur laquelle glisse le chariot C, qui porte le moule ou gabarit D recevant la douve *x* ; l'avancement de ce chariot sous les outils est obtenu par un pignon et une crémaillère, qu'on commande soit à la main, soit mécaniquement et automatiquement.

Au-dessus du gabarit est disposé le sommier E, entièrement métallique ou en bois garni de métal à sa partie inférieure ; c'est au moyen de ce sommier qu'on exerce la pression en agissant sur des leviers L et L', ou bien par un excentrique ou de toute autre façon, de manière à bien faire reposer la douve *x* sur son gabarit D.

Le chariot avançant sous les plateaux *c* et *c'*, leurs fers coupent longitudinalement la douve suivant l'angle voulu, et arasent ainsi

parfaitement les champs. Le chariot peut être commandé à la main ou mécaniquement à volonté; dans ce dernier cas, on se sert des poulies  $p$  et  $p'$ , dont les moyeux sont dentés pour être commandés l'un ou l'autre par le manchon d'embrayage  $m$ , suivant le sens dans lequel le chariot doit avancer.

Une telle machine peut aisément façonner 800 douves en 10 heures, en tenant compte des arrêts mentionnés pour la machine précédente; pour le débit ci-dessus indiqué de 80 tonneaux, il faut donc deux de ces machines.

#### MACHINE A FAIRE LES JABLES OU JABLURES.

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

La fig. 6 en est une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2.

Deux poupées, placées dans le même axe d'une table commune, reçoivent chacune un arbre à l'extrémité duquel est fixé l'outil ou jabloire  $j$ ; entre ces deux poupées il y a un calibre ou gabarit de bois  $D$  présentant la forme extérieure de la douve  $x$  à jabler; ces douves sont guidées à leurs extrémités, une d'elles poussant l'autre, de façon que les jabloires  $j$ , tournant à une vitesse de 2,000 tours environ, pratiquent simultanément les jables ou rainures destinées à recevoir les fonds des tonneaux.

Les douves doivent être préalablement détortillées entre deux forts calibres ou moules qui les ramènent et les dégauchissent; c'est lorsque la douve est dans cet état que l'on exécute les jables.

Une telle machine peut aisément travailler de 1,750 à 1,850 douves par 10 heures.

#### MACHINE POUR FAIRE LE CHAMP DES FONDS.

Le champ des planches qui entrent dans la construction des fonds de tonneaux est obtenu sur la machine représentée en élévation et en plan par les fig. 7 et 8.

Cette machine ne diffère de la précédente que parce qu'elle n'a qu'une poupée, et un outil  $j$  placé à l'extrémité de l'arbre pour raboter sur champ; sur le devant de la poupée, il y a une tablette  $e$  rapportée ou fondue avec elle et qui, munie d'un rebord en équerre, est destinée à recevoir le guide  $g$  ayant pour but de régler l'épaisseur des copeaux; les planches  $x$ , qu'il s'agit de dresser, se poussent par longueurs avant d'être débitées en travers.

L'outil  $j$ , faisant 2,500 révolutions par minute, permet de dresser 150 mètres à l'heure, quantité plus que suffisante pour une fabrication de 80 tonneaux.



## MACHINE A TOURNER LES FONDS.

Les fonds, composés de planches assemblées après qu'elles ont été préalablement dressées par la machine précédente, sont placés dans l'appareil représenté de face et de côté par les fig. 9 et 10.

Les différentes pièces qui composent un fond sont reliées entre elles par une traverse, et placées ensuite entre les plateaux à grille  $p$  et  $p'$ , l'un calé sur un arbre fixe  $A$ , l'autre sur un arbre  $A'$  qu'on peut faire avancer ou reculer au moyen de la vis  $v$  manœuvrée par le volant  $V$ . En avant des poutres  $B$  et  $B'$  qui reçoivent les arbres des plateaux, il y a un chariot porte-outil  $c$  qui tourne le fond d'un seul coup, en lui donnant le double biseau correspondant au jable des douves.

Aussitôt que le fond est tourné, on fait reculer le plateau mobile  $p'$  et on le retire afin de faire place à un autre fond; pour faciliter le centrage, on a un  $V$  en bois sur lequel le fond déjà chantourné vient se placer. Le centrage se fait alors sans tâtonnement.

Ce tour permet de faire 20 fonds par heure, ce qui est plus que suffisant pour la quantité de tonneaux qui a été prise pour exemple.

## MACHINE A MONTER LES TONNEAUX.

La fig. 11 représente, en coupe longitudinale et verticale, la machine à monter les tonneaux;

La fig. 12 est une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2;

La fig. 13 est une autre coupe faite suivant la ligne 3-4.

Sur un pied en fonte  $A$  est fixé un axe tubulaire  $a$ , qui donne passage à une forte tige  $b$  filetée aux deux extrémités; avec l'axe  $a$  sont fondues des oreilles  $a'$ , qui reçoivent des leviers  $l$  auxquels se fixent des portions de cercle en bois  $B$  servant de gabarits aux douves à réunir. Chacune des parties-filetées traverse un écrou  $e$  qui est relié par la branche  $f$  avec les leviers  $l$ ; il suit de là, qu'en faisant tourner l'axe ou tige  $b$ , on mobilise les écrous  $e$  et on relève ou on abaisse les leviers  $l$ , ce qui place les portions de cercle en bois dans les positions convenables pour recevoir les douves. Un support mobile  $G$ , en forme d'arc de cercle, permet de placer les douves sans avoir recours aux moyens ordinaires employés dans ce but.

## APPAREIL POUR REFENDRE LES MERRAINS.

La fig. 14 représente en élévation l'appareil à scier gauche ou refendre les merrains.

La fig. 15 est une coupe horizontale faite à la hauteur de la ligne 1-2.

Pour débiter gauche les bois merrains livrés par le commerce M. Pile se sert de la scie à ruban ou de la scie à chantourner; dans tous les cas, il fait usage, avec l'une ou l'autre de ces scies, d'un petit appareil qui ne détortille pas les bois, mais qui les conduit suivant leur gauche sous la lame de la scie; cet appareil se compose d'un guide G formé par quatre galets  $g$  montés sur un plan parallèle à la lame L, et très-rapprochés dans le sens de la longueur du bois, de manière à avoir toujours quatre points de contact avec toute partie gauche sans exagération.

Ces galets forment un plan qui doit arriver à 10 millimètres environ en avant de la lame L, et ils sont mis en mouvement simultanément par la vis sans fin  $f$  qui engrène avec une roue à denture hélicoïdale  $f'$ ; la roue  $i$ , disposée sous celle  $f$ , engrène avec une roue analogue  $i'$  calée sur l'axe du galet  $h$ , placé au centre des quatre points de contact formés par les galets  $g$ . Or, comme ce galet n'a qu'un point pour s'appuyer, il applique toujours la surface gauche qui est derrière sur les quatre galets, et le bois merrain X passe sous la scie en ondulant suivant son gauche.

Le galet  $h$  exerce sa pression par l'intermédiaire des deux ressorts  $r$ ,  $r'$ , ou bien encore par un contre-poids, mais toujours de manière à pouvoir s'écarter dans le cas où les bois ne sont pas d'épaisseur uniforme.

RÉSUMÉ. — On peut se rendre compte, en résumé, qu'à l'aide de la série de machines que nous venons de décrire, tout ouvrier étranger à la fabrication peut confectionner habilement des tonneaux, tonnes, barils, baquets et cuves de toute espèce et de toute contenance; la forme et la capacité ou mesure sont obtenues mathématiquement. Il résulte de là une économie de main-d'œuvre considérable, et une fabrication d'une grande régularité.

## LE PICRATE DE POTASSE.

(NOTE RECTIFICATIVE.)

L'article si intéressant de M. Urbain sur le picrate de potasse que nous avons reproduit dans notre numéro du mois d'août dernier, a été extrait d'un numéro du *Bulletin de l'Association amicale de l'École centrale*, qui a paru fin avril 1869, peu après la catastrophe de la place de la Sorbonne.

## ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

### RÉUNION ANNUELLE D'EXETER.

Section de mécanique. — Discours de **M. C. W. Siemens.**

Parmi les discours d'un haut intérêt prononcés dans cette assemblée, présidée par M. G. Stokes, professeur de mathématiques à l'université de Cambridge, nous ne reproduirons, d'après le journal *Les Mondes*, que celui de M. C. W. Siemens pour la section de mécanique, comme étant un de ceux se rattachant plus particulièrement aux sujets traités dans cette Revue.

M. Siemens, après avoir examiné rapidement la question si complexe des études professionnelles, arrive à une autre question non moins digne d'intérêt pour nos lecteurs, celle des patentes ou brevets d'invention (1).

« Une patente, dit-il, selon les idées actuelles, constitue un antagonisme entre la société et un particulier qui a découvert une méthode encore inconnue d'obtenir un résultat d'utilité générale. L'État, intéressé à en acquérir la connaissance, pour engager l'inventeur à exécuter ce qu'il a imaginé, lui accorde, durant un nombre limité d'années, un privilège exclusif, cessible en tout ou en partie, sous la condition de donner une description complète et suffisante de ses procédés. Malheureusement, cette théorie équitable et simple du système des patentes ne se réalise que très-imparfaitement et rencontre plusieurs obstacles fort regrettables, qui en font souvent une entrave plutôt qu'un stimulant pour les applications de la science, ou même engagent un inventeur dans des procès interminables, au lieu de lui assigner une juste rémunération.

« Ces maux sont si graves et si manifestes que beaucoup de personnes, parmi lesquelles sont des hommes d'une sincérité et d'un jugement incontestables, n'hésitent pas à demander l'abrogation entière de la loi des patentes. Elles soutiennent que le désir de publier les résultats des travaux de leur intelligence suffirait pour porter les inventeurs à mettre la société en possession de toutes leurs découvertes, et que, par des récompenses nationales, on pourrait facilement rendre justice à ceux qui en seraient les auteurs.

« Cet argument peut se soutenir en ce qui concerne les découvertes purement scientifiques, fruit du seul travail de l'esprit,

---

(1) Voir dans le vol. XXV, numéros de mars, avril et mai 1863 de cette Revue, un article de M. C. Delorme, réponse à cette question : Faut-il supprimer les brevets d'invention dans l'intérêt bien entendu des inventeurs, et pour la plus grande prospérité de l'industrie et du commerce?

parce que ce travail porte en lui-même comme aiguillon le plaisir de cultiver et de faire progresser la science à laquelle on s'est dévoué; mais une invention pratique doit être regardée comme le résultat d'une première conception développée par des expériences et par des applications, au milieu d'une lutte contre des difficultés matérielles, des préjugés, des causes multiples de découragement, et au prix de grandes dépenses de temps et d'argent, auxquelles personne ne peut se livrer sans un intérêt sérieux.

« On ne doit pas d'ailleurs s'attendre à voir des hommes de mérite venir plaider leur cause devant un tribunal national des récompenses où ne se présenteraient guère que les auteurs de projets incomplets dont on ne pourrait connaître que très-imparfaitement la valeur et l'avenir. Ce serait d'ailleurs ouvrir les portes toutes grandes au favoritisme. Les hommes pratiques préféreraient assurément exploiter leurs inventions en secret lorsqu'ils le pourraient ou abandonner leurs idées avant de les réaliser. Si nous passons en revue les progrès des arts techniques de notre époque, nous reconnaitrons que tous ceux qui sont importants peuvent, presque sans exception, être attribués à l'existence de l'institution des brevets.

« Lorsque par hasard l'inventeur d'une machine ou d'un procédé s'est trouvé appartenir à une nation dépourvue d'une législation suffisamment protectrice, on l'a vu presque toujours aller exercer son activité et grossir les rangs des travailleurs intelligents dans le pays qui lui offrait le plus d'encouragements. Si nous considérons les appareils puissants qui convertissent les masses presque informes de fer ou d'acier en roues ou en essieux de railways, ou bien en organes plus délicats pour les machines compliquées de nos filatures de coton, de nos imprimeries, de nos papeteries, de nos manufactures de Birmingham, où les plumes d'acier, les boutons, les épingles, les boucles, les vis, les porte-crayons et beaucoup d'autres objets d'une utilité générale sont fabriqués à un prix extrêmement bas par des machines soigneusement combinées; si nous considérons notre matériel agricole, qui permet à nos agriculteurs de lutter sans protection douanière contre les cultivateurs de la Russie ou des régions danubiennes, favorisés par le bon marché des terrains et de la main-d'œuvre, nous trouvons dans presque tous les cas que la machine a été projetée et perfectionnée dans ses détails par un breveté qui n'a pas mis de terme à ses efforts avant d'avoir persuadé aux manufacturiers d'employer sa machine et d'avoir dissipé toutes les objections réelles ou imaginaires de la routine. Nous remarquons aussi que le public est mis

au courant directement ou indirectement de tous les détails de l'invention par le bureau des patentes, qui ouvre ainsi la carrière à de nouvelles découvertes.

« Le plus grand exemple des avantages de la loi des patentes me paraît être celui de James Watt, qui, il y a environ un siècle, fit breveter son invention pour la séparation du cylindre et du condenseur dans les machines à vapeur. Après des années d'une lutte cruelle contre les obstacles que rencontre toujours une innovation importante, Watt, malgré l'affaiblissement de sa santé et l'épuisement de ses moyens pécuniaires, n'était plus soutenu dans sa détresse que par la conviction du triomphe définitif de sa cause. C'est cette conviction qui lui donna la confiance de rechercher la coopération d'un second capitaliste, après la désertion du premier, et de solliciter la prolongation de sa patente qui allait expirer.

« Sans cet opportun secours, Watt ne serait pas parvenu à compléter sa découverte, il serait vraisemblablement retombé, avec le cœur brisé et la santé altérée, dans son ancienne profession de constructeur d'instruments; et l'invention de la machine à vapeur non-seulement eût été retardée pendant une ou deux générations, mais encore se fût peut-être arrêtée aux conceptions imparfaites de Papin, de Savery et de Newcomen.

« On peut facilement démontrer que l'intelligence parfaite des propriétés physiques de la vapeur, qui reposait comme une céleste inspiration dans le génie de Watt, n'a jamais été le partage de ses contemporains ni même de ses successeurs, si ce n'est à une époque très-récente. On ne pourrait pas même la conclure de la spécification imparfaite déposée par cet illustre inventeur. Il ne se contenta pas d'exclure du cylindre l'eau de condensation; mais il enveloppa le cylindre d'une chemise dans laquelle il fit circuler de la vapeur, à une tension un peu plus forte que celle qui agissait dans l'intérieur; enfin il entourra le tout d'une dernière enveloppe composée de substances mauvaises conductrices du calorique. Ses successeurs ont néanmoins supprimé et même condamné la chemise à vapeur, sous le prétexte frivole qu'elle augmentait la radiation de la chaleur, en présentant une surface plus étendue et plus chaude que le cylindre; quelques-uns ont même été jusqu'à rejeter l'usage de la détente, en prétendant qu'il n'en résultait aucun avantage.

« Malgré le perfectionnement actuel de nos moyens d'exécution, les machines modernes ont même réellement dégénéré, dans beaucoup de cas, jusqu'à devenir presque des espèces de compteurs à vapeur, que l'on croirait destinés à vider la chaudière dans le moins de temps possible. C'est seulement dans les vingt dernières années

que l'action presque mystérieuse de la vapeur saturée, qui se condense en partie sur les parois du cylindre pendant le maximum de la pression, et se vaporise de nouveau près de la fin de la course du piston, a été signalée par M. Le Châtelier et par d'autres, qui ont démontré la nécessité de surchauffer un peu le cylindre pour réaliser toute la puissance expansive du fluide élastique. Il en est résulté que la consommation du combustible, dans nos meilleures machines marines, a été réduite de 2<sup>m</sup>.627 à 1<sup>m</sup>.360 par force théorique de cheval-vapeur.

« Il y a lieu d'espérer que durant la prochaine session du parlement, la question des patentes sera soumise dans tout son ensemble à une enquête dirigée par un comité spécial qui, nous devons en avoir la confiance, prononcera avec autorité dans l'intérêt général, sans se laisser influencer par des prétentions particulières. Il dépendra de ce comité de faire de l'administration des patentes un établissement d'instruction du premier ordre.

« En jetant les yeux sur les travaux les plus récents de la science des ingénieurs, nous remarquons d'abord deux vastes entreprises dont l'importante grandeur étonne l'imagination et qui doivent exercer une influence prodigieuse sur les relations du monde entier.

« La première est la construction du chemin de fer du Pacifique, qui traverse de vastes régions inaccessibles jusqu'ici à l'homme civilisé, et franchissant des chaînes formidables de montagne, va joindre la Californie aux États atlantiques de la grande république américaine. La seconde est le creusement du canal navigable de Suez qui, malgré de sérieuses difficultés, et en dépit des pronostics contraires, va bientôt être ouvert au commerce de tous les peuples.

« Ces beaux ouvrages doivent étendre immédiatement les rapports commerciaux dans le nord de l'Océan Pacifique et dans la mer Asiatique. La nouvelle route maritime des Indes, à cause des difficultés de la navigation dans la mer Rouge, ne pouvant en réalité être fréquentée que par les steamers, donnera certainement une forte impulsion à la construction des machines à vapeur.

« Les communications télégraphiques avec l'Amérique sont beaucoup moins exposées à des interruptions depuis le succès de l'immersion du câble transatlantique français; mais nos relations avec l'Inde sont encore dans une situation fort peu satisfaisante, par suite de l'imperfection des lignes et de la division de l'administration. Pour remédier à cet état de choses, qui est une véritable calamité publique, la compagnie télégraphique indo-européenne va bientôt ouvrir ses lignes pour les correspondances. Au nord de la Russie, la ligne aérienne, qui doit relier Saint-Petersbourg à l'embouchure

du fleuve Amour, est déjà fort avancée. Il ne faudra plus ensuite qu'établir une communication entre ce dernier point et San-Francisco, pour compléter la ceinture télégraphique qui doit entourer le globe. Lorsque ces grandes voies seront ouvertes à la pensée, un réseau de fils sous-marins ou aériens établira bientôt, entre toutes les parties, même encore inhabitées de notre planète, une communauté plus étroite d'intérêts qui, si elle est suivie d'un accroissement proportionnel dans la circulation maritime ou terrestre à vapeur, ne peut tarder d'ouvrir un champ immense à l'activité des ingénieurs civils ou mécaniciens.

« Mais, tandis qu'il reste encore au loin de grands travaux à accomplir, nous en avons peut-être encore plus à exécuter chez nous. Les chemins de fer, aujourd'hui, n'ont pas seulement supplanté les grandes routes et les canaux pour le transport des voyageurs et des marchandises; entre nos grands centres d'industrie et de population, ils tendent déjà à remplacer les chemins de traverse entre les places secondaires; ils rivalisent même avec les mulets pour faire passer les minerais à travers les montagnes; et avec les omnibus dans nos grandes villes. Lorsqu'une rivière ne peut être franchie par un pont ou tunnel, on y supplée par un vaste bac à vapeur pour le passage des trains.

« Une des grandes questions du jour est le choix du meilleur moyen de traverser la Manche, et de délivrer les voyageurs qui se rendent sur le continent des insupportables désagréments et des pertes de temps inséparables de l'imperfection de nos communications actuelles. Cette entreprise étant aujourd'hui l'objet des méditations de plusieurs ingénieurs du premier ordre, et ayant aussi attiré l'attention des deux gouvernements intéressés, nous devons espérer, dans un court espace de temps, une solution satisfaisante.

« Aussi longtemps que l'attention des ingénieurs de chemins de fer a été absorbée par la construction des grandes lignes, on a dû nécessairement se borner à l'exécution de transports pesants et rapides; ces conditions ont exigé des voies fixes, presque à niveau, des vitesses rapides, des courbes à grand rayon et des rails de matière aussi résistante que possible, c'est-à-dire en acier fondu. Mais, pour étendre le système jusqu'aux points les plus reculés du globe, il faudra prendre en considération l'économie de la construction et de l'entretien pour des vitesses modérées et un trafic médiocre.

« Au lieu de se plonger dans les entrailles des montagnes et des collines, de traverser et de retraverser les rivières sur une série nombreuse de travaux monumentaux, les nouveaux chemins de fer devront contourner maintenant en zigzag les terrains inclinés et se



plier aux inflexions des gorges étroites; ils devront employer un matériel roulant plus flexible, plus léger, muni de freins plus puissants et doué de plus d'adhérence. Grâce au concours du télégraphe électrique et à la facilité de bien ordonner la circulation, le nombre des trains pourra néanmoins être réglé de manière à desservir un trafic important; plusieurs ingénieurs croient même que l'on pourrait obtenir une exploitation plus avantageuse sur nos lignes de premier ordre en diminuant le poids du matériel.

« La puissance modératrice sur plusieurs des chemins de fer français et espagnols a reçu un grand accroissement d'une ingénieuse combinaison due à M. Le Châtelier, désignée sous le nom d'emploi de la *contre-vapeur* (1), et consistant à se servir de la machine en quelque sorte comme d'une pompe à refouler la vapeur et l'eau dans la chaudière.

« Tandis que l'extension des communications occupe peut-être la majorité de nos ingénieurs, d'autres s'attachent à perfectionner les armes offensives et défensives. A peine étions-nous revenus de l'étonnement causé par les terribles effets du canon de M. Armstrong, du projectile de M. Whithworth ou de l'artillerie d'acier consolidée sous le choc du marteau gigantesque de M. Krupp, que nous avons entendu parler de cuirasses d'une résistance et d'une ténacité capables de soutenir les coups de ces terribles engins. Mais bientôt M. Palliser et M. Gruson répondent à ce défi par l'invention d'un canon plus monstrueux ou d'un projectile trempé, et presque aussitôt encore on propose de nouveaux blindages capables, par leur dureté ou par leur énorme poids, de braver les projectiles quelconques qui viennent se briser contre eux par le seul effet de la vitesse dont ils sont animés.

« Les vaisseaux à éperon, munis de pesantes cuirasses, étaient regardés, il y a quelques années, comme les armes les plus formidables, et, il faut le dire aussi, les plus coûteuses que le génie de l'homme eût jamais imaginées. Mais ils sont maintenant surpassés par les vaisseaux à tourelles du capitaine Coles, habilement construits par MM. Laird frères et portant des tours armées de pièces d'une puissance formidable. Ces tours, par leur épaisseur extraordinaire et par l'obliquité sous laquelle les projectiles doivent presque toujours les frapper, défient la plus puissante artillerie.

« Par une disposition ingénieuse, le capitaine Monereiff abaisse les pièces après le tir, en les faisant reculer sur un affût oscillant. Il supprime ainsi les inconvénients des embrasures, qui sont le côté

---

(1) Voir sur ce sujet, dans le précédent numéro, le compte rendu du système de marche à *contre-vapeur* de M. Le Châtelier.

faible des ouvrages défensifs, et obtient une sécurité relative pendant qu'on charge de nouveau.

« On doit espérer que les diverses nations, après avoir ainsi perfectionné les moyens redoutables de l'attaque et de la défense, s'abstiendront longtemps d'en user; mais il est consolant de penser au moins que si le malheur arrivait, les luttes ne sauraient être de longue durée et devraient bientôt cesser par l'épuisement total des finances, déjà fort atteintes par ces tristes préparatifs.

« Tandis que la science et le génie mécanique s'efforcent d'atteindre de tels résultats, les germes de nouveaux progrès, plus grands encore, se développent dans nos ateliers de construction, dans nos forges et dans nos fonderies. C'est dans les usines que les métaux sont disposés, raffinés et transformés. C'est là que s'est préparée une révolution remarquable dans l'art des constructions, par la découverte des moyens de produire en grandes quantités, à des prix modérés, une matière d'une résistance plus que double de celle du fer, matière non fibreuse, présentant dans tous les sens la même ténacité, et susceptible de prendre une dureté qui varie presque depuis celle du diamant jusqu'à celle du cuir.

« Donner à ce produit le nom d'acier fondu, ce serait paraître le regarder comme cassant et irrégulier dans sa trempe, tandis que ces défauts ne lui sont nullement essentiels. Cette nouvelle matière, telle qu'on la fabrique pour les constructions, peut réellement être à la fois dure et tenace, comme on le voit par les cordes d'acier qui ont si puissamment contribué au succès du labourage à vapeur.

« L'emploi de l'acier dans les machines a fait des progrès constants depuis 1850 environ, époque à laquelle M. Krupp, d'Essen, commença à livrer au commerce de grandes barres que l'on convertissait ensuite en rails, en essieux, en canons, et en les fondant sous des halles qui contenaient des centaines de creusets.

« Le procédé de M. Bessemer, en dispensant du puddlage et en utilisant le carbone de la fonte pour obtenir la fusion du métal, a donné une vaste extension à l'usage de l'acier fondu pour les rails, les bandages de roues, les chaudières à vapeur, etc.

« Ce procédé ne peut néanmoins s'appliquer qu'aux fontes de nature supérieure, contenant beaucoup de carbone, mais exemptes de phosphore ou de soufre qui altère profondément la qualité de l'acier. Le puddlage, à moins que le procédé nouveau de décarburation de M. Heaton ne le supplante, le puddlage, disons-nous, est encore nécessaire pour purifier les fontes inférieures qui constituent la plus grande masse de notre production; et le fer puddlé ne peut être amené à l'état d'acier fondu qu'en subissant une fusion

spéciale. On y parvient maintenant avec succès pour des quantités de trois à quatre tonnes à la fois sur la sole des fours régénérateurs à gaz de la fonderie d'acier de MM. Siemens, à Landare, et ailleurs; dans cette usine, on fabrique aussi de l'acier fondu, en quantité limitée jusqu'à présent avec du minerai de fer, sur lequel on opère en grandes masses, et que l'on fond avec une proportion convenable de fonte de fer. Le fourneau régénérateur à gaz, dont l'emploi se propage rapidement dans les verreries, les forges, est incontestablement propre à cette fabrication, parce qu'il joint à une intensité de température, qui n'est limitée que par la fusion des matières les plus réfractaires, une extrême modération dans le tirage et une grande neutralité dans la flamme.

« Ce procédé et plusieurs autres dont l'origine est récente tendent à la production prochaine d'une classe de matériaux très-supérieurs et d'un bon marché relatif, qui remplaceront vraisemblablement bientôt le fer dans les constructions. Les ingénieurs hésitent encore, non sans raison, à construire les ponts, les vaisseaux et le matériel roulant, avec ces nouvelles matières, parce qu'il n'a point été publié d'expériences en nombre suffisant pour préciser la question, sur la limite à laquelle on peut leur faire supporter des efforts d'extension, de compression et de torsion; et aussi parce que l'on ne possède pas assez d'informations sur les moyens d'en éprouver la qualité. Cette fâcheuse lacune paraît cependant devoir être bientôt comblée, par la publication des expériences exécutées depuis quelque temps à l'arsenal de Woolwich sous la direction d'un comité nommé par l'institution des ingénieurs civils.

« J'annonce aussi avec plaisir un prochain rapport très-approfondi de M. W. Fairbairn sur ce sujet. En attendant, M. Kirkaldy nous a rendu un excellent service en nous faisant connaître, sous une forme qui inspire une entière confiance, la résistance et la ductilité de tous les échantillons que nous lui avons soumis. On a vu aussi avec beaucoup d'intérêt les résultats des expériences que M. Witworth a tentées pour rendre superflu l'usage du marteau ou des cylindres, en coulant l'acier dans de forts moules en fonte en exerçant sur lui, pendant qu'il est à l'état semi-fluide, un effort considérable au moyen d'une presse hydraulique.

« Mais, en supposant que cette nouvelle matière soit amenée au plus haut degré d'uniformité et de bon marché, et que l'on connaisse parfaitement la limite de sa résistance, les ingénieurs, constructeurs ou mécaniciens, n'en auront pas moins encore une tâche importante, celle de combiner leurs projets de manière à utiliser ses propriétés spéciales. Si pour l'exécution d'une poutre métallique, par exemple,

le dessin restait le même que pour une poutre en fer ordinaire, et si toutes les pièces de la poutre métallique étaient seulement réduites dans le rapport inverse de la résistance de la nouvelle matière à celle du fer, cette poutre ne manquerait pas d'être écrasée sous la charge des épreuves, par la simple raison que l'aire réduite de la section de chacune des parties, par rapport à sa longueur, ne donnerait pas assez de résistance transversale, autant vaudrait presque composer le dessin d'une charpente en bois, puis l'exécuter en fer, en se bornant à réduire la section transversale de chaque pièce.

« L'avantage de l'emploi d'une matière plus résistante devient surtout visible dans la construction des ponts de grande dimension, où le principal effort, soutenu par chaque partie, résulte du poids de la construction même; car si l'on supposait que le poids de la nouvelle matière pût être calculé dans l'hypothèse que cette matière supporte sûrement une tension double de celle du fer, et que l'on réduisit seulement de moitié le poids du métal, il resterait un grand excès de résistance, qui permettrait de porter encore plus loin la diminution du poids. Lorsque l'on construit pour les pays étrangers, le prix du transport milite encore puissamment pour l'emploi du métal le plus résistant, quoique son prix par tonne puisse excéder notablement celui du fer.

« Les investigations de la commission royale des houilles sur l'étendue et l'exploitation de nos mines de charbon, paraissent devoir nous assurer contre le danger de les voir bientôt épuisées; néanmoins, on ne saurait nier l'importance d'économiser les précieux dépôts dans la production de la vapeur, dans les opérations métallurgiques et dans les usages domestiques.

« Le pouvoir calorifique résultant d'un kilogramme de houille peut maintenant être exactement estimé en unités de chaleur, d'après son analyse; et les unités de chaleur peuvent non moins exactement être évaluées en unités de travail dynamique ou d'action chimique. Si nous connaissons donc la consommation d'une machine à vapeur ou d'un fourneau métallurgique, nous pouvons, grâce aux sciences physiques, dire combien cet appareil utilise ou dissipe d'unités de la chaleur développée par la combustion.

« Parvenus à ce point, nous pouvons aussi connaître les causes de déperdition et, en les diminuant par des améliorations judicieuses, approcher de plus en plus de la perfection absolue que nous n'atteindrons pas, mais vers laquelle nous ne devons pas moins diriger constamment nos aspirations. Ainsi, 1 kilogramme de houille commune peut élever de 1°6 centigrade 666 kilogrammes d'eau ou développer un travail dynamique de 682,700 kilogrammètres;

tandis que le produit effectif de nos meilleures pompes ne dépasse pas 304,800 kilogrammètres par kilogramme de houille.

« Ainsi encore, 1 kilogramme de houille devrait pouvoir chauffer 33 kilogrammes de fer, jusqu'à la température soudante, c'est-à-dire jusqu'à 1,648 degrés centigrades environ; tandis que dans un fourneau ordinaire, cette quantité n'élève pas même à ce point 2 kilogrammes de fer. Ces chiffres suffisent pour montrer combien est encore vaste devant nous le champ des perfectionnements. Quoique l'on puisse dire aussi que la chaleur est le principe moteur de tous les phénomènes de la nature, elle nous nuit cependant quand elle est en excès; elle fait souvent échouer nos procédés; et dans les pays chauds ou dans les assemblées trop nombreuses, elle nous devient aussi incommode qu'un froid excessif.

« Pourquoi donc, demandera-t-on, ne recourons-nous pas à des appareils réfrigérants pendant l'été, comme à des appareils de chauffage pendant l'hiver, si l'on veut prouver que l'un de ces moyens soit à peu près l'équivalent de l'autre pour la dépense?

« Or, aussi longtemps que nous ne compterons que sur nos glaciers ou sur celles des pays environnants, le rafraîchissement de nos habitations sera un objet de luxe coûteux; mais je crois que des machines convenables permettraient d'atteindre ce but moyennant des frais absolument minimes.

« On a déjà construit une machine capable de produire 9 kilogrammes de glace par kilogramme de houille brûlée (1); tandis que la chaleur positive, développée par la combustion de 1 kilogramme de glace, est environ comme 12,000 est à 170 ou comme 170 est à 1.

« Ce résultat suffit déjà pour motiver, sur une grande échelle, l'emploi des machines à rafraîchir; mais il est difficile de dire quels seraient les résultats d'une machine fondée sur les seuls principes de la dynamique, parce qu'aucune machine de ce genre n'a été encore l'objet d'une rigoureuse théorie; on sait, par exemple, que le passage d'un kilogramme d'eau de l'état liquide à l'état gazeux exigera un nombre donné d'unités de chaleur qui pourront être produites par la combustion de la houille ou par la dépense d'un travail dynamique facilement calculable, mais dans la conversion de cette eau en glace on gagnerait de la chaleur au lieu d'en perdre, et l'on pourrait, ce me semble, la rechercher dans quelque autre partie de la machine, et la recouvrer sous forme de chaleur sensible ou de travail développé. »

---

(1) Voir dans la *Publication industrielle*, vol. XIII et XV, les machines à faire la glace de M. Carré, construites à Paris, par MM. Mignon et Rouart.

## PROCÉDÉ D'AMIDONNAGE PERSISTANT DES TISSUS,

FILS ET FIBRES D'ORIGINE VÉGÉTALE,

breveté, par **M. Lange.**

Il s'agit, dans ce procédé, d'un amidonnage persistant des tissus, fils retors et en général de tous les fils d'origine végétale, tels que coton, lin, chanvre, etc., sans que l'amidon ait besoin d'être jamais renouvelé, et sans qu'il puisse être enlevé par le lavage.

Les matières ou substances à employer sont l'acide sulfurique ou ses équivalents et le chlorure de zinc.

On peut atteindre le même but en employant l'acide sulfurique concentré ou l'acide sulfurique dilué dans un quart ou un tiers d'eau, suivant la masse, et refroidi à une température de 15 à 17 degrés centigrades, ou enfin du chlorure de zinc concentré.

Dans l'un comme dans l'autre cas, les fibres végétales sont transformées et appropriées; cette invention rend inutile l'emploi des amidons et de tous les succédanés.

Pour obtenir un amidonnage absolu des étoffes et autres articles, on emploie une disposition telle, que les étoffes circulent sur un rouleau qui plonge jusqu'à la moitié dans un liquide acide, en y tournant sur lui-même d'une manière continue. L'étoffe est de cette manière très-régulièrement mouillée. Pour les tissus qui ne se laissent imbiber qu'avec très-difficulté, on superpose un deuxième rouleau sur le premier qui tourne dans le liquide acide, et on fait circuler l'étoffe très-rapidement entre les deux rouleaux.

Quant aux tissus qu'il s'agit de roidir au plus haut degré, comme les étoffes de lin, on réduit la marche des rouleaux et on augmente la pression pour faire agir l'acide d'une manière plus tenace.

Aussitôt que les étoffes à amidonner ont quitté l'acide et les rouleaux, il faut les plonger dans un réservoir d'eau pour les laver complètement et pour les dépouiller de l'acide. Pour mieux atteindre ce but, on peut faire circuler les étoffes amidonnées dans une dissolution d'ammoniaque ou autre solution, ce qui chasse toute trace d'acide, puis on les nettoie dans de l'eau pure.

Le procédé qui précède constitue un amidonnage indestructible, et l'amidon est tellement incorporé aux tissus que ni le lavage ni le chauffage ne peuvent l'en expulser.

Ce procédé a, en outre, l'avantage de préserver entièrement les étoffes amidonnées de la destruction par les insectes, comme par exemple les mites, ou autre pourriture inhérente à la matière.

Enfin les étoffes amidonnées par ce procédé prennent plus rapi-

dement la couleur à l'impression ou à la teinture, et les couleurs s'y fixent d'une manière plus rapide et plus brillante, bien qu'il suffise, pour une nuance déterminée, avec l'indigo notamment, d'employer une quantité plus faible de couleur.

Enfin l'inventeur mentionne, comme un point essentiel de son procédé, l'application des acides à la surface des taffetas, fils et tissus en général.

---

## COTON-POUDRE

### EMPLOYÉ POUR LE SERVICE DES MINES.

Parmi les documents qui furent présentés à la dernière session du parlement anglais, nous trouvons dans *Pall Mall Gazette* l'examen de quelques mémoires traitant de la production du coton-poudre ou d'autres substances explosives, et de quelques règles à suivre pour l'emploi de ces substances dans les travaux de mine.

En février 1864, est-il dit, un comité spécial fut nommé par lord Grey pour rechercher quelles pouvaient être les propriétés du coton-poudre comme substitut de la poudre à canon, dans ses applications à la guerre et à l'industrie.

Le rapport du général Sabine, président du comité, était basé sur le succès qu'on avait obtenu dans les expériences autrichiennes avec du coton-poudre, et l'exposé des avantages qu'on avait reconnus dans ses applications à l'artillerie.

Le comité tint jusqu'en 1868, époque où il fut dissous, par suite de l'absence de résultats définitifs, et cependant, à un certain moment, on put supposer que le remplacement de la poudre ordinaire par le coton-poudre serait décidé.

Quoi qu'il en soit, nous allons nous occuper spécialement des expériences qui ont été faites principalement pour les travaux de mines et qui constituaient une partie des documents soumis au parlement.

Ce point de vue de la question est, dans tous les cas, moins difficile et moins compliqué à examiner que celui qui se rattache à l'emploi du coton-poudre pour l'artillerie et les petites armes. Aussi les expériences nous paraissent être suffisamment concluantes.

Ces expériences furent faites principalement dans les mines et les carrières appartenant à M. Beaumont, qui donna toutes les facilités possibles pour atteindre le but voulu; ces mines sont situées dans le voisinage de Allenheads, dans le Northumberland, et sont



sous la direction de M. Sopwith, membre du comité; il ne négligea rien pour que les expériences fussent aussi complètes et satisfaisantes que possible. Ces expériences peuvent être divisées en trois séries principales :

1<sup>o</sup> L'emploi expérimental du coton-poudre sous la forme indiquée par le baron de Lenk, c'est-à-dire une corde creuse préparée avec soin; 2<sup>o</sup> le coton-poudre sous forme granulée et comprimée comme l'a proposé M. Abel; 3<sup>o</sup> le coton-poudre comprimé, enflammé au moyen d'amorces détonantes.

Le coton-poudre Lenk fut reconnu plus puissant que la poudre à canon essayée comparativement, dans la proportion de 5 à 6 pour 4; mais il était en même temps beaucoup plus coûteux, son prix étant sept fois celui de la poudre à canon, poids pour poids. D'un autre côté, l'espace occupé par le coton-poudre était bien moindre que celui de la poudre à canon, avantage qui, cependant, a été neutralisé dans une certaine étendue par ce fait que la poudre à canon remplit mieux les irrégularités des trous de mines.

L'absence de fumée avec le coton-poudre est un avantage distinct, mais on doit aussi tenir compte des différences présentées par la nature des vapeurs qui se dégagent du coton-poudre après l'explosion quand la combustion est imparfaite, et qu'on dit être nuisibles à la gorge et aux yeux.

Le comité s'enquit auprès d'inspecteurs et de mineurs des avantages comparatifs ou des objections à opposer à l'emploi du coton-poudre et de la poudre à canon.

Les mineurs admettent la supériorité du coton-poudre comme étant d'un effet plus puissant, mais ils font des objections sérieuses pour le développement des gaz, et dans quelques cas le coton-poudre leur paraît donner moins de sécurité, cette substance étant plus susceptible d'une inflammation accidentelle. Ils reconnaissent que la poudre à canon possède la propriété de mieux se faire passage dans les cavités, ce qui est un avantage pratique considérable.

La seconde série d'expériences fut faite avec du coton-poudre granulé et comprimé, préparé avec de la pulpe; le coton-poudre sous chacune de ces formes est loin d'être une substance plus parfaite que lorsqu'il est préparé en corde creuse, mais il prouva qu'il produisait plus d'effet comme poudre de mine, ce qui fut attribué, d'une part, à la plus grande rapidité avec laquelle il s'enflamme lorsqu'il est sous la forme de légères granules, et d'autre part, à ce que les granules introduites dans les trous de mines les remplissent mieux que lorsque le coton-poudre est sous forme de corde.

Dans le cas de coton-poudre comprimé, qui fut employé sous

forme de losanges de petites dimensions, on constata sa supériorité sur celle du coton-poudre en corde ou granulé, et cela grâce à ce fait qu'il occupe moins d'espace, et qu'alors il laisse plus de place dans le trou de mine pour un degré de bourrage proportionnellement plus grand, en même temps qu'il permet de reporter l'agent destructeur bien en arrière, c'est-à-dire dans un centre résistant se trouvant plus éloigné de la surface que son action doit détruire.

Le coton-poudre comprimé fut donc préféré à la substance granulée, non-seulement par son effet destructeur supérieur, mais encore pour cette raison que l'on ne craint pas qu'il se loge de petites particules sur les parois des trous.

Ces résultats furent exprimés en ces termes : « Il résulte des essais que l'emploi du coton-poudre, soit sous forme comprimée ou granulée, tel qu'on l'a utilisé dans les expériences, doit être employé pour les carrières, mines et toutes applications analogues; que la puissance effective de son explosion, et que le petit espace qu'il nécessite comparativement lui donnent une grande supériorité sur les charges de coton-poudre employées en cordes. »

La plus importante série d'expériences, cependant, fut la troisième, qui avait été entreprise par MM. Sopwith et Abel en février dernier. Dans l'intervalle qui s'est écoulé depuis la dissolution du comité, on a reconnu que lorsque le coton-poudre fait explosion par détonation au lieu d'une simple inflammation, il développe une action beaucoup plus puissante et totalement nouvelle.

Parmi d'autres caractères importants du coton-poudre faisant explosion de cette façon, il y en a un qui, pour le mineur, est d'une très-grande importance.

Le coton-poudre n'a pas besoin d'être enfermé étroitement, et on peut entièrement éviter le procédé dangereux de bourrage.

Voici des exemples des résultats remarquables qu'on a obtenus.

Dans une expérience, un mauvais trou fut rechargé, et l'explosion s'accomplit d'une manière effective; on fit observer alors que si on avait rechargé de mauvais trous de mines à la manière ordinaire, soit avec de la poudre à canon, soit avec du coton-poudre préparé autrement, on n'aurait jamais pu arriver aux résultats qu'on a obtenus.

Un trou de 0<sup>m</sup>500, pénétrant dans le roc suivant un angle d'environ 45°, fut chargé avec 72 grammes de coton-poudre comprimé qui furent enflammés par détonation. Le roc fut mis en pièces projetées dans toutes les directions, effet noté dans le rapport des inspecteurs comme un résultat extraordinaire.

Un trou de 0<sup>m</sup>600 creusé verticalement dans une surface hori-

zontale et à 1<sup>m</sup>370 d'une face, et 0<sup>m</sup>760 de l'autre face, le roc étant maintenu par les deux autres côtés, fut chargé avec 120 grammes de poudre-coton; la hauteur du roc du sol de la carrière était de 0<sup>m</sup>735. Le bloc entier fut brisé, vint au niveau du sol et plusieurs fragments furent dispersés.

Le trou de mine, qui était regardé comme énorme, n'aurait pas pu être entrepris avec l'emploi de la poudre à canon; le travail accompli fut regardé comme exceptionnel. L'inspecteur des mines, témoin des expériences, établit que les résultats obtenus excédaient tout ce qu'il avait vu, et au delà de tout ce qu'on pouvait croire.

Un intéressant tableau peut être donné des différents résultats obtenus par la détonation comparée avec l'explosion du coton-poudre au moyen d'une fusée ordinaire.

Un disque de coton-poudre, pesant 28 grammes, fut placé sur une large plaque de pierre et enflammé au moyen d'une fusée ordinaire. Il s'enflamma simplement sous forme d'une flamme brusque, sans beaucoup de bruit, entièrement sans violence, et fut brûlé en 30 secondes, ne causant aucun dommage aux substances environnantes.

Quand la même quantité fut placée sur la même pierre et enflammée par une amorce détonante, toute la masse fit explosion instantanément avec un bruit analogue à celui d'une pièce d'artillerie et avec un degré d'énergie destructive tel, qu'il faut avoir assisté à cette expérience pour s'en rendre à peu près compte. Non-seulement la pierre a été mise en pièces, mais les portions qui se trouvaient directement dans le coton-poudre ont été littéralement pulvérisées.

Quand nous ajouterons que cette substance offre toute sécurité pour la manipulation et le transport, et que sa combustion est tellement complète qu'il ne se produit aucun gaz nuisible, et que les amorces ne sont pas plus offensives que des capsules de fusils de chasse, nous croirons avoir assez fait pour appeler l'attention des ingénieurs sur une question si pleine d'intérêt.

# DES BREVETS D'INVENTION

PRIS SOUS LE RÉGIME DE LA LOI DE 1844.

Depuis la loi de 1844 sur les brevets d'invention, qui a fixé le paiement de la taxe par annuité, le nombre des demandes s'est élevé rapidement et, sauf un arrêt en 1848 et 1849, progressivement jusque en 1857 où le nombre a été de 6,110, y compris les certificats d'addition, en conservant depuis cette époque une moyenne de 5,825. Voici, du reste, d'après le catalogue dressé par ordre de S. E. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, le relevé exact :

ÉTAT NUMÉRIQUE DES BREVETS D'INVENTION ET DES CERTIFICATS D'ADDITION DÉLIVRÉS DEPUIS  
LE 9 OCTOBRE 1844 JUSQU'AU 1<sup>er</sup> JANVIER 1869.

Années des délivrances.	Nombre de brevets.				Total du nombre des brevets.	Nombre des certificats d'addition.	Total général.
	de 3 ans.	de 10 ans.	de 15 ans.	étran- gers. (1)			
Du 9 octob. au 31 déc. 1844	18	49	546	42	625	97	722
1 <sup>er</sup> janv. — 1845	50	124	1,813	123	2,110	556	2,666
— — 1846	50	89	1,801	148	2,088	662	2,750
— — 1847	37	83	1,883	147	2,150	787	2,937
— — 1848	12	21	739	81	853	338	1,191
— — 1849	13	29	1,320	115	1,477	476	1,953
— — 1850	18	44	1,482	143	1,687	588	2,272
— — 1851	25	41	1,612	158	1,836	626	2,462
— — 1852	17	57	2,247	148	2,469	810	3,279
— — 1853	16	47	2,719	329	3,111	954	4,065
— — 1854	20	54	3,094	318	3,492	1,074	4,563
— — 1855	25	58	3,639	334	4,056	1,342	5,398
— — 1856	25	39	3,955	384	4,403	1,358	5,761
— — 1857	32	69	4,177	308	4,586	1,524	6,110
— — 1858	28	58	4,061	253	4,400	1,428	5,828
— — 1859	28	56	3,664	291	4,039	1,400	5,439
— — 1860	22	61	4,227	296	4,606	1,516	6,122
— — 1861	27	53	4,110	286	4,476	1,468	5,944
— — 1862	28	68	4,041	273	4,410	1,449	5,859
— — 1863	34	68	4,112	298	4,512	1,378	5,890
— — 1864	26	52	3,954	292	4,324	1,329	5,653
— — 1865	29	47	3,807	307	4,190	1,282	5,472
— — 1866	25	54	3,993	339	4,411	1,260	5,671
— — 1867	38	58	4,299	327	4,722	1,376	6,098
— — 1868	23	63	4,335	329	4,750	1,353	6,103
Total général au 1 <sup>er</sup> janv. 1869	672	1,442	75,630	6,039	83,783	26,422	110,205

(1) La durée de ces brevets est déterminée par celle d'un brevet pris antérieurement à l'étranger, mais cependant ne dépassant jamais le maximum de quinze années.

## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

### COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

##### **Cylindres à vapeur à enveloppes chauffées.**

Récemment M. Mazeline, ingénieur-constructeur au Havre, s'est fait breveter pour une disposition particulière destinée à entretenir dans les chemises des cylindres à vapeur des machines marines et de terre une température supérieure à celle arrivant des chaudières aux cylindres, et par conséquent éviter les condensations et entraînements d'eau résultant des refroidissements occasionnés par la détente de la vapeur dans les cylindres, et de l'abaissement de température des parois momentanément en contact avec le vide du condenseur.

C'est un grave inconvénient, selon l'auteur, que d'introduire la vapeur dans les cylindres après l'avoir préalablement fait passer dans les enveloppes; en effet, la vapeur arrivant des générateurs et circulant dans les enveloppes, éprouve un abaissement de température qui se traduit par des condensations considérables que l'on reconnaît chaque fois que l'on purge les chemises.

Or, dans les machines marines surtout, il n'y a pas de différence entre le niveau des cylindres et celui des chaudières, il n'y a pas de chute enfin, l'eau provenant du refroidissement dans les enveloppes est entraînée dans les cylindres.

Dans les nouvelles machines à haute pression avec condenseur à surface, telles que les machines du yacht impérial *l'Hirondelle*, et encore celles destinées aux paquebots du Pacifique, on peut éviter l'inconvénient cité plus haut en consacrant une des chaudières de l'appareil au réchauffement des chemises du cylindre; cette chaudière sera employée à une tension plus élevée que les autres, soit une atmosphère par exemple. Cette vapeur, dans son trajet, circulera autour des enveloppes des cylindres sans communiquer à l'intérieur; puis de là elle traversera au besoin ou subsidiairement une chaudière à serpentin qui contiendra une certaine quantité d'eau de mer à l'extérieur des tubes; cette chaudière sera close, bien entendu, et les vapeurs produites par le trajet de celles provenant des enveloppes et de la chaudière à haute pression se rendront dans le condenseur à surface, pour compenser les pertes provenant des évaporations soit des chaudières, soit des machines.

La vapeur, de circulation provenant de la chaudière la plus élevée en pression, poussera devant elle toutes les vapeurs condensées vers les chaudières les moins élevées en pression, et dans lesquelles elle pénétrera facilement à cause de son excès de pression sur les autres. Avant de pénétrer dans les chaudières à plus basse pression, les vapeurs condensées soulèvent une soupape placée près de la chaudière, et que la pression de ces derniers tient naturellement fermée tant que la vapeur à haute pression n'afflue pas ou n'est pas en excès sur celles à basse pression.

En résumé, le principe de l'invention consiste donc dans l'écoulement dans les enveloppes de cylindres, etc., d'une vapeur de circulation PLUS ÉLEVÉE EN TENSION, se rendant ensuite dans des chaudières à plus basse pression. Enfin un retour d'eau à pression supérieure à la pression initiale des cylindres, pénétrant dans les chaudières sans l'emploi d'aucun organe mécanique.

##### **Brassage des bières.**

M. E. Beanes, de Cordwallès, Angleterre, s'est fait breveter récemment en France pour un procédé de brassage des bières, qui consiste dans l'emploi d'acide sulfureux, à l'état de gaz ou de solution aqueuse, ou de sulfites ou bisulfites acides de sodium, de potassium, calcium, magnésium, ammonium ou d'aluminium. Ces agents chimiques sont appliqués aux matières de brassin telles que malt ou sucre,

directement ou mélangés avec de l'eau qu'on leur ajoute avant leur introduction dans la cuve-matière ou pendant l'opération du mélange; mais il est préférable d'opérer durant le mélange et avec la solution aqueuse ou les sels d'acide sulfureux.

Quelques essais ont déjà été faits dans le but de préserver les liqueurs brassées qui ont subi la fermentation, en ajoutant à celles-ci des solutions d'acide sulfureux ou de sulfites ou bisulfites acides; mais de tels essais ont toujours été limités aux applications d'agents chimiques aux liqueurs après que la fermentation a eu lieu, et en vue de remédier par ce fait à la tendance qu'ont les liqueurs fermentées à devenir aigres ou acides.

L'expérience qu'ont les brasseurs les aurait amenés antérieurement à la date de cette invention, à avancer que les agents chimiques précités auraient un effet destructif sur le procédé de fermentation, si on en faisait usage à la période ou phase que propose M. Beanes et que la liqueur brassée serait par cela même gâtée. Néanmoins il croit avoir découvert qu'en appliquant les agents chimiques de la manière ci-dessous mentionnée, la tendance qu'a la liqueur brassée à surir est annulée et que la qualité de cette liqueur est au contraire améliorée, de plus qu'elle se conserve beaucoup plus longtemps que la bière brassée suivant le système ordinaire.

L'auteur préfère employer le sulfite acide de sodium, dont la solution aqueuse donne une légère couleur rouge au papier bleu de tournesol et une couleur de plomb très-pâle au papier rouge de tournesol. Il emploie environ de 430 à 560 gr. dudit sel pour 2 hectol. 90 de malt, ou bien, quand on emploie du sucre pour le brassage, de 430 à 560 gr. de sel pour 100 kilogr. pesant de sucre.

Quand il fait usage d'acide sulfureux au lieu de sa solution aqueuse ou de son sel, M. Beanes préfère laisser tomber le malt écrasé à travers une atmosphère de gaz acide sulfureux, dans son passage pour aller à la cuve-matière.

Les opérations du brassage sont conduites de la manière ordinaire: l'agent chimique est appliqué de préférence comme suit: quand l'eau de la cuve-matière est préparée pour recevoir le malt, et tandis que ce dernier est versé dans ladite cuve, on introduit, pour 2 hectol. 90, de 430 à 560 grammes de sulfite acide de soude et en même temps, de manière que, lorsque le mélange du malt avec l'eau s'opère, le sel de l'acide sulfureux s'y incorpore.

Dans les cas où, comme cela se pratique quelquefois, le mélange du malt avec l'eau ou avec une portion de l'eau se fait avant leur entrée dans la cuve-matière, il est préférable de mélanger le sel de l'acide sulfureux avec le malt sec, de manière qu'il puisse être incorporé avec lui lorsque ce malt et l'eau sont mélangés.

On peut aussi faire dissoudre le sel de l'acide sulfureux dans l'eau, soit avant ou après le chauffage de cette dernière et avant son mélange avec le malt; ou une portion du sel d'acide sulfureux peut être mise dans l'eau, et le restant dans le malt, comme c'est indiqué ci-dessus.

Le restant des opérations de brassage s'accomplit de la manière ordinaire.

Le résultat de l'adoption de ce procédé donne une bière légère en couleur, qui s'éclaircit vivement, se maintient bien et est d'une excellente qualité.

### **Le flux et le reflux employés comme force motrice.**

M. Ferdinand Tomasi, lisons-nous dans *Les Mondes*, propose un système très-ingénieux pour employer le flux et le reflux à toute distance de la mer.

Dans ce système, la force motrice naît de la compression et de la raréfaction de l'air produites par la masse des eaux de la mer que le flux amène au sein d'un récipient à deux compartiments communiquant entre eux. L'air comprimé dans la marée ascendante met en mouvement une machine à piston, comme le ferait la vapeur. L'air raréfié, ou le vide opéré par la marée descendante, fait appel en sens contraire à l'air extérieur, qui met à son tour la machine en mouvement dans les mêmes conditions de puissance.

Le récipient à deux compartiments, ayant sa base inférieure à un niveau plus



bas que la basse mer et son sommet au niveau de la pleine mer, se trouve entièrement enseveli dans les sables, et par conséquent à l'abri des vagues et des coups de mer. Les deux tuyaux qui mettent en rapport l'appareil moteur avec l'air comprimé ou avec l'air raréfié du récipient pouvant être indéfiniment prolongés, le travail du flux moteur peut s'effectuer à n'importe quelle distance de la mer. En comprimant et refoulant dans un réservoir spécial au moyen de pompes mises en jeu par la machine à air, on peut régulariser le travail, et faire qu'il se produise d'une manière continue pendant 10 à 12 heures. Ainsi emmagasiné, le travail du flux et du reflux de la mer pourra être mis, à des prix très-bas, au service de diverses industries, l'irrigation, la meunerie, les ateliers mécaniques, l'épuisement des mines, la production de la chaleur ou de la lumière électrique pour l'éclairage des phares, des balises, des bouées, etc.

### Société d'encouragement.

**TIROIRS DE DISTRIBUTION.** — M. Deprez présente un mémoire sur les appareils de distribution de la vapeur à deux tiroirs. Cette distribution est faite par deux tiroirs superposés : le *tiroir principal* et une *glissière* qui règle l'entrée de la vapeur dans cet organe. Chacune de ces deux pièces est conduite par un mécanisme spécial mis directement en mouvement par l'arbre moteur. On peut diviser ces appareils en deux classes. Dans la première (système *Meyer*), les excentriques qui conduisent le *tiroir principal* et la *glissière* sont constants et calés d'une manière fixe sur l'arbre moteur, et les variations de la détente proviennent de l'écart des bords extrêmes de la glissière qui peut être modifié. Dans la seconde, une *glissière* invariable est menée par un appareil (coulisse de *Stephenson*, etc.) qui lui imprime un mouvement dont l'amplitude change suivant la détente qu'on veut produire. M. Deprez examine, pour chacune de ces deux catégories, les conditions dans lesquelles se fait la détente. Pour la première, il fait voir comment on peut, dans chaque cas, déterminer le rayon et l'angle de calage de l'excentrique qui mène la glissière. Pour la seconde, il discute plus spécialement la distribution faite par M. Polonceau au chemin de fer d'Orléans, dans laquelle les deux organes mobiles sont reliés à deux coulisseaux indépendants menés par une même coulisse renversée. Il fait voir que le mouvement relatif de la glissière, par rapport au tiroir principal, est le même que celui que produirait, si ce tiroir était fixe, un excentrique dont il détermine le rayon et l'angle de calage. Il montre que ce système permet d'intercepter la vapeur en un point quelconque de la course du piston, à la condition que, pour les admissions supérieures à la moitié de la course, les coulisseaux des deux tiroirs soient menés par un même point de la coulisse; dans ce cas particulier, la distribution serait la même que celle produite par un tiroir simple à recouvrement.

**CHAUFFAGE AU PÉTROLE.** — M. Troost, professeur à la Faculté des sciences, fait à la Société une communication sur l'emploi du pétrole comme combustible, pour chauffer les machines à vapeur, les locomotives et les fourneaux destinés à produire de hautes températures. Le *pétrole*, ou huile minérale, est connu depuis la plus haute antiquité; mais il n'est l'objet d'une grande consommation que depuis 1859, époque à laquelle des puits importants fournissant cette matière ont été ouverts en Amérique. Les Indiens connaissaient déjà cette substance; ils la recueillaient en faisant, dans des endroits convenables, des trous de 3 mètres de profondeur et de 3 mètres en tous sens, dans lesquels ils mettaient des couvertures de laine, desquelles ils retiraient ensuite l'huile. Maintenant cette huile est devenue tellement abondante, qu'elle sert à un grand nombre d'usages et peut même être employée comme combustible en remplacement de la houille.

Par une distillation fractionnée on en retire trois produits utiles :

1° L'essence de pétrole, très-inflammable, qui sert comme dissolvant du caoutchouc et d'autres substances; 2° l'huile d'éclairage qui ne doit pas donner



de vapeur inflammable à une température de 45 degrés; 3<sup>e</sup> une huile jaune employée au graissage des machines; 4<sup>e</sup> une huile brune contenant beaucoup de paraffine. Cette substance se dépose par le refroidissement; et l'huile brune qui reste est aussi employée pour le graissage et peut aussi être utilisée comme combustible; elle est très-peu inflammable; et à 100 degrés elle ne prend pas feu quand on y éteint une torche.

Cet emploi de l'huile lourde pour le chauffage est le seul moyen par lequel on puisse obtenir une température élevée et en même temps égale et persistante. L'huile donne, à poids égal, une chaleur plus grande que celle qui est produite par la houille. Il n'est plus nécessaire d'ouvrir le fourneau pour recharger le feu de combustible froid; enfin le chauffeur devient inutile, et son rôle est réduit à la surveillance d'un robinet facile à régler.

En Amérique, on a apprécié promptement ces avantages et on a construit plusieurs fourneaux pour utiliser ce combustible nouveau; mais on a été bientôt entravé par les inconvénients graves qu'entraîne son emploi. Le commerce du pétrole a, en effet, été signalé dès son début par des sinistres effrayants. Des navires ont pris feu; d'autres ont été le siège d'explosions; des incendies considérables ont détruit des quartiers entiers de villes populeuses, et on a été, pendant longtemps, bien loin de pouvoir maîtriser les effets de cette matière dangereuse. Cependant les avantages qu'elle présente sont certains; l'empereur a voulu que ses propriétés fussent l'objet d'une étude approfondie, et il a chargé M. Henri Sainte-Claire Deville de cette mission (1). Le plan des expériences a été réglé de manière que les propriétés physiques de l'huile minérale fussent constatées, comme les résultats des recherches chimiques et, afin d'être bien certain de se placer dans les mêmes conditions que l'industrie, on a utilisé les procédés et, le plus possible, les machines dont elle se sert. C'est ainsi qu'on a reconnu, dès l'abord, les principales causes des incendies causés par l'huile de pétrole.

La première est la dilatation considérable qu'elle éprouve par la chaleur. Cette augmentation de volume, qui est, en moyenne, de 0.85 pour 100 de 0 degré à 100 degrés, s'élève quelquefois jusqu'à 1 pour 100 du volume primitif. Le pétrole est donc le liquide le plus dilatable qu'on emploie dans les arts, et son augmentation de volume est quatre fois plus grande que celle du mercure lui-même. Il en résulte que les barils remplis à une basse température éclatent ou laissent échapper leur contenu, lorsque la chaleur augmente; de là des déversements de matières éminemment combustibles, qui peuvent donner lieu à des accidents graves. On peut éviter facilement ce danger en laissant toujours au moins 4 litres de vide par baril, pour donner à la dilatation la possibilité de s'opérer sans écoulement à l'extérieur de la pièce.

La deuxième cause d'incendie réside dans la volatilité très-grande des essences contenues dans les huiles brutes ou dans les huiles dites *légères*. Le pétrole naturel est un produit très-complexe contenant des matières presque gazeuses, des essences volatiles très-inflammables aussi, des huiles d'éclairage, etc., tandis que les huiles lourdes, soit pour le graissage, soit pour le chauffage, ne s'enflamment qu'à une haute température.

Les huiles minérales, sous ce rapport, peuvent être partagées en deux catégories: les huiles légères, comme celle de *Pensylvanie* et notamment de *Oil Creek*, et les huiles lourdes, comme celles du Canada et de la Virginie occidentale. Ces dernières, à 100 degrés, ne perdent à la distillation que 1 à 2 pour 100 de leur poids; portées à la température de 230°, elles n'ont souvent perdu que 25 à 30 pour 100. Ces dernières, et les résidus de la distillation des huiles légères, sont seuls propres à être employés comme combustibles, et leur emploi en cet état est à peu près sans danger. Pour évaluer la chaleur dégagée pendant la combustion, on

(1) Voir les communications faites par M. Sainte-Claire Deville à l'Académie des sciences et que nous avons publiées dans les vol. XXXVI et XXXVII de cette Revue.

a employé une locomobile de 6 chevaux, qu'on a disposée comme si elle était enfermée dans un calorimètre. Un réfrigérant a fait connaître la chaleur employée à produire de la vapeur; les gaz de la combustion ont été ramenés à une température égale à celle qu'avaient ceux de l'alimentation du foyer et ont ainsi fait connaître la chaleur qu'ils entraînaient; enfin, pour tenir compte du rayonnement, la locomobile entière a été enfermée dans une enveloppe composée de tuyaux de plomb dans lesquels circulait de l'eau. Par ces procédés, qui allient l'emploi de machines industrielles à l'exactitude des opérations de laboratoire, on a mesuré la chaleur produite par un kilogramme d'huile. Elle a été, en moyenne, dans les diverses épreuves sur des huiles lourdes de toute provenance, de 10,000 calories et s'est élevée jusqu'à 10,700 calories.

La composition chimique de l'huile a été l'objet d'une série d'expériences dans lesquelles on a tenu compte du point d'ébullition et de la provenance de chacun des produits analysés. Les huiles lourdes propres au chauffage des fourneaux peuvent être considérées, en moyenne, comme contenant : carbone 83,6 pour 100, hydrogène 12,7 pour 100, oxygène 5,7 pour 100 et leur densité diffère peu de 0,88.

Des essais pour l'emploi du pétrole comme combustible ont été faits en Amérique et en Angleterre, et on avait toujours cru nécessaire de le réduire d'abord en vapeur, qui était ensuite brûlée dans le foyer par un courant d'air; mais il en résultait un mauvais emploi de la chaleur et un danger incessant d'incendie. En France, à l'usine à gaz de Paris, on a fait des essais du même genre en faisant rouler l'huile sur la sole du foyer; la flamme allongée qui est produite ainsi est surtout propre au chauffage des fours à réverbère; elle est abondante et allongée, et facile à régler. M. H. Deville, pour le chauffage des machines, des fourneaux et foyers, emploie une simple grille verticale dont les barreaux présentent une cannelure du côté du foyer. L'huile arrive goutte à goutte à la partie supérieure de chaque intervalle et se partage entre les deux barreaux voisins, de manière à former comme des mèches verticales combustibles entre lesquelles se trouve un courant d'air intermédiaire. L'écoulement est réglé par le robinet d'alimentation, de manière que la vaporisation de l'huile soit complète au moment où le liquide arrive au bas de la grille. Pour consommer une plus grande quantité d'huile, il suffit d'incliner la grille d'une quantité convenable.

Ce fourneau fournit une flamme brillante au point où s'opèrent la vaporisation et la combustion de l'huile, et au delà une atmosphère gazeuse incolore d'une très-haute température, dans laquelle un fil de platine rougit à blanc dans un temps très-court. On l'a employé au chauffage d'une locomotive de 60 chevaux allant à toute vapeur avec des vitesses de 60 à 70 kilomètres par heure, et tous les soins qu'elle réclamait se bornaient au réglage du robinet d'alimentation. Dans cette expérience, la grande vitesse du train augmentait le tirage de la machine; elle permettait ainsi de brûler une plus grande quantité d'huile, et la facilité d'alimentation a été en raison même de la vitesse qu'on avait obtenue. En ce moment, on fait étudier au Havre la transformation du foyer des navires à vapeur pour pouvoir brûler à volonté du charbon de terre ou du pétrole. On pourra ainsi employer le premier combustible d'Europe en Amérique et le deuxième au retour.

Ces propriétés importantes et l'utilité des huiles minérales dans leurs différents états ont donné un grand essor à leur exploitation.

C'est en Pensylvanie, dans la contrée de quelques lieues d'étendue qui a reçu le nom de *Oil Creek*, que les premiers puits abondants ont été découverts en 1839. Depuis cette époque, des puits y ont été creusés en grand nombre; d'autres régions des États-Unis et du Canada ont été exploitées, et on compte maintenant trois centres importants d'exploitation : 1° *Oil Creek*, qui est le plus considérable et qui fournit beaucoup d'huiles légères pour l'éclairage, où des puits ont donné 2,400 barils et même quelquefois 4,000 barils d'huile par jour; 2° la *Virginie occidentale*, et 3° le *Canada*, qui, l'un et l'autre, produisent beaucoup d'huiles lourdes pour le graissage et le chauffage des fourneaux. A New-York, il s'est formé 317 compagnies

pour l'exploitation du pétrole; elles représentent une somme de plus d'un milliard et la fièvre de l'huile a produit une exaltation inouïe.

Les huiles de *Oil Creek* sont conduites par des moyens divers à *Pittsburg*, où elles sont distillées et préparées pour l'expédition. Cette distillation s'opère dans un atelier enveloppé en avant dans une chambre en fer, disposée de manière qu'on puisse au besoin la remplir de vapeur d'eau, pour éteindre les incendies dès leur naissance, si un accident faisait enflammer les huiles distillées.

L'Amérique est loin d'être le seul pays où cette huile minérale puisse être extraite; on en trouve à peu près dans toutes les parties du monde; l'Europe, en particulier, en offre plusieurs gîtes importants. En France on doit signaler ceux d'*Alsace* qui sont sur une ligne parallèle à l'axe du soulèvement du Rhin, laquelle, prolongée, passe par *Dauphin* (Basses-Alpes), où des schistes bitumineux sont exploités depuis longtemps.

Cette même ligne relie les pétroles de *Hanovre*, de *Holstein* et de *Suède*. Une autre direction passe par les sources de pétrole de *Gabian* (Hérault) et par les mines de schistes bitumineux du *Var*, et, prolongée, par les sources de *Parme* (Italie), des *Carpathes* (Hongrie), du *Caucase*, etc., et peut-être par les centres d'exploitation de l'Amérique. Il y a donc tout lieu d'espérer que la France sera, elle aussi, pourvue d'huiles minérales, surtout quand on aura poussé les puits de recherches à une profondeur suffisante pour atteindre, comme en Amérique, les terrains *dévonien* et *silurien* placés au-dessous du *terrain houiller*.

## SOMMAIRE DU N° 227. — NOVEMBRE 1869.

TOME 38<sup>e</sup>. — 49<sup>e</sup> ANNÉE.

Générateurs à vapeur inexplosibles, types fixe, transportable et locomobile, par M. J. Belleville . . .	225	Naples, en 1870 . . . . .	251
Système de tamisage de la vapeur dans les générateurs, par M. Le Cornec .	231	Fabrication mécanique des tonneaux. — Machines destinées à effectuer toutes les opérations, par M. Pile .	253
Marteau-pilon à vapeur, par M. C. Mund .	232	La picrate de potasse (Note rectificative) . . . . .	258
Fabrication locale du gaz d'éclairage, par M. Lafrogne . . . . .	234	Association britannique pour l'avancement des sciences. — Réunion annuelle d'Exeter. — Section de mécanique. — Discours de M. C. W. Siemens . . . . .	259
Sur quelques applications spéciales de la cinématique dans l'industrie et notamment dans la filature automatique, par M. Jules Armengaud jeune, fils . . . . .	237	Procédé d'amidonage persistant des tissus, fils et fibres d'origine végétale, par M. Lange . . . . .	269
Pendule compensateur d'horlogerie, par M. Dorizon . . . . .	243	Coton-poudre employé pour le service des mines . . . . .	270
Jurisprudence industrielle. — Brevets d'invention. — M. Manceaux contre M. Chassepot . . . . .	244	Des brevets d'invention pris sous le régime de la loi de 1844. . . . .	274
Destruction chimique des matières végétales mélangées à la laine brute ou tissée . . . . .	248	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . .	275
Appareils d'éclairage, par M. Irwin .	249		
Exposition internationale maritime à			

## AGRICULTURE

## ENGRAIS CHIMIQUES

par **M. Michel Perret**, propriétaire à Tullins.

En donnant dans les numéros d'avril et d'août derniers de notre Revue, le *Génie industriel*, une notice historique sur les travaux de **M. Michel Perret**, comme manufacturier et comme agriculteur, nous avons cru devoir indiquer, d'une manière succincte, quelques-unes de ses idées sur les engrais chimiques, dont il s'est beaucoup occupé dans ces dernières années.

Depuis, nous avons eu la bonne fortune, en parcourant l'Isère, que l'on peut regarder à juste titre comme l'un des beaux jardins de la France, de voir de près les divers essais qu'il a faits dans ses propriétés; et de constater les résultats vraiment remarquables qu'il a obtenus.

Il nous est resté, après cette visite de plusieurs jours, la conviction que ses idées, expérimentées depuis bientôt dix ans, prennent aujourd'hui une véritable importance par leur application en grand, et sont appelées, par cela même, à rendre de grands services à nos agriculteurs en se propageant comme elles doivent le faire très-rapidement.

Pour nous qui, comme nos lecteurs le savent, sommes constamment à la recherche des progrès dans tout ce qui a rapport à l'industrie et à l'agriculture, nous avons profité de l'heureuse circonstance qui s'est présentée de recueillir dans des conversations intimes, de la bouche même de **M. Michel Perret**, les explications verbales qu'il a eu l'extrême obligeance de nous donner, et à la suite desquelles il a bien voulu nous transmettre des notes écrites, nous permettant de publier sur ce sujet important le travail que l'on va lire.

Ce travail sera vu, nous n'en doutons pas, avec le plus vif intérêt, au point de vue de l'économie agricole française.

La liberté du commerce des céréales a constitué pour les trois régions principales de la France :

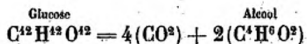
« LE NORD, LE CENTRE ET LE SUD, »

une situation nouvelle qui doit modifier profondément le régime de leur agriculture.

Le Nord, par le simple effet de son climat, se trouve dans une situation favorable pour la production du blé, à l'aide de la production industrielle du sucre, et de l'alcool. La betterave, employée pour ces deux industries, fournit, en effet, un assolement essentiel-

lement favorisé par l'humidité atmosphérique; aussi les sucreries et les distilleries se multiplient sur ce sol et lui restituent, sous la forme de pulpes et d'autres débris, les aliments enlevés à la terre par les récoltes abondantes de betteraves et de blés; de telle sorte qu'avec une intelligence bien entendue de ce système de restitution, les terres du Nord peuvent maintenir leur fertilité et même l'accroître avec quelques additions de phosphates.

Ce système de culture est le type de celles qu'on pourrait appeler *restituantes*, parce que le produit utile qui en résulte n'enlève à la terre aucune des substances que la plante en a extraites pour se constituer. En effet, le produit « sucre ou alcool » n'étant qu'un hydrate de carbone,



s'est formé avec les seuls éléments atmosphériques, et les débris du végétal contiennent tous les autres éléments enlevés au sol par la vie de la plante.

Donc, en restituant ces débris principalement sous la forme du fumier des animaux qui les ont consommés, on doit obtenir une fertilité indéfinie.

Les effets remarquables qui ont suivi, dans le Nord, l'application de cette théorie (faite après coup, il est vrai, et pour les expliquer), ont engagé la région du centre à suivre la même voie; mais les résultats ont été déplorables: un grand nombre d'usines à sucre et à alcool sont tombées les unes après les autres; et il a fallu renoncer généralement dans cette région à obtenir par la betterave des rendements élevés en céréales.

La région du Midi a également fait des essais de culture industrielle de betteraves; mais ils ont dû être abandonnés presque aussitôt par l'évidence de l'insuccès; il a été démontré ainsi que l'humidité du climat exerce une influence décisive sur la richesse saccharine de la betterave.

Le Midi a facilement pris son parti de cette déception: l'ardeur de son climat lui permet de planter de la vigne presque partout et il marche dans cette voie avec succès.

Le centre ne peut user de cette ressource que sur des surfaces restreintes de coteaux bien exposés; ses plaines les plus fertiles attendent encore l'assolement qui donnera les rendements de blé élevés.

Ces faits, observés par M. Michel Perret dès le début de sa carrière agricole, lui firent rechercher, parmi les plantes à produit atmosphérique, celles qui pourraient convenir à la fertile plaine du Graisivaudan qu'il habite.

Le chanvre, qui réussit parfaitement dans cette vallée, semblerait réunir les conditions désirées ; cependant cette plante est de moins en moins cultivée à cause de la grande quantité d'engrais qu'elle exige.

L'idée de faire servir les débris des plantes à produits atmosphériques a été facilement appliquée dans la culture des graines oléagineuses par la fumure directe avec leurs tourteaux. Mais des difficultés de manipulation se présentaient pour employer les résidus du chanvre avec le mode généralement en usage jusqu'alors.

L'auteur s'est attaché à les vaincre, en recherchant des moyens simples et à la portée de tous les travailleurs. Disons que, grâce aussi à sa grande habitude de mise en œuvre, il a réussi à constituer pour le cultivateur des éléments précieux entièrement perdus dans la culture ordinaire.

Ces éléments, véritables engrais, sont :

- 1° Les eaux de rouissage ;
- 2° Les gaz provenant de cette réaction ;
- 3° Les tiges ligneuses, racines et feuilles.

Nous devons rappeler à ce sujet que jusqu'à présent le rouissage du lin et du chanvre, dans les campagnes, se fait, en général, dans l'eau des ruisseaux, des rivières ou des étangs, ce qui produit des émanations très-préjudiciables à la santé des habitants.

Or, par son mode d'opérer, qui, comme nous l'avons vu à Tullins, consiste à rouir dans des citernes ou réservoirs étanches, recouverts avec les débris du teillage, M. Perret remédie à l'inconvénient reproché au système habituel, et obtient en outre une sorte de purin qui, mélangé avec les débris imprégnés de gaz, devient un engrais puissant, ne coûtant presque rien, puisqu'il suffit, pour le transporter, d'appliquer sur le réservoir une pompe qui monte le liquide dans des tonneaux que l'on amène sur la terre à arroser.

Sous ce rapport, le procédé de l'inventeur mérite de grands éloges par les services qu'il rend à l'hygiène publique, comme à l'agriculture.

Un phénomène digne d'attention et constaté par l'expérience, c'est que l'engrais produit par l'ensemble des débris de la plante (*chanvre*) n'est pas propre à la germination de cette même plante, tandis que le blé, au contraire, y végète admirablement.

Ce fait est une preuve de plus en faveur de la nécessité des alternances qui ont été fondées généralement, jusqu'ici, sur d'autres motifs.

Dans le cas présent, le chanvre refusant de se nourrir de ses propres débris, il fallut choisir la plante qui s'en accommodait



le mieux; les divers essais faits par le promoteur de l'idée, lui ont fait reconnaître que c'était le blé, d'où est résulté, par suite, un assolement biennal.

Le chanvre vient sur une terre fumée avec une addition d'engrais chimique, et le blé lui succède l'année suivante; il profite des débris de chanvre incorporés au sol, qui en absorbe immédiatement toutes les émanations.

Nous avons pu voir, dans les champs d'expérience de M. Perret, près de Tullins, le chanvre et le blé rivaliser de richesse avec tous ceux de la contrée; les chanvres récoltés cette année ne mesureraient pas moins de 3 mètres de hauteur, malgré une sécheresse presque générale et persistante de deux mois.

Ces données, appliquées aujourd'hui sur une grande échelle dans les propriétés de l'habile et savant agronome, nous donnent l'espoir que le régime du centre de la France pourra trouver, dans les plantes textiles, une spécialité de culture favorable à la production du blé.

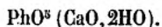
Les compositions d'engrais chimiques nécessaires à ce système ont été, pour le persévérant inventeur, un sujet d'études sérieuses; car l'obstacle à leur emploi est, d'abord, leur prix élevé, et ensuite le peu de confiance qu'inspirent aux cultivateurs les marchands de ces sortes d'engrais.

Les trois éléments constitutifs des engrais chimiques :

#### LES PHOSPHATES, LA POTASSE ET L'AZOTE

demandent, pour être facilement assimilables, une préparation dont il est indispensable de réduire la dépense si l'on veut sérieusement appliquer cette nouvelle fumure.

Le *phosphate fossile* exige environ la moitié de son poids d'acide sulfurique, pour être converti en *superphosphate* ou *phosphate acide* :



Cette opération doit être faite évidemment par les fabricants d'acide, qui peuvent se contenter de la rémunération de leurs frais pour le mélange facile et peu coûteux de l'acide avec le phosphate, en considérant la conversion comme un simple moyen d'emballage de l'acide sulfurique.

Déjà le prix de cet acide en France est moins élevé qu'en Angleterre par l'effet de l'existence de gisements considérables de pyrites dans le département central, « le Rhône. »

Or M. Michel Perret, copropriétaire de ces mines, peut, selon nous, exercer une grande influence sur cette question des superphosphates, dont il s'applique, comme nous le savons, d'autre part, en chimiste habile, à perfectionner les procédés. Aussi, nous



sommes convaincu que, dans un avenir prochain, le prix pourra en être réduit considérablement.

Il est vrai que la *potasse*, qui est le second élément de l'engrais chimique, ne se présente pas jusqu'à présent sous des conditions suffisamment économiques.

La découverte, faite récemment en Allemagne, de gisements de *chlorure de potassium*, n'a pas résolu complètement la difficulté, parce que, dans cette combinaison, la potasse ne s'assimile pas comme à l'état isolé.

M. Michel Perret a cherché à extraire cette potasse du chlorure de potassium par le moyen employé pour le chlorure de sodium; mais cette opération nouvelle, tout en diminuant notablement le prix de revient, étant encore néanmoins trop coûteuse, il vient d'essayer un système tout différent dont les heureux résultats ont été constatés cette année.

Voici la donnée sur laquelle il s'est fondé :

Le troisième élément constitutif de l'engrais chimique est généralement le *nitrate de soude*, dans lequel l'acide nitrique fournit l'azote à plus bas prix que dans toute autre substance; mais la soude est tout au moins inutile pour la végétation. De plus, dans le chlorure de potassium, la potasse seule est utile et le chlore n'est qu'un embarras.

Or, quand on met en contact, à chaud, une dissolution de nitrate de soude avec une dissolution de chlorure de potassium, il se fait un échange de base, et l'on obtient du *nitrate de potasse* et du *chlorure de sodium*, c'est-à-dire l'engrais par excellence :

Le nitrate de potasse, dont tous les éléments s'assimilent facilement ;

Et le chlorure de sodium stimulant de la végétation, ainsi que le démontrent les relais de mer qui en sont imprégnés.

Cette réaction n'est pas absolument complète; mais elle est suffisante pour opérer la conversion de la plus grande partie des substances mises en contact.

La dissolution mélangée avec des phosphates en poudre cristallise immédiatement, et produit un engrais solide d'un transport facile.

Cette opération, qui est extrêmement simple, comme on le voit, pourrait être faite sans difficulté par les cultivateurs, qui achèteraient les matières premières de la composition directement aux sources de production, et qui, outre l'économie énorme qu'ils réaliseraient, auraient encore la certitude de la bonne qualité des produits.

Nous pensons aussi, avec l'auteur même, que la chaleur naturelle

des fumiers suffirait pour opérer la réaction, et qu'en plaçant le mélange des nitrates et chlorures dans un fumier abrité et régulièrement humecté, la formation du nitrate de potasse aurait lieu ; l'opération serait ainsi à la portée de tous les cultivateurs.

Elle aurait encore l'avantage de faire participer ces produits très-solubles à la propriété que possède le fumier de retenir dans ses cellules les substances solubles.

M. Perret attache une grande importance à ce mode d'alimentation des végétaux ; il a déjà démontré, par des expériences directes, que les plantes ont la faculté de retenir dans leur sève des aliments, sans pour cela les assimiler entièrement ; d'où il peut résulter une grande perte d'engrais, lorsqu'on les administre à l'état de simple dissolution.

Cet état de dissolution a dû paraître le meilleur, puisque les organes des plantes sont faits pour absorber les liquides et non les solides ; mais on n'a pas tenu compte de la faculté que doivent avoir les plantes comme tous les êtres vivants, d'absorber des aliments en quantité plus considérable que ceux qu'ils utilisent.

A vrai dire, cette élasticité d'alimentation est une condition sans laquelle la vie serait à chaque instant compromise ; elle permet les écarts de régime que les plantes doivent pouvoir subir sans inconvénient pour elles-mêmes, mais non sans dommage pour la source de l'aliment qui s'épuise vite, si le végétal y puise outre mesure.

C'est pour cela sans doute que les déjections des animaux, dont les parties solubles sont renfermées dans les cellules végétales des litières, sont dans un état parfaitement convenable à l'alimentation des plantes. Celles-ci reçoivent la nourriture, qui se détache du fumier d'étable, lentement, et au fur et à mesure des besoins ; cet exemple est bon à suivre.

Les engrais chimiques doivent donc présenter, outre l'avantage du dosage précis de leurs ingrédients, une certaine résistance à l'action de la dissolution immédiate ; lorsque cette nécessité sera bien constatée, on trouvera le moyen de la réaliser.

Mais d'ici là, puisque, d'une part, tout en employant les engrais chimiques, il faudra forcément utiliser les fumiers produits par les bestiaux indispensables au travail des champs ; puisque, d'autre part, ce fumier est insuffisant par sa composition naturelle pour entretenir la fertilité du sol, il est rationnel d'introduire, dans ces mêmes fumiers, les matières qui leur manquent, afin de les faire participer autant que possible à cette qualité essentielle et caractéristique de *solubilisation proportionnelle à la vitesse d'assimilation des plantes*.

## APPAREIL RÉGULATEUR DE PRESSION ET D'ÉCOULEMENT

breveté, par **M. H. Champonnois**, ingénieur à Paris.

(PLANCHE 490, FIG. 1 ET 2)

Une des conditions importantes de la bonne marche des appareils à distiller, et surtout des appareils à rectifier, consiste à leur assurer la plus grande régularité de vaporisation dans les chaudières. Les dispositions déjà imaginées consistaient à se servir de la pression déterminée par le chauffage, dans les organes inférieurs des appareils, pour agir sur des manomètres à air libre, ou surmontés d'un flotteur dont la tige actionnait soit les valves ou robinets de vapeur, soit les registres du chauffage à feu nu.

Cette application s'est généralisée promptement, soit au moyen du manomètre simple, soit au moyen du manomètre à flotteur automatique : mais pour ce dernier il s'est présenté une difficulté qui a été quelquefois la cause de certains accidents. Ainsi le flotteur, par une cause ou par une autre, se trouvait entravé dans son mouvement, et le liquide qui le soulevait, composé en grande partie de l'alcool qui venait s'y condenser, se déversait au-dessus du siphon, et donnait lieu à des pertes par l'épanchement de ce liquide.

L'appareil proposé et breveté en France et à l'étranger par M. Champonnois satisfait à toutes les conditions utiles, sans avoir les inconvénients qui viennent d'être signalés. Il repose sur le principe du manomètre anéroïde, dans lequel la vapeur ou le liquide, agissant avec pression, est enfermé dans des capacités closes dont la forme peut se modifier en raison de cette pression. Ainsi, les manomètres formés d'un cylindre ondulé, comme les soufflets cylindriques, les tubes aplatis et contournés, tous ces milieux soumis à des pressions intérieures, prennent des formes diverses en raison de ces pressions; toutes variations qu'on utilise pour faire jouer des organes distributeurs de la vapeur de chauffage.

Voici, représenté en section verticale par l'axe (fig. 1), et en section horizontale suivant la ligne 1-2 (fig. 2, pl. 490), l'une des dispositions de l'appareil pour l'application dont il a été question.

L'organe principal est un cylindre ondulé A, exécuté en cuivre mince, pour que les plus faibles changements dans la pression puissent le faire jouer. Il est en communication avec la vapeur de

la chaudière par le bas, et, en s'allongeant ou se raccourcissant, suivant la pression intérieure, il fait jouer la tige qui le surmonte.

Ce mouvement de tige pourrait s'appliquer directement à une soupape compensatrice qui réglerait la vapeur, ou à un balancier qui ferait jouer un papillon ou valve de vapeur.

M. Champonnois a préféré l'appliquer à un tiroir cylindrique tournant *d*, à frottement doux, dans un fourreau *c*, et produire ce mouvement de rotation par une petite manivelle *k* attachée à la tige *d'*.

Par cette disposition, le moindre mouvement de rotation imprimé à la tige se transmet au cylindre, sur lequel sont pratiquées plusieurs ouvertures étroites qui ouvrent ou ferment le passage de la vapeur. Le mouvement de rotation du cylindre distributeur de vapeur peut s'obtenir également au moyen d'un tuyau plat contourné, et, pour augmenter sa sensibilité et l'ampleur de variations, le tuyau plat pourrait être contourné en hélice ayant autant de tours qu'on le désirerait pour obtenir le maximum de mouvement.

La spirale serait fixée, dans ce cas, par le bas, au tuyau qui la met en communication avec les chaudières des appareils, et par le haut à la tige verticale qui commande le tiroir cylindrique.

Toutes ces dispositions, qu'on peut varier à volonté, remplissent le même but, et toutes aussi se prêtent aux exigences des différents appareils pour lesquels la pression utile peut varier dans de grandes limites. Ils peuvent donc être réglés pour ne fonctionner qu'à la pression utile à la marche normale de l'appareil. Pour cela, il suffit de fixer le développement du ressort au point correspondant à cette pression. Ce point *o*, pour chaque appareil, doit être le maximum d'ouverture pour la vapeur, et le distributeur diminue le passage de la vapeur dès que la pression vient à dépasser cette limite.

Ces régulateurs, au lieu d'être soumis directement à la pression de la vapeur, peuvent aussi n'agir que par la température de cette même vapeur, cette température étant toujours en rapport direct avec la pression. Dans ce cas, au lieu de mettre l'intérieur des capacités élastiques de ces régulateurs en relation avec la vapeur des chaudières, on clôt ces capacités en les remplissant soit d'air, soit d'un liquide dilatable, comme l'alcool, par exemple, et on plonge le tout dans la vapeur à régulariser; les températures variées de cette vapeur font varier le volume des capacités élastiques, et le mouvement se communique au tiroir cylindrique de distribution comme précédemment.

Cette disposition est spécialement applicable à la régularisation de l'admission de l'eau froide dans les condenseurs et réfrigérants des appareils à distiller et rectifier; on fait couler l'eau chaude sor-

tant de ces organes en contact avec les capacités élastiques, et le plus ou moins de chaleur de ces écoulements détermine l'ouverture plus ou moins grande du robinet à tiroir cylindrique, lequel est mis en rapport avec le réservoir à eau froide, et fait varier l'écoulement en rapport avec la variation des ouvertures.

On peut également mettre ces appareils en action, en mettant leur capacité intérieure en rapport avec un vase quelconque renfermant le liquide dilatable, ce vase plongeant lui-même dans les milieux dont il s'agit de régler soit la température, soit la pression.

Ces régulateurs sont décrits comme appliqués aux appareils à distiller et rectifier, mais il est aisé de voir qu'ils peuvent être appliqués de la même manière dans une foule d'autres circonstances (1).

Cependant nous devons ajouter quelques renseignements complémentaires à la description succincte donnée de l'appareil représenté par les fig. 1 et 2.

Ainsi on remarquera que la capacité close en métal mince dilatable A est composée de disques creux superposés les uns aux autres, représentant à peu près la surface plissée d'un soufflet cylindrique. A la partie supérieure de ce cylindre est fixé le support *a* servant de point d'appui au levier *f*.

La vapeur arrive de la chaudière à distiller par le tuyau *a'* et pénètre dans la capacité A. Tandis que la vapeur destinée à l'emploi que l'on a en vue, et qui doit être distribuée aux appareils ou machines à mettre en marche, pénètre par le tube *b* et vient entourer le boisseau extérieur en bronze *c*, qui est percé de lumières rectangulaires pouvant permettre le passage de la vapeur à l'intérieur de l'espèce de clef en bronze *d*, qui, elle aussi, est percée de lumières rectangulaires pouvant correspondre, en totalité ou en partie, à celles du boisseau extérieur *c*, afin de donner un passage plus ou moins grand à la vapeur, qui, de là, par la tubulure *e*, va se rendre aux machines ou appareils à desservir.

Le levier droit *f* est garni d'un contre-poids *p*, que l'on peut faire avancer plus ou moins afin de changer à volonté sa puissance; son centre d'articulation *g* est pourvu de la petite manivelle *h* à laquelle est attachée la petite bielle *j*, reliée à angle droit avec la manivelle *k*, fixée sur la tige *d'* commandant le boisseau *d*.

La marche de cet appareil est facile à suivre : lorsqu'une pression intérieure de la vapeur arrivant par *a'* fait dilater la capacité A, le support *a* soulève le levier *f*, la manivelle *h* suit le mouvement et s'incline en dehors de la verticale; dans ce mouvement elle tire

(1) Voir dans le précédent volume, numéro 1869, le régulateur de pression de M. Tulpin.

à elle la petite bielle *j*, et celle-ci tire à son tour la petite manivelle *k*, le déplacement de cette dernière produit un mouvement circulaire de l'axe *d'*, auquel elle est fixée, ce qui entraîne un mouvement dans le boisseau *d*; les lumières rectangulaires de ce boisseau se déplacent et ne correspondent plus exactement à celles du boisseau fixe *c*, le passage de la vapeur arrivant par *b*, se trouve donc modifié par le fait de ce mouvement. La dilatation de la capacité *A* peut, suivant son développement, aller jusqu'à fermer complètement le passage de la vapeur par les boisseaux *c* et *d*, auquel cas il n'y aurait plus écoulement de vapeur par *e*, le chauffage de la chaudière cesserait, et son émission de vapeur en *d'* diminuerait de pression très-rapidement, la dilatation cesserait, le levier *f* reviendrait à sa position horizontale, et le boisseau *d* donnerait de nouveau passage à la vapeur de chauffage.

C'est entre ces oscillations extrêmes que la marche normale de l'appareil s'établit d'elle-même, en prenant un point de départ convenable pour les ouvertures rectangulaires des boisseaux *c* et *d*, ce qu'il est facile de déterminer en réglant, par une expérience préalable, la position première du boisseau et de sa clef.

## AGRICULTURE

### DESTRUCTION DES VERS BLANCS

Les vers blancs ont causé de grands ravages cette année dans les cultures, et principalement dans celles des betteraves.

M. E. Le Roy, secrétaire du comice agricole de l'arrondissement de Cambrai, signale un préservatif du ver blanc, qui a toujours été employé avec succès par quelques cultivateurs du Nord.

Ce moyen de se préserver des dégâts des vers blancs consiste dans l'emploi de cendres noires ou pyriteuses, qui agissent par la très-forte odeur sulfureuse qu'elles dégagent. Cette odeur déplaît aux vers blancs.

Quant au mode d'emploi, il est des plus simples. On fait sécher des cendres noires, *non lessivées*, de manière à les rendre bien pulvérulentes, puis on les mélange à la graine dans le semoir. Cendres et graines se sèment en même temps. On doit seulement avoir soin de remuer de temps à autre le mélange, afin d'éviter un semis irrégulier.

Tel est le procédé simple, peu coûteux, qui a été employé avec succès et qui est à la portée de tous.

## MOULIN A BLÉ A MEULES VERTICALES

par M. Charles T. Umfrid.

(PLANCHE 490, FIG. 3 ET 4)

Le système de moulin à blé de M. Umfrid, se distingue par la combinaison de trois meules, une *courante* et deux *gisantes*, de telle manière que les deux surfaces de ladite meule courante agissent comme parties travaillantes, et, à cet effet, sont en contact avec les surfaces des meules gisantes, dont les œillards laissent arriver le grain à moudre.

Par cette combinaison, l'auteur a eu pour but de faire produire à son système le double de la mouture que l'on obtient avec les moulins de construction ordinaire de mêmes dimensions.

Les meules gisantes sont montées verticalement dans des supports qui reposent dans des guides formés dans la plaque ou base de l'appareil, et qu'on peut faire avancer vers la meule courante, de manière que les surfaces travaillantes puissent toujours être placées dans les conditions nécessaires au travail à produire.

Les fig. 3 et 4 de la pl. 490 représentent une section longitudinale et une vue par bout de ce moulin.

Les meules gisantes A, A' sont fixées fortement aux supports S, S', qui sont eux-mêmes montés sur le socle F, de manière qu'on puisse en régler la position en les faisant avancer ou reculer au moyen des vis *r* et *r'*; ces vis les maintiennent aussi dans les positions respectives qu'elles doivent conserver.

Entre les deux meules gisantes se trouve la meule courante B, qui est fixée sur l'arbre C. Cet arbre passe librement à travers les douilles des supports S, S' qui lui servent de paliers.

Le mouvement est transmis à l'arbre C par la poulie P, calée à l'une de ses extrémités, et une courroie mise en communication avec un moteur quelconque.

Aux extrémités du socle F s'élèvent deux supports E et E', qui reçoivent les vis de réglage *f* et *f'*, portant contre les extrémités de l'arbre C, de façon à maintenir la meule courante dans la position qu'elle doit occuper par rapport aux deux meules gisantes.

Les supports S, S' sont pourvus de canaux *t*, *t'* qui communiquent par leur extrémité inférieure avec les œillards des meules gisantes, et par leur partie supérieure avec les entonnoirs *g*, *g'*, qui supportent la traverse *h* d'une manière telle, qu'elle peut être mobi-



lisée avec les supports  $S, S'$ , en avant ou en arrière, sans cesser d'être assemblée avec ces derniers. Au milieu de la traverse  $h$  est fixé le distributeur  $k$ , qui est pourvu de deux augets ou becs  $k'$  conduisant aux entonnoirs  $g, g'$ .

L'assemblage du distributeur avec la traverse est effectué par un boulon tournant  $i$ .

Un mouvement vibratoire est imprimé au distributeur  $k, k'$ , par l'excentrique  $l$  qui est monté sur l'axe  $C$  et qui agit sur l'extrémité du levier  $m$ ; la partie fourchue supérieure de ce levier actionne un bras qui appartient au distributeur; comme l'indique d'ailleurs clairement la fig. 3.

Au-dessus du distributeur  $k$  s'élève la trémie  $T$ , qui est reliée à la traverse  $h$  par les bras  $n$  (fig. 4); cette trémie est percée de deux ouvertures qui peuvent être ouvertes ou fermées par de petits registres  $q, q'$  ajustés sur les côtés.

La meule courante est entourée par une archure de tôle.

La mouture est produite de la manière suivante :

Après que le grain ou autre substance à moudre a été introduit dans la trémie  $T$ , et que l'arbre  $C$  a été mis en mouvement, les registres  $q$  et  $q'$  sont ouverts, et le grain descend alors par les entonnoirs  $g, g'$ , les canaux  $t, t'$ , puis dans les ceillards des deux meules géantes  $A$  et  $A'$ , où il se trouve alors en contact avec les surfaces travaillantes de la meule courante  $B$ .

Le grain qui passe entre lesdites surfaces travaillantes sort moulu par l'anche ou auget  $u$ , lequel peut être muni d'une séparation ou cloison  $u'$ ; de là cette mouture est conduite au blutoir.

Un moulin de ce système permet donc, suivant l'auteur, de produire un double travail, sans que la force motrice soit sensiblement plus considérable que celle nécessaire pour un moulin de construction ordinaire; de plus, comme toutes les parties du moulin sont montées sur un même socle, il en résulte que la construction se trouve simplifiée, le transport est plus commode et l'emplacement nécessaire est matériellement réduit.

Le fonctionnement du moulin est assuré, les meules géantes peuvent être rapidement réglées, enfin tout l'appareil est construit de façon qu'il n'est d'aucune manière susceptible de se détériorer.

# SUR QUELQUES APPLICATIONS SPÉCIALES DE LA CINÉMATIQUE

## DANS L'INDUSTRIE ET NOTAMMENT DANS LA FILATURE AUTOMATIQUE.

Mémoire présenté à la Société des ingénieurs civils

par **M. Jules Armengaud** jeune, fils.

(Suite.) (1)

**APPAREILS DE VARIATION DE VITESSE.** — Le problème du renvidage cylindrique étant posé, je vais m'occuper maintenant au point de vue théorique des diverses solutions que l'on peut adopter.

Au premier abord, les difficultés à vaincre ne sont pas très-sérieuses, puisque les mouvements à produire sont tous *uniformes*, et qu'il s'agit seulement de *varier* leurs vitesses à des intervalles de temps séparés correspondant aux durées de génération des couches successives. D'une manière générale, si l'on veut satisfaire aux deux lois du renvidage cylindrique, dans les métiers continus comme dans les bancs à broches, le problème consiste à trouver des appareils tels qu'introduits dans la commande, ils soient capables de modifier par *intermittence* la vitesse constante qu'ils reçoivent de la poulie motrice, de façon à transmettre des mouvements *uniformes, consécutifs de vitesses différentes*. Les appareils qui sont aptes à fournir les meilleures solutions sont les suivants :

1° *Un cône droit sur lequel on déplace une courroie munie d'un tendeur ;*

2° *Un système de deux cônes hyperboliques sur lesquels se déplace une courroie sans tendeur ;*

3° *Une poulie extensible qui s'épanouit sous l'action d'un cône pénétrant à l'intérieur.*

Ces trois dispositions produisent l'effet d'une poulie hypothétique à diamètre variable.

4° *Un système de deux plateaux de friction rectangulaires, dont l'un tourne entraîné par l'autre.*

Étant pressé par le temps et désirant vous épargner l'ennui des transformations de calculs que vous trouverez d'ailleurs dans ma communication écrite (2), je me bornerai à résumer les résultats qui fournissent, pour chaque appareil de variation, la forme de la pièce fixe, la nature de la pièce mobile, et les relations dans lesquelles il

---

(1) Voir le précédent numéro, page 237 de ce volume.

(2) Nous donnerons prochainement, dans la *Publication industrielle*, un mémoire complet et un exemple important d'application des principes développés par M. Armengaud jeune, fils, à un métier à filer continu, dû à MM. Pierriard-Parpaite et fils.

faut placer ces deux éléments pour déterminer les variations de vitesse, conformément aux lois du renvidage.

Les données suivantes conviennent à tous les appareils :

D — *Diamètre* d'une couche quelconque de la bobine ; ce diamètre varie suivant une progression arithmétique dont la raison est le double du diamètre du fil.

W — *Vitesse de rotation d'envidage*. Elle est la différence entre la vitesse propre des bobines et la vitesse des ailettes. C'est sur cette différence qu'agit seulement l'appareil de variation. A cet effet, les bobines ou les broches portant les tubes qui servent de noyau aux bobines reçoivent leur mouvement de rotation totale par l'intermédiaire d'un mécanisme à *roue différentielle*, qui leur communique d'une part la vitesse de rotation commune aux bobines et aux ailettes produisant la torsion du fil, et d'autre part la vitesse de renvidage fournie par l'appareil de variation.

V — *Vitesse du mouvement de translation du banc* portant les bobines ou les ailettes, et par lequel a lieu le déplacement du point d'enroulement.

En désignant par A et B deux constantes à déterminer, les deux lois du renvidage cylindrique se résument par les formules :

$$w = \frac{A}{d}, \quad v = \frac{B}{d}.$$

1° CÔNE ET COURROIE AVEC TENDEUR. — Une poulie de diamètre fixe R transmet sa vitesse constante O à un cône de révolution suivant des diamètres variables  $r$  par l'intermédiaire d'une courroie qui, avec la poulie, se déplace parallèlement à l'axe dudit cône.

La vitesse transmise au cône est :

$$\rho = \frac{R}{r} \times O,$$

on doit avoir  $\rho$  proportionnel à  $w = \frac{A}{d}$  ou à  $v = \frac{B}{d}$ , c'est-à-dire

égal à  $\frac{C}{d}$ . On arrive ainsi à l'équation :  $r = \frac{R.O}{C} \times d$ .

Le déplacement de la courroie ayant lieu par amplitudes égales, on peut poser

$$d = Kx,$$

d'où il suit, en posant  $r = y$  et  $\frac{ROK}{C} = a$ ,

$$y = ax,$$

équation d'une droite inclinée sur l'axe d'un angle dont la tangente est  $a$ .

La forme du cône est donc celle d'un *cône droit circulaire*; C et K sont des constantes qui sont déterminées par les conditions du métier, par exemple la vitesse de la broche vide, et la longueur de course de la courroie.

La courroie est mise en mouvement par l'action d'une crémaillère ou d'une came qui la fait avancer par déplacements égaux.

2° DEUX CÔNES AVEC COURROIE SANS TENDEUR. — L'emploi de ces deux cônes a comme principal avantage celui de dispenser de tendeur, car les deux cônes sont calculés de façon que la somme des deux diamètres des circonférences embrassées simultanément par la courroie soit toujours constante.

Y, cône commandeur, de vitesse constante O,

Y', cône commandé de vitesse variable O'.

$$O' = O \frac{y}{y'}$$

On pourra donc écrire :

$$O \frac{y}{y'} = \frac{C}{d}, \quad d = K x.$$

On a d'autre part :  $y + y' = B$  constante.

Prenons pour axe des  $x$ , l'axe du cône commandeur, et pour axe des  $y$ , une perpendiculaire élevée au point où le diamètre du cône Y est égal à B, le diamètre correspondant du cône Y' étant nul.

Par des transformations faciles, et après un changement de l'origine des axes reculé à une distance égale à  $\frac{C}{KO'}$ , on arrive à l'équation :

$$xy = Q, \quad Q = \frac{BC}{OK}.$$

C'est l'équation d'une *hyperbole équilatère* rapportée à ses asymptotes.

Le cône commandeur Y est donc engendré par la révolution d'une hyperbole autour de son asymptote horizontale.

L'équation  $x(B - y) = Q$

montre que la courbe génératrice du cône commandé Y' est précisément la même; seulement elle forme le cône en tournant non plus autour d'une de ses asymptotes, mais d'une droite qui lui est parallèle et qui en est distante d'une longueur mesurée par B.

Il résulte de là que toute section faite dans les deux cônes par le plan des deux axes donne deux portions de surfaces qui équivalent à un rectangle parfait.

3° **POULIE AVEC CÔNE EXTENSEUR.** Cette poulie est formée de segments rayonnant vers un même centre; chacun d'eux est percé d'un œil traversé par une tringle formant l'une des génératrices d'un cône extenseur. La marche de celui-ci a pour effet d'écarter et de rapprocher les segments, ce qui dilate ou contracte la poulie en lui donnant les diamètres différents.

La théorie de l'emploi de ce système est la même que pour le premier cas, dans lequel il suffit de supposer que la courroie reste fixe et que le cône se déplace.

4° **SYSTÈME DE DEUX PLATEAUX ROTATIFS A AXES RECTANGULAIRES.** — Le mouvement se transmet par la friction des plateaux; l'un est stationnaire et l'autre est mobile, de telle sorte que la circonférence de contact change sur l'un des plateaux, qui transmet ainsi des vitesses variables.

Deux cas se présentent :

1° Le plateau commandé P est stationnaire et le plateau commandeur Q est mobile.

Soit  $y$  le diamètre variable compté sur le plateau P;  $r$  le diamètre constant de Q dont la vitesse uniforme est O.

On doit avoir :

$$\frac{Or}{y} = \frac{C}{d}$$

Le plateau mobile Q recevra son déplacement d'une came dont le rayon variera comme  $y$ , et dont les angles croîtront proportionnellement à  $d$ .

En posant donc  $y = \rho$  et  $d = K \omega$ , on arrive à l'équation :

$$\rho = a\omega,$$

équation en coordonnées polaires d'une *spirale* qui est facile à établir en déterminant  $a$  avec les données du métier.

2° Le plateau commandé P est mobile et le plateau commandeur Q est stationnaire.

Dans ce cas, on comprend facilement qu'on obtient pour la came une *spirale réciproque* de la précédente et dont la formule est :

$$\rho = \frac{a}{\omega}.$$

L'étude de la cinématique permet de concevoir un plus grand nombre d'appareils de variation de vitesse, tels que des engrenages elliptiques ou curvilignes, des combinaisons de leviers, d'excentriques à coulisses, etc.; mais je crois convenable de me limiter aux

appareils qui viennent d'être indiqués et qui ont donné en pratique les résultats les plus satisfaisants.

Toutefois, il faut insister sur ce fait que ce n'est que dans les bancs à broches, c'est-à-dire pour le *filage en gros*, qu'un succès complet a été atteint par l'adaptation d'un appareil de variation de vitesse, principalement sous la forme du double cône.

S'il n'en a pas été de même jusqu'ici pour les métiers continus, c'est que l'introduction des appareils cinématiques n'est possible, dans ces machines, qu'avec le concours d'autres perfectionnements répondant aux conditions spéciales du *filage en fin*, la grande vitesse des broches, la forme des ailettes et surtout la douceur et la précision des mouvements en vue d'éviter la casse fréquente des fils.

J'aurai l'occasion plus tard de vous montrer que ces conditions ne tarderont pas à être remplies, et que le métier continu, grâce aux appareils ci-dessus, fonctionnera bientôt de la manière la plus parfaite, en obéissant non-seulement aux *lois mathématiques* du renvidage cylindrique, mais encore à celles du renvidage conique.

SYSTÈME DE RENVIDAGE BASÉ SUR UNE SEULE LOI. — Avant de conclure, je crois utile de citer un système de renvidage qui a été imaginé par M. Vimont, en 1846, et qui présente un certain caractère d'originalité.

Ce système aurait le mérite de dispenser de l'application de la première loi d'envidage, car il laisse *constante* la vitesse de rotation des bobines, et il exige seulement une *variation* dans la vitesse du mouvement de translation. Mais il est entaché d'un vice radical qui en a fait rejeter bien vite l'adoption. On remarque, en effet, que les spires sont inégalement rapprochées dans les diverses couches, et laissent des creux différents qui empêchent leur exacte superposition; il en résulte une bobine mal confectionnée, non homogène, un serrage irrégulier du fil, et enfin un mauvais dévidage.

Les mêmes inconvénients se manifestent pour les autres systèmes de renvidage cylindrique essayés jusqu'ici.

AVANTAGES DU SYSTÈME ORDINAIRE DE RENVIDAGE CYLINDRIQUE. — Le système dont je viens de développer les principes et les moyens théoriques de réalisation est celui qui s'offre naturellement à l'esprit et qui d'ailleurs est le plus ancien dans l'usage; il est le seul qui satisfasse pleinement aux conditions requises en filature, à savoir : homogénéité de la bobine, serrage parfait du fil sur le bobineau ou sur le tube, et enroulement de la plus grande quantité de fil possible sous un petit volume.

Jusqu'ici, comme je l'ai dit, il n'existe pas de métiers continus qui soient convenablement combinés et construits sous le rapport

du renvidage. D'abord en Angleterre, où les métiers sont en faveur, ils sont presque tous dépourvus de tout appareil de variation de vitesse. En France, au contraire, ce sont les mull-jenny et les métiers automates alternatifs qui se disputent la préférence des filateurs. Cependant on est porté à croire qu'un retour s'opérera vers les métiers continus, si l'on réfléchit aux résultats satisfaisants qui viennent d'être obtenus avec un nouveau système de métier continu qui fonctionne depuis peu à Reims.

Parmi les diverses raisons qui m'ont poussé à vous soumettre ce travail, il en est une d'un ordre tout moral que je dois vous signaler en terminant. En vous démontrant que la solution de la filature au continu est théoriquement et pratiquement possible, j'ai cherché aussi à vous en faire apprécier les avantages. Eh bien, ce n'est pas seulement à une production plus parfaite, plus économique et plus rapide que les métiers continus doivent leur supériorité sur les métiers mull-jenny automates, c'est aussi parce qu'ils rendent la tâche de l'ouvrier plus facile et plus hygiénique.

Dans les métiers à chariot alternatif, les rattacheurs sont forcés de se courber ou de se pencher dans des positions très-fatigantes pour rattacher les fils; devant les bancs des métiers continus, au contraire, les ouvriers peuvent se tenir debout dans une attitude naturelle et commode; ils n'ont plus qu'à déplacer les mains pour rattacher les fils, qui d'ailleurs ne cassent que très-rarement.

Les perfectionnements qui sont propres à favoriser l'extension des métiers continus ont donc un *but humanitaire*, et je ne doute pas qu'à ce titre, cette communication qui les touche, ne reçoive devant vous un bienveillant accueil.

M. le Président dit que M. Armengaud vient de faire entrevoir un détail d'une fonction accessoire en filature. Ce tout petit coin du rideau soulevé peut montrer combien il y a champ dans cette partie pour l'utilisation des connaissances mathématiques et mécaniques les plus étendues. L'exécution de tous les organes est très-délicate, la plus simple doit être encore très-précise. Dans la question qui vient d'être étudiée, les Suisses, avaient essayé l'application d'une idée ingénieuse; ils faisaient leurs bobines par couches concentriques sur un même plan, superposées les unes aux autres et toutes de même longueur; ce système n'a cependant pas offert assez d'avantages pour se faire adopter.



## APPAREIL TRIPLE-EFFET

APPLIQUÉ DANS LES SUCRERIES POUR L'ÉVAPORATION DES JUS

par **M. Schreiber**, ingénieur-constructeur à Saint-Quentin.

(PLANCHE 490, FIG. 3)

L'appareil tubulaire à simple, double et triple effet, employé dans les nouvelles sucreries pour utiliser les vapeurs perdues à l'évaporation des jus, n'a subi que peu de changements depuis sa première application; aussi l'expérience a révélé certains défauts qu'il est nécessaire de corriger. En examinant la marche de l'appareil, on peut faire les remarques suivantes :

1° Le jus contenant toujours une certaine proportion de calcaire provenant de leur traitement par la chaux et l'acide carbonique, ne tarde pas à former sur toutes les surfaces de chauffe des dépôts d'une certaine épaisseur; ces dépôts sont des matelas, mauvais conducteurs de chaleur, qui viennent mettre obstacle à l'évaporation; il arrive même quelquefois que l'appareil ne produit plus que la moitié de son effet utile, il devient alors indispensable de nettoyer les surfaces et de les remettre à nu. On comprend sans peine que le temps nécessaire à cette opération entraîne non-seulement l'arrêt de cet appareil, mais aussi celui de toute la fabrique, perte énorme, quand on pense que cet inconvénient se renouvelle très-souvent ;

2° Touchant le principe de l'évaporation, il se présente un phénomène curieux dans les courants formés par la circulation du liquide pendant son évaporation. Ainsi, en se figurant un faisceau de tubes d'un diamètre de cinq centimètres aboutissant à deux plaques circulaires jointes par leur contour dans la partie basse d'un grand réservoir de forme cylindrique, on se fera une idée du système tubulaire. Le jus à évaporer circule à l'intérieur des tubes, pendant que la vapeur perdue embrasse l'extérieur; il est facile de comprendre que pendant l'évaporation tous les tubes étant chauffés de la même façon, les globules de vapeur, s'échappant de toutes les surfaces, entraînent avec eux une certaine quantité de liquide, et il s'établit, par suite, un courant général de bas en haut; mais comme le liquide est obligé de descendre pour se représenter aux surfaces de chauffe, il en résulte une contrariété qui diminue le produit de l'évaporation de la partie réelle dans l'effet utile;

3° Dans le système tubulaire, il arrive quelquefois des détério-

rations qui nécessitent une réparation urgente et causent, par ce travail, un arrêt assez prolongé, ce qui est un inconvénient.

C'est sur ces trois points que M. Schreiber a porté son attention, et c'est ce qui l'a amené à modifier l'appareil comme le représente la fig. 5 de la pl. 490, modifications pour lesquelles il s'est fait breveter récemment.

Le nouvel appareil peut être à simple, double ou triple effet, et dans tous les cas il est à système tubulaire mobile et à circulation rationnelle. Il se compose d'un réservoir de forme cylindrique A, terminé en dôme à la partie supérieure B et fermé par un fond bombé C à sa partie inférieure.

Le système tubulaire D est placé dans la partie basse du réservoir; comme on le voit, ce système est composé d'un cylindre ou chemise métallique E, aboutissant à deux bases planes F, F' rivées ensemble. Ces deux bases composent les plaques dans lesquelles s'enchaîssent les tubes D.

Deux tubulures à doubles rondelles H et I sont rivées aux deux angles opposés de la chemise et relient le système au réservoir principal A. L'une H est destinée à l'introduction des vapeurs perdues dans le système; l'autre I, à la sortie des condensations.

Afin d'établir un chauffage rationnel, deux diaphragmes horizontaux L et L' ont été établis dans l'intérieur pour forcer les vapeurs perdues à embrasser, d'abord la partie haute *a* des tubes, puis à descendre dans la région moyenne *b*, et passer en dernier lieu à leur base *c*, où elles doivent épuiser leur action et sortir condensées par la tubulure I. De cette façon, le courant de la vapeur destinée au chauffage est inverse de celui des jus en évaporation, et rencontre par conséquent des régions de plus en plus froides à mesure qu'il descend.

Le jeu de chauffage expliqué, il sera facile de comprendre maintenant le principe rationnel de l'évaporation. Ainsi, comme il a été dit, le courant de vapeur provenant de l'évaporation dans les tubes entraîne avec lui une certaine quantité d'eau qui est obligée de redescendre ensuite pour revenir au contact des surfaces de chauffe. Par cette disposition, le liquide qui a été entraîné forme, à partir du centre à la circonférence, un courant qui trouve son passage entre l'enveloppe E et le réservoir extérieur A, afin de se rendre dans l'espace inférieur *d* et rentrer ensuite dans les tubes D pour être soumis de nouveau à l'évaporation; de cette façon, le courant est continu et n'éprouve aucun arrêt. De là, le principe rationnel de l'évaporation se trouve naturellement expliqué.

Pour rendre l'effet plus complet, et afin de régler le courant,

une chemise ou diaphragme circulaire J a été établi; il divise en deux parties l'espace annulaire qui se trouve entre le système tubulaire et le pourtour de l'appareil. Ce diaphragme J est terminé à sa partie supérieure J' en forme de col de bouteille, afin de concentrer le courant dans la région du centre et faciliter le rejet du liquide vers la circonférence, au moment où la vapeur se dégage.

Le diaphragme J laisse deux espaces annulaires libres; celui intérieur règle le courant d'ascension occasionné par l'évaporation de l'enveloppe du système tubulaire, tandis que l'autre guide la descente du liquide.

Comme la masse liquide est énorme au commencement de l'évaporation, et que par suite le diaphragme se trouverait trop bas pour produire son véritable effet, le constructeur a établi un mécanisme spécial pour faciliter la descente et la montée de cet organe afin d'en pouvoir régler la position à volonté.

Reste maintenant le moyen de remplacer instantanément le système tubulaire par un autre; pour cela, deux vis à la manière de celles des trous d'hommes sont appliquées dans les générateurs, afin de pouvoir fixer en un instant les deux tubulures au corps de l'appareil; le fond est maintenu par une série de boulons à charnières entrant dans des fentes, de sorte qu'un coup de clef suffit à chaque écrou pour faciliter le dégagement des boulons, le joint étant fait avec un caoutchouc ou par un système métallique, est bientôt démonté et refait.

On remplace de cette façon le système tubulaire par un autre, et tandis qu'on travaille, on a le temps de nettoyer à son aise celui qui est en repos.

Inutile de donner la marche de l'appareil combiné en double et triple effet, l'ensemble reste ce qu'il est dans presque toutes les sucreries. Lorsque l'effet est simple, la vapeur perdue est introduite dans l'intérieur du système tubulaire, et la vapeur d'évaporation est mise en présence d'un condenseur qu'une pompe à air dégage des eaux de condensation.

Lorsqu'il marche à double et triple effet, la vapeur provenant de l'évaporation du premier compartiment est utilisée pour évaporer dans le deuxième, et celle du deuxième compartiment est utilisée de la même manière dans le troisième, ce dernier est ensuite mis en communication avec le condenseur et la pompe à air.

La tubulure P est destinée à la sortie des vapeurs d'évaporation et mise en communication avec le condenseur quand l'appareil est simple, et avec les deuxième et troisième compartiments quand l'appareil est à double ou triple effet.

## MANOMÈTRES MÉTALLIQUES A AIR LIBRE

par **M. G. Maubert**, ingénieur à Paris.

(PLANCHE 490, FIG. 6 A 9)

M. Maubert, dont nous avons déjà eu à citer les travaux relatifs à la fabrication de la fonte malléable, s'est fait breveter récemment pour des dispositions qui, applicables aux manomètres métalliques à air libre, permettent d'en réduire le volume et de leur faire indiquer, suivant leur emploi, les pressions ou les degrés de vide avec la plus grande exactitude. Le principe élémentaire d'après lequel ces manomètres fonctionnent rend leur construction tellement simple qu'on peut les démonter, les nettoyer, sans avoir à craindre aucun dérangement, quelles que soient les mains inhabiles auxquelles ils sont confiés, puisqu'il n'y a aucun mécanisme, et qu'aucune pièce délicate n'entre dans leur construction. Ils offrent enfin l'avantage de pouvoir être établis à très-bon marché.

En se reportant aux fig. 6 à 9 de la pl. 490, on pourra aisément se rendre compte du mode de fonctionnement de ces manomètres, et des différentes transformations qu'on peut leur faire subir sans altérer en rien le principe, afin de le rendre applicable dans tous les cas possibles; on verra également qu'on peut varier à l'infini les dimensions pour l'approprier aussi aux convenances de l'emploi qu'on veut en faire.

La fig. 6 montre en section verticale un manomètre métallique à air libre, tout monté, qui servira à bien démontrer le principe sur lequel l'appareil est basé.

Ce manomètre se compose d'une boîte en fonte B munie de la tubulure *b*, qui doit se relier au tube amenant le fluide en pression; cette boîte est fermée en dessous par un couvercle C' percé de trous, et en dessus par un couvercle C fondu avec un tube vertical *c* muni d'une ouverture verticale pour laisser voir le tube en verre *e*, qui y est logé et qui sert aux indications.

Les deux couvercles sont montés à vis, afin de permettre l'introduction et de fixer fortement deux disques flexibles en acier ondulé *x* et *y*, reliés ensemble au moyen d'une entretoise *a*.

L'évidement du tube en fonte *c*, pour laisser voir le tube en verre *e*, a ses deux faces en biseau, et sur celles-ci sont marquées les indications qui correspondent aux atmosphères; le mercure *z*, qui doit donner les indications, repose sur le disque *x* et s'élève dans le tube en verre suivant la tension de l'agent à mesurer.

La partie centrale entre les disques ondulés forme le corps du manomètre.

Appelant  $x$  le diamètre du disque supérieur = 0<sup>m</sup>060

—  $y$  — — — inférieur

—  $z$  — — — de la tige centrale = 0<sup>m</sup>010

Faisant, comme le cas du dessin, que les deux surfaces effectives des disques  $x$  et  $y$  soient entre elles comme 50 : 49, le diamètre du disque inférieur  $y$  sera de 0<sup>m</sup>0594.

Une pression introduite dans le corps du manomètre, c'est-à-dire entre les deux disques ondulés  $x$  et  $y$  rendus solidaires dans leurs mouvements par la tige centrale  $a$ , agit sur ceux-ci dans le rapport de 50 à 49; c'est-à-dire que le disque supérieur  $x$  est poussé de bas en haut par 50, tandis que le disque inférieur est au contraire sollicité de haut en bas par 49.

Le mouvement ou déplacement de ces deux disques réunis se fera donc de bas en haut avec une énergie qui est le cinquantième de la pression totale à laquelle l'intérieur du manomètre est soumis.

Pour équilibrer cet excès de pression, il faudra donc une colonne de mercure, agissant sur le disque supérieur, qui soit de 1/50 de celle qui serait nécessaire, si 49 parties de la pression qu'il reçoit n'étaient pas annulées par le disque inférieur auquel il est solidaire; donc alors, dans le tube indicateur, chaque atmosphère sera représentée par une colonne de mercure de

$$\frac{0,760}{50} = 0^m 0152.$$

Il va sans dire que l'on peut s'arranger de manière que les atmosphères soient représentées par des colonnes de mercure plus ou moins grandes, en modifiant à son gré les surfaces des disques.

Les deux disques ondulés  $x$  et  $y$  sont en acier, et leurs faces correspondantes au corps du manomètre étamées, afin d'éviter les effets de l'oxydation; les autres parties du manomètre, en contact avec le mercure, peuvent être en fonte ou autre métal n'étant pas susceptible de faire un amalgame avec le mercure.

Quant à la flexion des deux disques, elle n'a besoin que d'être suffisante pour que celui supérieur déplace la quantité de mercure nécessaire pour former dans le tube indicateur une colonne de la hauteur correspondant à l'excès de pression que reçoit ce disque.

Dans le cas de la disposition représentée fig. 6, le diamètre du disque supérieur est de 0<sup>m</sup>060, et celui du tube indicateur de 0<sup>m</sup>005. Supposant que ce disque se déplace parallèlement à son axe, pour indiquer une atmosphère il faut une colonne de mercure de

0<sup>m</sup>0152; la quantité de mercure nécessaire pour la former dans le tube indicateur exigera que le disque supérieur se déplace de :

$$0,060^2 = x = 0,005^2 \times 0,0152 \text{ d'où } x \times 0^m000109 \text{ par atmosphère.}$$

Mais comme les disques sont fixés à leurs circonférences, le déplacement permis par leur forme ondulée ne peut avoir lieu que du centre à la circonférence, ou le mouvement de déplacement devient nul; on peut donc supposer approximativement que le mouvement des disques sera le double au centre, dans le cas où ils se déplaceraient parallèlement à leur axe, soit 0<sup>m</sup>000218 de mouvement ou déplacement par atmosphère.

Ce déplacement ou travail du métal qui forme les disques ne peut donc ni les détériorer, ni en détruire l'élasticité.

Si l'on voulait encore des déplacements moindres, il n'y aurait qu'à augmenter le diamètre des disques; ainsi, si le disque supérieur était porté à 0<sup>m</sup>150 de diamètre et le tube indicateur toujours de 0<sup>m</sup>005, le déplacement par atmosphère serait de 0<sup>m</sup>0000174, et en le doublant de 0<sup>m</sup>0000348.

On comprendra fort bien que, pour employer ce manomètre à indiquer le vide, il n'y a qu'à renverser le système.

La fig. 7 est une vue de face d'un manomètre analogue au précédent, mais dont la boîte est placée parallèlement au tube indicateur, afin de pouvoir se fixer plus facilement contre un mur;

La fig. 8 est une section correspondante à la fig. 7.

Dans cet exemple, l'auteur a supposé que les indications sont fournies par un petit flotteur en fer *f*, qui repose sur le mercure; le but du flotteur est de rendre plus apparentes les indications, qu'on ne voit souvent pas très-bien avec le mercure. Ce flotteur peut être aimanté de manière à mobiliser à l'extérieur du tube de verre *e* une aiguille horizontale dont les extrémités seraient guidées, ou bien encore l'aiguille seule pourrait être aimantée. Elle pourrait aussi avoir la faculté de fournir les indications sur un cadran divisé.

Dans ce but, ladite aiguille porterait un tourillon sur lequel s'engagerait la fourche d'une tige qui présenterait à la partie inférieure un goujon pénétrant dans la rainure d'une branche que porterait une seconde aiguille indicatrice; au fur et à mesure que le flotteur se déplacerait en entraînant la première aiguille, celle-ci mobiliserait la seconde.

La fig. 9 représente un manomètre métallique à air libre, dans lequel l'agent dont on veut connaître la tension arrive par le tube en tôle d'acier *b'*, qui fait corps avec le disque *x*, et exerce ainsi sa pression au centre avec un rapport de surface de 1/76; le

tube  $b'$  est ondulé, comme l'indique la figure, afin de pouvoir suivre les déplacements du grand disque  $x$ . Il est clair que le rapport de 1 à 76 peut varier pour les surfaces respectives du disque  $x$  et du tube  $b'$ , car il n'a été adopté qu'en vue d'avoir des divisions d'un centimètre de hauteur.

Dans la fig. 6, le tube  $e$  est complètement ouvert et communique avec l'air par sa partie supérieure, car son bouchon à vis  $e'$  est percé d'un trou; pour éviter que la poussière ne pénètre dans le tube, l'auteur a adapté un bouchon plein dans les autres exemples, et c'est le tube de verre qui est percé sur le côté d'un petit trou placé sous la douille que forme la partie supérieure du tube protecteur en fonte. Le joint est établi à la partie inférieure du tube par des rondelles de cuir ou de caoutchouc.

## SIPHON RÉGULATEUR D'ALIMENTATION

par **M. Beckman**, de Newburg.

(PLANCHE 490, FIG. 10)

L'appareil représenté par la fig. 10 de la pl. 490, que nous empruntons au journal *American Artizan*, appartient à la classe des alimentateurs automatiques dont nous avons déjà montré de nombreux exemples dans cette Revue (1), et qui ont pour but d'empêcher l'abaissement du niveau de l'eau, afin de remédier aux causes d'explosion, qui proviennent surtout des changements d'état brusques de l'eau, suivant les différences de température à laquelle on alimente. En réalité, l'appareil de M. Beckman est un siphon dont la branche la plus courte sert alternativement de conduit à l'eau et à la vapeur.

Le réservoir ou dôme A, qui est en fonte de fer, est boulonné à la partie supérieure du générateur, au point qu'on juge le plus convenable; il reçoit à son sommet le tuyau B qui est relié à la pompe alimentaire. Le passage de l'extrémité inférieure de ce tuyau au dôme A est régularisé par un clapet ordinaire. Juste au-dessous du tuyau B il y a un tuyau C, qui établit la communication avec la chambre à vapeur de la chaudière, et dans la partie inférieure, en

(1) Voir dans le vol. XXXVI la note des articles antérieurs rappelés au sujet de l'appareil alimentateur indicateur pour générateurs à vapeur de M. Delanoue, et aussi dans le vol. XXXVII l'appareil de MM. Roufosse, Houzel et Teston.



descendant jusqu'au niveau qu'on veut conserver; ce tuyau constitue la branche la plus courte du siphon.

Près du fond du dôme il y a un autre tuyau D, qui établit la communication entre la base de l'appareil et le niveau inférieur de l'eau de la chaudière; ce tuyau constitue la plus longue branche du siphon. Les tuyaux D et C sont naturellement ouverts à leur extrémité plongeante, et chacun d'eux est pourvu de robinets *d* et *c* qui permettent, lorsque cela est nécessaire, de fermer la communication entre le dôme A et la chaudière, comme, par exemple, lorsqu'on veut nettoyer le dôme, c'est-à-dire enlever les sédiments que dépose toujours l'eau. A l'intérieur du dôme il y a un flotteur creux à levier E qui pivote sur la tige F, et qui est équilibré par le poids G.

Quand l'eau est au-dessous de son niveau régulier, l'extrémité inférieure du tuyau C laisse passer la vapeur, qui pénètre alors dans le dôme A, et l'eau qu'il contient et qui supporte le flotteur E, descend, emmenant avec elle le flotteur, et en faisant ouvrir le clapet qui laisse arriver l'eau par le tuyau B. Aussi longtemps que ce clapet est ouvert, l'eau est refoulée par la pompe dans le tuyau D, qui descend jusqu'au fond de la chaudière.

Quand le niveau de l'eau dans la chaudière est assez élevé pour boucher l'extrémité inférieure du tuyau C, la vapeur ne peut plus pénétrer dans le dôme, l'équilibre s'y établit de nouveau et le clapet d'arrivée se ferme. Ainsi, l'élévation de l'eau dans la chaudière préserve automatiquement de tout excès, et donne un niveau absolument uniforme; une valve adaptée au tuyau B permet de rejeter l'excès d'eau envoyé par la pompe.

L'appareil chauffe l'eau d'alimentation pendant son séjour dans le dôme, et la maintient à la même température que celle de la chaudière, en évitant les contractions et l'expansion inégales du métal. Par conséquent, l'eau, avant d'être en contact avec la chaudière, atteint à l'aide de la vapeur la même température que celle qui sert à engendrer cette vapeur, de sorte qu'on obtient une température uniforme dans toute la chaudière.

En modifiant légèrement la forme de l'appareil, on peut l'appliquer avec les mêmes avantages aux générateurs verticaux, ou à n'importe quelle place d'un générateur de disposition quelconque.

## RÉGULATEUR DIFFÉRENTIEL

par MM. W. J. et Ch. A. Kesselmeyer et E. H. Nacke.

(PLANCHE 490, FIG. 11)

De très-nombreuses combinaisons ont été imaginées pour perfectionner les régulateurs centrifuges destinés à gouverner la vitesse de la machine. Nous renvoyons pour ce sujet à un article du vol. XXXIV de cette Revue, où on trouvera, en note de la description du régulateur à boules à contre-poids mobiles de MM. Varasse-Agache et Grégoire, la liste des articles publiés antérieurement.

Le *Practical Mechanic's Journal* nous fait connaître le moyen que MM. Kesselmeyer et Nacke ont imaginé, et qui consiste à réunir un ou plusieurs vases contenant du mercure ou un autre fluide à la partie mobile du régulateur; un ou plusieurs autres vases contenant aussi un fluide communiquent avec le ou les précédents. Lorsque les boules s'élèvent ou s'abaissent, le fluide passe d'un vase à l'autre jusqu'à ce qu'il atteigne un niveau commun, ce qui donne aux boules une charge à vaincre plus ou moins grande.

Les vases qui contiennent le fluide présentent des surfaces intérieures courbes, déterminées de manière que la quantité de fluide soit en proportion pour équilibrer chaque position des boules.

L'appareil représenté par la fig. 11, de la pl. 490, que nous allons décrire, est disposé pour fonctionner avec de l'eau, car lorsqu'on fait usage de mercure, les vases ou récipients doivent être proportionnellement plus petits.

Dans cette disposition, les boules du régulateur sont montées, comme à l'ordinaire, à l'extrémité des bras B qui sont réunis au collier glissant ou douille C par les liens D.

L'axe central E est creux pour livrer passage à la tige F, qui repose dans une crapaudine ménagée à la traverse *c* du collier glissant C, et passe à travers une rainure pratiquée dans ledit axe creux E. Les mouvements du régulateur sont communiqués au papillon ou à tout autre genre de valve par le levier I.

A la partie supérieure de la tige F est monté le vase M qui contient l'eau, et à l'intérieur de ce vase plonge une des branches d'un tube-siphon L, dont l'autre branche plonge dans le fluide que contient le vase fixe M' qui est supporté sur la colonnette N, dont la base repose sur le sol de la chambre du moteur.

Quand les boules du régulateur montent ou descendent, le collier glissant C, au moyen de la traverse c, fait relever ou abaisser la tige F, et par conséquent le vase M. Si l'on suppose que les boules s'écartent, le vase M s'élève avec elles, et une partie du fluide qu'il contient passe par le siphon L dans le vase fixe M' jusqu'à ce que le niveau s'établisse dans les deux vases.

Ainsi, lorsque les boules s'élèvent, le fluide du vase mobile M décroît en proportion, et, conséquemment, le poids qui presse sur les boules au moyen de la tige F décroît dans la même proportion.

L'inverse a lieu quand les boules tombent, car alors la tige F et le vase mobile M s'abaissent, ce qui permet à une partie du fluide contenu dans le vase fixe M' de passer par le siphon L et d'arriver dans le vase mobile; les boules deviennent alors plus chargées par le fluide additionnel, et précisément en proportion de leur abaissement.

Il résulte de cette disposition une réglementation supérieure à celle obtenue par le régulateur simple, et qui rend la vitesse de la machine à peu près uniforme, qu'elle soit peu ou beaucoup chargée.

Le siphon est attaché soit au vase fixe M', ou bien suspendu au toit du bâtiment, afin d'empêcher la charge du vase mobile M sur un seul côté; on doit avoir le soin que le siphon ne touche pas le fond du vase lorsque celui-ci s'élève, et c'est dans ce but que l'on a ménagé dans le fond une partie creuse allongée m.

La quantité précise de fluide qui doit passer d'un vase à l'autre, pour balancer les effets d'écartement et de rapprochement des boules, est déterminée d'une manière pratique très-ingénieuse, en faisant l'intérieur des vases de forme courbe, de manière à leur donner une section horizontale plus longue dans les endroits où une plus grande quantité de fluide est nécessaire pour s'écouler d'un vase à l'autre.

# MACHINE A FABRIQUER LES TUBES CONIQUES EN PAPIER

## A L'USAGE DES FILATURES

par **M. Joseph Troppmann**, mécanicien à Cernay.

(PLANCHE 491, FIG. 1 A 8)

Les machines à fabriquer les tubes coniques en papier, dont on fait un si grand usage dans les filatures de laine et de coton, pour recevoir sur les broches le fil de trame destiné à garnir les navettes des métiers à tisser, sont déjà anciennes ; nous avons, en effet, dès 1856, donné dans le X<sup>e</sup> vol. de la *Publication industrielle* une machine de ce genre déjà bien perfectionnée, construite par MM. Motsch et Perrin. Récemment, le 12 janvier 1869, M. J. Troppmann s'est fait breveter en France et à l'étranger, pour de nouveaux perfectionnements apportés à ces machines, et dont le principal consiste dans l'adaptation d'un ciseau ou couteau spécial, qui a pour but de découper latéralement le papier sur un côté, afin de faciliter ensuite son enroulement sur les mandrins qui le roulent, comme cela se pratique actuellement, sur une courroie de cuir.

Le système d'avancement du papier est également perfectionné ; de plus il a été adapté, tangentiellement à l'extrémité du guidé-papier et du mandrin qui doit recevoir le papier coupé à la longueur voulue, un cône de friction monté sur une tige qui lui permet de prendre, dans de certaines limites, toutes les positions, aussi bien dans le plan horizontal que dans le plan vertical. Ce cône est chargé de faire appliquer convenablement le papier contre le mandrin sur lequel il doit s'enrouler.

Une pièce additionnelle, animée d'un mouvement circulaire autour de chaque mandrin, alors qu'il reçoit le papier, a pour but de parfaire l'enroulement dudit papier, puis, cette opération accomplie, cette pièce est légèrement soulevée pour libérer le mandrin.

Enfin, chaque tube achevé est retiré de dessus son mandrin par un petit mécanisme très-simple et d'un fonctionnement assuré.

Les opérations du marquage du papier, de la mise à la colle, se font d'une manière analogue à celles des machines en usage.

En se reportant aux fig. 1 à 8 de la pl. 491 et à la description détaillée qui suit, on pourra aisément se rendre compte de la nature des perfectionnements qui viennent d'être énumérés.

La fig. 1 représente la machine perfectionnée en vue longitudinale et extérieure ;

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

La fig. 3 une section verticale faite suivant la ligne 1-2 du plan;

La fig. 4 est une section transversale faite par l'axe du plateau tournant qui porte les mandrins sur lesquels s'enroulent les morceaux de papier, au fur et à mesure qu'ils sont coupés à la longueur;

Les fig. 5 et 6 font voir en détails le ciseau ou couteau qui découpe latéralement la bande de papier;

La fig. 7 représente une portion de la bande de papier découpée;

La fig. 8 montre le mécanisme qui se rattache à la pièce animée d'un mouvement circulaire autour de chaque mandrin.

**DISPOSITIONS GÉNÉRALES.** — Nous allons tout d'abord donner une idée générale du fonctionnement de la machine, puis nous décrivons successivement chacune des modifications apportées.

Le papier est enroulé sous forme de ruban sans fin sur un croissillon à quatre branches A, qui peut tourner librement sur un axe horizontal. A son entrée dans la machine, ce ruban passe entre deux rouleaux B et C, de façon à être marqué d'un trait continu, qui permettra de reconnaître aisément la partie la plus large du cône tronqué qu'il doit former. A cet effet, le rouleau inférieur C porte une saillie circulaire constamment en contact avec le rouleau encreur D (fig. 3); l'avancement du papier et la pression exercée par le rouleau B produisent la rotation du marqueur C, et, par suite, celle du rouleau encreur D.

La bande de papier, dont les bords sont droits et parallèles, doit subir sur un de ses côtés un découpage représenté fig. 7, dont le but est d'éviter qu'un des angles du papier ne dépasse l'extrémité du tube, ce qui se produirait sans cela puisque l'enroulement se fait sur un cône. Pour effectuer cette opération, un couteau E, décrit plus loin en détail, est placé sur le chemin de la bande de papier, qui avance d'une façon intermittente, de sorte qu'à chaque repos, ledit couteau s'abaisse et découpe le bord.

Ce mouvement lui est transmis par un levier V', dont l'extrémité est constamment appuyée sur le contour circulaire d'une came *v*, munie d'une encoche dans laquelle ledit levier pénètre, ce qui produit l'abaissement du couteau.

Immédiatement après, le papier reçoit une couche de colle qui est étendue par une brosse F, animée d'un mouvement de rotation qui lui est communiqué par une série d'engrenages représentée fig. 1. Le pignon commandant la brosse porte un cliquet *a*, qui, à chaque tour, fait tourner d'un certain angle un rochet *b*, fixé sur l'axe d'un cylindre en bois G, chargé de distribuer la colle. A la suite de la brosse, se trouve le mécanisme d'avancement du papier, qui consiste en un secteur cannelé H, animé d'un mouvement de rota-

tion. Au-dessous, la plaque qui supporte le papier est percée d'une ouverture laissant passer un galet *c*, maintenu à l'extrémité d'un levier oscillant *d*, qui, par l'action du ressort *e*, maintient le galet contre le papier, en produisant ainsi un point d'appui mobile, permettant au secteur *H* de faire avancer le papier d'une longueur égale au développement de l'arc cannelé, et cela sans déchirement.

Après cette opération, et pendant le repos du papier, un couteau *I* coupe la bande par morceaux d'égale longueur. Il est commandé par un double levier *J, J'*, ayant un centre commun. La branche *J'* est constamment maintenue par un ressort sur une came *K*, dans laquelle est une encoche qui permet son abaissement au moment voulu; par suite, le levier *J*, entraîné par celui *J'*, détermine le mouvement du couteau *I* fixé à son extrémité.

L'enroulement du papier suit l'opération qui vient d'être décrite, et se produit sur des mandrins disposés, au nombre de six, sur un plateau *L*, dont le contour extérieur est denté, et forme une roue d'engrénage recevant son mouvement d'un pignon placé sur l'arbre moteur. Chaque mandrin traverse le plateau, et porte à l'extrémité opposée à la partie qui reçoit le papier, un pignon engrenant avec une roue fixe *M*, de sorte que les six mandrins tournent avec le plateau, et qu'en même temps chacun d'eux est animé d'un mouvement de rotation qui lui est propre.

Qu'on suppose un des mandrins *L'* dans la position indiquée fig. 3, c'est-à-dire en contact avec un cône *N* qui peut se déplacer par rapport à lui, de façon que sa génératrice soit toujours appliquée contre le mandrin.

La bande de papier, un peu avant son découpage, dépasse le couteau *I* de la longueur nécessaire à la formation du tube. Elle repose sur le cône *N* par son extrémité, et un peu avant le contact du mandrin, le couteau *I* s'abaisse; le morceau ainsi détaché de la bande peut alors être entraîné, effet qui arrive immédiatement après, par suite du mouvement de rotation du mandrin.

En sortant des cônes *L'* et *N*, le papier est maintenu en contact avec le mandrin par une pièce *o'*, dont on voit la section fig. 3, et dont la commande est représentée fig. 8.

Une mention spéciale sur le mouvement de cette pièce sera faite plus loin; pour le moment, il nous suffira de dire qu'elle porte une rainure longitudinale, dans laquelle le papier et le mandrin viennent se placer, et que, à cause du mouvement circulaire du plateau *L*, le mandrin s'abaisse, afin de laisser la pièce *o'* osciller autour d'un axe *o* (fig. 8), de façon à rester en contact avec lui pendant le temps nécessaire à l'enroulement complet du papier.

A ce moment, la pièce *o'* doit se soulever d'une petite quantité, pour permettre au mandrin de continuer librement sa course. C'est alors qu'il arrive en contact avec une courroie P, fixée par une extrémité à une lame cintrée et flexible Q, et de l'autre attachée à un poids, qui a pour but d'appliquer constamment la courroie contre les mandrins. On doit concevoir qu'au contact de la courroie, et par suite des mouvements dont il est animé, le tube en papier doit se serrer de plus en plus, et que le collage doit être parfait.

Au moment où le mandrin quitte la courroie, il rencontre le mécanisme qui doit détruire l'adhérence du tube, de façon que la brosse R puisse le faire sortir sans difficulté.

Ce mécanisme se compose d'un axe horizontal, libre dans ses supports, et muni à son extrémité de la douille S (fig. 2 et 3), dans laquelle on a pratiqué quatre encoches arrondies. Une vis *f*, taraudée dans une oreille venue de fonte avec le support de l'axe, porte un galet qui s'engage dans une desdites encoches.

Sur l'axe il y a de plus un plateau T maintenu par un ressort à boudin et portant quatre galets en corne; il tourne en entraînant l'axe quand le mandrin, rencontrant un de ces galets, le force à décrire un certain angle pour pouvoir continuer son mouvement.

L'on voit aussi que la douille S, fixée à l'axe, ne peut tourner, qu'en reculant d'une quantité égale à la profondeur d'une des encoches, puisque le galet porté par la vis *f* est fixe. Il suit de là que le plateau T ne peut tourner sans se mouvoir latéralement, et qu'alors le galet en contact avec le mandrin, force le tube en papier à se déplacer dans le sens du petit diamètre du cône; ce qui le rend tout à fait libre. Il n'est chassé que quand le mandrin arrive en contact avec la brosse R animée d'un mouvement de rotation.

Avant de revenir à la position prise pour point de départ, le mandrin passe sous une brosse U, constamment humectée d'eau de savon fournie par le récipient U', et ayant pour effet de le débarrasser de la colle qui pourrait gêner une opération nouvelle.

L'on remarque, fig. 1, que, grâce à une interruption dans la denture de la roue fixe M, le mandrin ne tourne pas sur lui-même, depuis le moment où il rencontre un des galets en corne du plateau T, jusqu'à ce que le tube soit chassé. Sans cette disposition, le tube serait déchiré par le galet. Il n'est pas utile de décrire la commande de la machine, qui se voit clairement sur les figures; il nous suffira d'examiner successivement les points principaux de l'invention, en commençant par le découpage de la bande de papier.

DÉTAILS DE CONSTRUCTION. — Le couteau E se compose de deux lames taillées en triangle, et fixées à une plaque en deux parties E', E'', réunies par une charnière (fig. 5 et 6).



Elle est guidée dans un support *i*, boulonné à la plaque *j*; un ressort *l* appuie constamment les lames contre l'ouverture ménagée pour le passage du couteau, qui, lorsqu'il s'abaisse, produit un cisaillement déterminé par la forme triangulaire des lames et par l'inclinaison que doit prendre la plaque *E'* en comprimant le ressort *l*. La plaque inférieure *E''* porte une tige *m*, à laquelle le levier de commande vient se fixer.

On pourrait aussi placer le couteau *E* en un point quelconque du parcours de la bande de papier, près du couteau *I* par exemple, mais l'auteur considère la position actuelle comme la plus favorable puisque le papier est coupé avant d'être enduit de colle.

La mobilité complète du cône *N* est aussi un des points importants de la nouvelle machine. Elle a été obtenue en plaçant ce cône à l'extrémité d'une tige *n*, qui traverse une sphère *o* maintenue par deux tourillons dans une chape *p* pouvant tourner sur un axe horizontal. L'extrémité inférieure de la tige *n* est maintenue par un ressort à boudin *n'* attaché à une tige fixe *r*.

L'on voit que par cette disposition un triple mouvement est obtenu : la tige *n* (et par suite le cône *N*), peut d'abord tourner sur elle-même dans la sphère *o*, puis le mouvement peut s'effectuer autour des tourillons de la sphère, dans la chape *p*, et enfin tout le système peut s'incliner autour de l'axe de ladite chape.

Pour terminer ce qui est relatif aux perfectionnements apportés aux anciennes machines, il reste encore à décrire le mécanisme de commande de la pièce *o'*, représenté fig. 1, 2 et 3 et en détail fig. 8.

Ce mécanisme prend son mouvement sur l'axe *X*, des deux cammes *K* et *v*, qui est commandé par un pignon engrenant avec la roue dentée du plateau *L*. L'arbre *X* porte, à l'extrémité opposée à sa commande, un secteur *X'*, denté partiellement, et engrenant avec une sorte de pignon *s*, denté sur une partie de son contour et calé sur l'axe *o''* de la pièce *o'*. Le secteur *X'* est animé d'un mouvement circulaire continu, il vient butter contre la première dent du pignon *s*, précisément au moment où le mandrin *L'* commence à produire l'enroulement du papier; en continuant son mouvement, le secteur *X'* entraîne le pignon *s*, et lui fait décrire un certain angle; il l'abandonne alors et le pignon est ramené à sa position première par un ressort à boudin attaché à l'axe *o''*. Un bras de levier *t*, de la même pièce que le pignon, vient butter sur une pièce *u* maintenue dans le support *Y*.

Pendant son mouvement de rotation, le pignon *s* doit se soulever d'une quantité nécessaire au dégagement du mandrin. Ce mouvement lui est donné par un levier *v* calé sur l'axe *X*, et portant un

galet  $V'$  qui, à un moment déterminé, fait osciller un levier à deux branches  $x$  et  $x'$  fou sur l'axe  $o'$ . Aussitôt que la branche  $x'$  rencontre la pièce  $u$ , l'oscillation du levier cesse, et le galet, pour passer, doit soulever la branche  $x$ , et, par suite, l'axe  $o'$  qui coulisse dans le support  $Y$ .

RÉSUMÉ. — Les perfectionnements apportés par l'inventeur aux machines à faire les tubes en papier, consistent donc :

1° Dans l'application d'un couteau pour découper latéralement le papier, quelle que soit d'ailleurs la position de cet outil ;

2° Dans la disposition qui permet d'obtenir la mobilité complète du cône de friction qui aide à l'enroulement du papier sur le mandrin ;

3° Dans l'adaptation d'une pièce ayant pour but de maintenir le papier enroulé sur le mandrin pendant le temps nécessaire à son enroulement complet ;

4° Dans le mécanisme qui commande cette pièce ;

5° Dans l'appareil qui retire le tube de dessus son mandrin.

## APPAREILS USUELS D'ÉCLAIRAGE

par **M. Heu-Guillemont**, fabricant à Paris.

(PLANCHE 491, FIG. 9)

Conserver les dispositions ou formes extérieures des appareils usuels d'éclairage tout en les perfectionnant, tel a été le but que M. Heu-Guillemont a cherché à atteindre ; ainsi, sous la forme d'un simple chandelier ordinaire, il a pu combiner un appareil d'éclairage qui donne les meilleurs résultats. En effet, il fonctionne bien, et la dépense est réduite au minimum ; il suffit de remplir le pied du liquide ou essence dont on veut faire usage. Dans ce pied, qui forme aussi réservoir, trempe une grosse mèche qui pénètre jusqu'à une certaine hauteur dans le corps du chandelier, et c'est cette mèche qui, en s'imbibant de l'essence, alimente la mèche pleine et cylindrique montée dans un tube central d'une disposition analogue à celle des tubes des lampes à pétrole.

Le tube central qui reçoit la mèche fait partie du haut du chandelier, lequel se visse sur le corps même qui est en deux morceaux, pour qu'on ait plus de facilité lorsqu'on veut examiner ou nettoyer le chandelier ; la mèche se monte ou se descend par l'intermédiaire

d'une crémaillère. Enfin, le tube central est recouvert d'un tuyau en porcelaine, en verre ou toute autre matière convenable qui a l'aspect d'une bougie et qui complète ainsi l'appareil.

En se reportant à la fig. 9 de la pl. 491, qui représente ce chandelier en section verticale, on se rendra aisément compte de ses dispositions. On voit qu'il se compose de trois parties : le pied A, le corps B, et la partie supérieure C, toutes vissées les unes sur les autres ; c'est dans le pied A qu'on verse l'huile de pétrole, l'essence ou tout hydrocarbure dont on veut faire usage.

La mèche plate M, qui trempe dans le pied, s'élève jusqu'à une certaine hauteur dans la partie intermédiaire B du chandelier, et sert ainsi à alimenter la mèche ronde *m*.

La mèche M est tamponnée assez fortement pour former joint et celle *m* passe dans un tube *d*, auquel est attachée la crémaillère *c*, que fait monter ou descendre un pignon commandé par le bouton *b*. La crémaillère fonctionne dans une gaine *g* soudée sur le tube central *e*, qui appartient à la partie supérieure C du chandelier, et qui peut servir comme de conduit d'air.

Enfin, un tube ou gaine en porcelaine *f*, qui se place par-dessus le tube central, présente l'aspect d'une bougie ; l'espace qui existe entre la partie supérieure de cette gaine et du tube *e* donne passage à l'air qui facilite la combustion.

Ainsi établi, ce chandelier satisfait à tous les besoins ; son réservoir est suffisant pour qu'on puisse obtenir une bonne lumière pendant toute une semaine à raison de quelques heures par jour.

La personne qui emploie cet appareil d'éclairage retrouve les formes usuelles auxquelles elle est habituée, et souvent auxquelles elle tient ; la dépense est très-minime, l'entretien presque nul, enfin l'appareil peut être utilisé partout sans aucun danger.

Il est évident que l'on peut adapter à ces appareils portatifs une cheminée en verre, en corne, en mica ou toute autre matière convenable, pour protéger la flamme contre les courants d'air ; dans ce cas, la cheminée ou verre est placée dans une galerie dont la partie inférieure est repoussée sur un cercle qui est fondu avec deux crochets et une patte à vis pour s'engager sous la collerette ou bobèche. On peut ainsi mettre en place ou retirer la cheminée avec la plus grande facilité.

## APPAREIL D'ÉCLAIRAGE CARBURATEUR

par **M. Dunderdale**, de New-York.

(PLANCHE 494, FIG. 10)

Les obstacles qui ont empêché le succès de presque toutes les nombreuses dispositions d'appareils pour saturer l'air des vapeurs d'hydrocarbures, proviennent principalement de la tendance qu'ont ces vapeurs à se condenser à une basse température et d'obstruer par cela même les tuyaux employés pour amener l'air et les vapeurs mélangés aux becs; ces obstacles sont dus aussi à la petite quantité de vapeurs absorbées par l'air dans les temps froids.

Pour obvier à ce dernier inconvénient, on a employé des réchauffeurs, mais la tendance à condenser reste encore.

L'appareil de M. Dunderdale, dont nous empruntons le dessin au journal le *Scientific American*, paraît remédier aux inconvénients que nous venons de signaler. Quoique la fig. 10 de la pl. 494 représente la combinaison appliquée à un lustre ou candélabre à deux branches, on doit concevoir qu'elle est également applicable à tous appareils d'éclairage en général.

Le principe du fonctionnement est excessivement simple.

L'air pur qu'il s'agit de saturer d'hydrocarbure arrive par les tuyaux A, à travers lesquels il est forcé au moyen du mouvement renversé d'un compteur à gaz ordinaire, commandé par un poids et des organes de transmission voulus. Ce tuyau est disposé d'une manière telle, que l'air dans son passage est amené directement sur le bec vers la partie recourbée du tuyau, et qu'il se trouve ainsi chauffé. Il passe alors sous forme de petits courants par les trous pratiqués en B, et s'élève à l'état très-divisé à travers la couche d'hydrocarbure C contenue dans le récipient hermétique D.

Cet air volatilise ainsi le fluide, se charge de vapeurs, et passe alors par les tubes E qui s'élèvent au-dessus du niveau du liquide, et sont en communication directe avec les becs.

Quand on fait usage des becs « Argand », on attache des disques en mica F au tube A, vers la partie recourbée qui se trouve directement au-dessus du bec; ces disques sont placés à environ 3 millimètres au-dessus de la partie supérieure des verres ou cheminées.

L'inventeur assure que cette disposition arrête le rapide courant d'air dans la cheminée, et permet au carbone incandescent de rester plus longtemps à l'état d'incandescence, de rendre la flamme plus large et d'augmenter son pouvoir éclairant.

Pour les appareils ordinaires, ces disques ne sont pas employés.

Les tuyaux peuvent être groupés pour former un nœud plus ou moins élégant, là où ils doivent être recourbés au-dessus du bec; ces tuyaux sont munis de toile métallique placée entre le liquide et le bec pour empêcher la flamme de retourner en arrière.

L'inventeur assure que le gaz peut être produit par son procédé au prix de 13 centimes environ par mètre cube, en donnant une lumière d'une qualité bien supérieure à celle du gaz de houille. Comme le liquide est renfermé et qu'il ne peut communiquer avec l'air ambiant, l'appareil offre toute sécurité.

Les maisons de campagne, châteaux et tous établissements isolés peuvent, avec des appareils construits sur ce principe, faire leur propre gaz, et cela sans l'emploi de machines dispendieuses.

Le même procédé paraît applicable à la production de gaz riche. Il est plus que probable qu'on pourra réaliser ainsi dans les petites usines à gaz où les matières employées ne sont pas riches, une économie considérable.

---

## APPAREIL POUR LE CHAUFFAGE DES VINS

DIT OENOTHERME

par M. Terrel des Chênes.

(PLANCHE 491, FIG. 11)

Déjà, dans le vol. XXXVI de cette Revue, numéro d'octobre 1868, nous avons donné, d'après le *Journal de l'Agriculture*, le dessin et la description d'un appareil pour le chauffage des vins, dû à M. Rosignol. Sur ce sujet si intéressant, nous trouvons encore dans le même journal, un article de M. Georges Barral sur l'oénotherme de M. Terrel des Chênes, que nous croyons utile de reproduire.

« Une des questions viticoles, dit M. G. Barral, qui occupent le plus les esprits après le vinage, est celle du chauffage des vins. Mise à l'ordre du jour par les beaux travaux de M. Pasteur et de M. de Vergnette-Lamotte, elle est entrée dans le domaine expérimental et elle est devenue la préoccupation des hommes pratiques qui se sont chargés de la résoudre au point de vue de la conservation facile et de l'amélioration certaine de tous les produits de nos vignobles. Chaque année, en France, huit millions d'hectolitres de vins sont perdus pour la consommation par suite de diverses maladies auxquelles ces vins sont sujets. Ils ne peuvent être transportés, car ils se gâtent pendant le déplacement. C'est une perte pour le pays de 80 à 100 millions. Assurer la conservation de ces vins, c'est créer une valeur égale à ces chiffres. Le problème était tentant

à résoudre. Les savants et les praticiens se sont mis à l'étude.

« Aujourd'hui, l'efficacité du chauffage ne peut plus être mise en doute, et l'appareil nécessaire pour exécuter promptement et sans difficulté cette opération est enfin trouvé. On sait aussi que depuis deux ans le ministre de la marine a fait poursuivre à Toulon, sur une vaste échelle, des expériences sur le chauffage des vins; elles ont été concluantes et elles ont servi grandement à propager une coutume qui garantit notre fortune vinicole. M. Terrel des Chênes, très-habile viticulteur dans le département de Saône-et-Loire, s'est passionné pour le côté pratique de la question, et après plusieurs années de travaux poursuivis sans relâche, il a fait construire sur ses plans un appareil remarquable qui résout pratiquement le problème du chauffage des vins..

« L'opération, au premier abord, semble des plus simples. En effet, il suffit d'élever rapidement, ne fût-ce que pendant quelques secondes, les vins à une température variant de 50 à 60 degrés centigrades, pour qu'ils soient préservés très-longtemps de toute altération. Malgré cette simplicité apparente, lorsqu'on passe de la théorie à la pratique, et surtout si l'on veut opérer sur de grandes quantités, quelques milliers d'hectolitres, par exemple, on se trouve devant de grandes difficultés de détails et d'inconvénients quelquefois sérieux.

« Ce sont d'abord des frais de premier établissement et de main-d'œuvre assez considérables, les manutentions multipliées, des contacts trop nombreux des vins avec l'air, et puis, à quel genre d'appareils donner la préférence? Il en existe déjà près de vingt différents.

« Combien de producteurs, combien de négociants en vins se sont laissé arrêter par ces difficultés et ces embarras, qui étaient tout disposés à sortir de la routine pour entrer dans la voie du progrès, toujours la plus honorable et la plus sûre!

« L'appareil de M. Terrel des Chênes, appelé œnotherme, vient donner une réponse victorieuse à toutes ces objections. Nous avons assisté à une expérience faite en présence d'une cinquantaine de personnes marquantes dans la science, la pratique, la presse et le commerce. Cette opération a eu lieu à Bercy, chez M. Nicolas, grand négociant, qui a eu la fortune méritée de remporter une très-honorable récompense à l'Exposition universelle de 1867, pour ses vins populaires à bon marché et très-hygiéniques. Nous savions que M. Terrel des Chênes avait construit un appareil capable de chauffer douze hectolitres à l'heure. Mais l'étonnement des visiteurs a été général en apercevant dans la cour voisine de la cave où se trou-

vait le fût de vin destiné à être chauffé, une petite chaudière en cuivre rouge d'à peu près un mètre de hauteur et d'un diamètre moyen de 45 centimètres. Personne ne pouvait croire que ce petit appareil d'une dimension à peine plus grande que celle d'une demi-barrique, pût suffire à un pareil travail. L'opération allait nous prouver que l'inventeur ne s'était pas fait illusion. De plus, nous devons constater que les desseins de M. Terrel des Chênes nous paraissent devoir facilement se réaliser.

« L'œnotherme est appelé à procurer dans les contrées vinicoles des services semblables à ceux que les batteuses à vapeur locomobiles rendent dans les campagnes. L'appareil de M. Terrel des Chênes est facilement transportable, il ira assurer, de chais en chais, la bonté, la qualité et la conservation des vins de toutes les sortes. Ce système se compose de trois parties essentielles qui sont la chaudière, la pompe et les accessoires.

« La chaudière est en cuivre rouge, de forme conique et portée sur une brouette en fer; son diamètre, à la base, est de 0<sup>m</sup>50, et de 0<sup>m</sup>40 au sommet; elle est surmontée d'un entonnoir faisant corps avec elle et destiné à recevoir l'eau d'alimentation. Voici ses dimensions en hauteur : brouette, 0<sup>m</sup>30; corps de la chaudière 0<sup>m</sup>60; entonnoir, 0<sup>m</sup>25; cheminée, 0<sup>m</sup>85. Total 2 mètres. Le poids de l'ensemble est de 95 kilogrammes. Le foyer, conique, est central et traverse la chaudière dans toute sa longueur; il est rond; son diamètre est, à la base, de 0<sup>m</sup>44, au sommet, de 0<sup>m</sup>20; ce qui donne, par heure, une puissance de 6000 calories et une consommation de houille de 15 kilogrammes. Des diamètres comparés de la chaudière et de son foyer, il résulte qu'entre la paroi extérieure de l'une et la paroi interne de l'autre, il reste une espace vide formant une chambre circulaire dont la largeur est, en haut, de 0<sup>m</sup>10, et en bas de 0<sup>m</sup>03. C'est cette chambre, qui enveloppe de toutes parts le foyer, qui reçoit l'eau du bain-marie et renferme le serpentín de l'invention de M. Terrel des Chênes; elle contient 45 litres d'eau.

« Les fontaines ou cannelles employées pour le travail des vins, ont un diamètre intérieur de 0<sup>m</sup>025, qui est par conséquent celui du courant liquide qu'elles écoulent. Lorsqu'on veut chauffer un courant de ce volume, pendant son trajet d'un fût à un autre, il faut un serpentín de 11 mètres de longueur, plongé dans une chaudière de grande dimension, contenant au moins 300 litres d'eau, et par suite, un foyer puissant pour chauffer cette eau à la température voulue. Un appareil construit dans ces conditions serait donc d'un grand poids et d'un grand prix, c'est-à-dire précisément le contraire de ce que cherchait l'inventeur. De là, la nécessité de réduire la



longueur du serpentín, en conservant les mêmes surfaces de chauffe ou même en les augmentant.

« M. Terrel des Chênes, et c'est là l'idée mère de son invention, a imaginé de former un serpentín composé de 40 petits tubes d'étain ayant un diamètre intérieur de 0<sup>m</sup>004 et un diamètre extérieur de 0<sup>m</sup>006, sur une longueur de 2 mètres seulement. Tous ces tubes sont tenus à une distance régulière d'un demi-centimètre les uns des autres, de manière à être toujours enveloppés d'eau chaude.

« Leur surface totale de chauffe est de 1<sup>m</sup>508, tandis que 11 mètres d'un tube d'étain de 0<sup>m</sup>025 de diamètre intérieur et de 0<sup>m</sup>035 de diamètre extérieur, ne fournissent une surface de chauffe que de 1<sup>m</sup>109; de plus, ces petits tubes écoulent un peu plus de liquide que celui de grande dimension. Le problème était donc résolu par la division du courant total en 40 petits courants.

« Le bain d'eau chaude dans la chaudière de M. Terrel des Chênes est muni d'une soupape à double jeu qui mérite d'être remarquée. Cette soupape sert à la fois au dégagement de la vapeur et à l'entrée de l'eau; elle est divisée en deux moitiés, dont une communique à la chambre de vapeur et l'autre à l'orifice d'un tube qui s'ouvre dans le réservoir d'eau placé au-dessus de la chaudière. Il suit de cette combinaison que, lorsque la vapeur soulève la soupape et s'échappe d'un côté, l'eau s'introduit dans le bain par l'autre côté et en modère la température qui doit toujours être maintenue au-dessous du degré de l'ébullition. Cette même soupape, au moyen d'un levier et d'une chaîne fixée à la béquille d'un robinet placé au bas du bain-marie, est soulevée par le jeu de la clef de ce robinet, lequel écoule ainsi à volonté l'eau du bain lorsqu'elle est trop chaude, en même temps qu'il opère, sans autre secours, l'introduction de l'eau froide.

« La pompe est également montée sur une brouette; son poids total, brouette comprise, est de 98 kilogrammes. Elle peut, à volonté condenser de l'air ou transporter, élever et jeter des liquides; elle s'applique donc à tous les usages domestiques. Tout son jeu est commandé par une boîte à air comprimé.

« M. Terrel des Chênes ne l'a introduite dans son appareil de chauffage des vins que pour condenser dans les fûts, à la surface du vin à chauffer, de l'air qui le chasse, par sa compression, aux distances et aux élévations qui conviennent à l'opérateur. Ajoutons que la puissance de cette pompe est de 4 à 5 atmosphères.

« Parmi les accessoires, il y en a un très-important qui a beaucoup frappé par son étonnante simplicité autant que par son mérite. C'est un nouveau système de raccords instantanés, hermétiques et

infaillibles. L'inventeur avait à condenser de l'air et à transporter des liquides précieux. Il savait que presque tous les raccords usités les laissent fuir en quantités plus ou moins fortes : il fallait remédier à cela. Il a eu l'idée de faire fabriquer des tuyaux en caoutchouc ayant à chacune de leurs extrémités une collerette ou un collier faisant saillie d'un demi-centimètre sur le corps des tuyaux, et ayant une hauteur d'un centimètre. Ces colliers sont à angles droits et coulés avec les tuyaux. Ils se logent dans les chambres ajustées des parties mâle et femelle d'un raccord double à vis adapté aux tuyaux. Les parties du raccord, en se vissant l'une à l'autre, pressent avec force l'un contre l'autre les deux colliers qui terminent les tuyaux. Cela demande quelques secondes, et l'herméticité absolue est obtenue. On sait que, dans le système ordinaire des raccords, huit choses sont nécessaires : deux douilles que l'on introduit dans les tuyaux ; deux fils de fer pour les ligatures ; deux parties vissées de raccords ; deux garnitures en cuir ou en caoutchouc.

« M. Terrel des Chênes a remplacé tout cela par deux pièces seulement, et il est arrivé à la sûreté du joint que l'ancien système ne procure pas.

« Les autres accessoires n'offrent rien de particulier ; ce sont trois cannelles en cuivre portant des vis adaptées à celles des raccords ; un robinet courbe pour l'introduction du vin chauffé dans les fûts vides ; des thermomètres à mercure passés dans un bouchon de caoutchouc qui, leur communiquant son élasticité, leur permet de recevoir des secousses et même des chocs sans être cassés. On les place à volonté, ou au tuyau ajusté à la sortie du serpent, ou au robinet courbe qui introduit le vin chauffé dans les fûts.

« Ainsi, en résumé, une chaudière, une pompe, quinze mètres de tuyaux de caoutchouc, avec raccords et cannelles adaptées, le tout pesant 225 kilogrammes. Voilà tout l'appareil, l'œnotherme grand modèle, pour l'appeler du nom que lui a donné l'inventeur. Il va fonctionner, tout est prêt ; le feu entre en activité à dix heures vingt-cinq minutes, le bain-marie entre en ébullition à dix heures quarante minutes ; il faut le refroidir, et on le fait, sans peine et rapidement, au moyen du jeu combiné de la soupape et du robinet de décharge. La pompe est mise en jeu à dix heures quarante-quatre minutes. Le fût de vin à chauffer contient 550 litres ; il est placé à 1<sup>m</sup> 20 au-dessus du niveau du sol. La chaudière en est éloignée de 4 mètres environ ; elle est dans une cour sur laquelle s'ouvre le magasin, car on ne doit pas enfumer les celliers.

« Le fût vide, qui doit recevoir le vin chauffé, est placé à 8 mètres de distance de la chaudière et à une élévation d'environ

4 mètres. Un homme est placé auprès de ce fût et surveille l'entrée du vin chauffé; il annonce les degrés de température indiqués par le thermomètre que porte le robinet d'introduction. La température du vin, chassé avec une force qui varie suivant que le jeu de la pompe est plus ou moins activé, s'élève ou s'abaisse en proportion de la rapidité de son écoulement. En modérant le jeu de la pompe on élève le degré; en le précipitant on l'abaisse; premier moyen de gouverner le degré du chauffage. Le robinet d'introduction, plus ou moins ouvert, a également le pouvoir de ralentir ou de précipiter l'écoulement du vin; c'est le deuxième moyen d'élever ou d'abaisser le degré du chauffage.

« L'appareil a fonctionné parfaitement : à onze heures dix-sept minutes, c'est-à-dire en trente-trois minutes, les 5 hectolitres et demi de vin de l'Hérault 1868, avaient été, en une seule opération, soutirés, portés à la chaudière, ramenés à la cave et montés à 4 mètres d'élévation. Après un quart d'heure, le vin était encore à plus de 50 degrés centigrades. Le vin opéré a été partagé en deux parts, c'est-à-dire mis dans deux fûts dont l'un, fermé et cacheté par les soins de M. Troost, a été laissé à la disposition du savant chimiste et de ses collègues, par M. Nicolas. Ce vin sera dégusté et analysé aux époques qui seront jugées convenables.

« L'honorable négociant, chez qui l'essai a été fait, permettra, nous le savons, à toutes les personnes qui voudront apprécier la valeur du chauffage, de déguster le vin du second fût. L'expérience aura donc, il n'en faut pas douter, des résultats pratiques sérieux et décisifs. Sur la question de prix de cet appareil, l'inventeur a expliqué que, en prenant pour point de comparaison celui dont le prix est le moins élevé, l'appareil Rossignol, d'Orléans, et pour une même somme de travail, on arrivait aux résultats suivants, si l'on opérait pendant 100 jours par exemple.

*Appareil Rossignol, 100 jours de travail à 100 hectol. par jour.*

Prix d'achat ou d'établissement . . . . .	Fr. 150 »
Soutirage préalable de vin à chauffer, avant de le porter à l'appareil, à 20 cent. par hect. sur 10 000 hect.	2 000 »
Transport du vin de la cave à l'appareil et retour, à 15 centimes par hectolitre, sur 10 000 hectolitres . .	1 500 »
Gerbage des deux tiers au moins, des fûts dans la cave ou magasin, à 15 centimes par hectolitre, sur 6 666 hectolitres . . . . .	1 000 »
Frais du chauffage proprement dit, à 10 centimes par hectolitre . . . . .	1 000 »
Total pour 10 000 hectolitres. . . . .	Fr. 5 650 »

*OEnotherme Terrel des Chênes, mêmes travaux.*

Prix d'achat. . . . .	Fr.	1 000	»
Soutirage, chauffage, transport et élévation du vin, en une seule et même opération, à 10 centimes par hectolitre, sur 10 000 hectolitres. . . . .		1 000	»
Trois ouvriers, outre ceux attachés à l'appareil, pour égoutter et laver les fûts, placer les cannelles, remplir et boucher, à 5 francs par jour, soit 15 centimes par hectolitre, sur 10 000 hectolitres. . . . .		1 500	»
Total pour 10 000 hectolitres. . . . .	Fr.	3 500	»
Economie réalisée en 100 jours de travail par l'oénotherme Terrel des Chênes sur l'appareil de chauffage le moins cher. . . . .	Fr.	2 150	»

« L'oénotherme de M. Terrel des Chênes est payé deux fois par les résultats que nous venons d'énumérer.

« Nous avons choisi les prix de Bercy. En province, ils seraient un peu moins élevés, mais la proportion resterait la même.

« M. Terrel des Chênes nous a également montré, mais sans les faire fonctionner, ses oénothermes petit modèle, destinés à chauffer et à refroidir instantanément les vins lors de leur mise en bouteilles. Ils sont construits d'après les mêmes données. Ce sont de vrais ustensiles de ménage, pesant moins de 25 kilogrammes, qu'un tonnelier peut facilement porter et faire fonctionner seul de cave en cave. L'opération se fait à raison de 120 bouteilles à l'heure. Ils peuvent être chauffés, à volonté, au charbon de bois ou au gaz. La dépense est, au charbon ou coke, de 15 centimes à l'heure environ, au gaz, de 30 centimes. »

## DESCRIPTION DE L'APPAREIL.

La fig. 11 de la pl. 491 représente, en section, verticale, un petit appareil oénotherme disposé pour le chauffage des vins au moment de leur mise en bouteilles.

Le vin à chauffer et à mettre en bouteilles est contenu dans la barrique A placée plus ou moins loin, mais au-dessus de l'organe chauffeur B renfermé dans le fourneau C.

Pour la facilité de déplacement du fourneau, il est muni de deux anneaux dans lesquels on passe des poignées mobiles.

L'organe chauffeur se compose d'un récipient rempli d'eau que l'on introduit par le tube *b*, et que l'on peut vider par le robinet *b'*. Il est garni intérieurement d'un serpent de circulation E, composé de tubes contournés et relié au tube extérieur E' pour

aboutir à la tonne A. Sur le tube de communication I est monté le thermomètre G, servant à indiquer la température du vin à la sortie du réchauffeur B. Le tube conduit le vin dans le serpentín J, organe refroidisseur renfermé dans le récipient H, rempli d'eau à la température la plus basse possible. Cette eau, contenue dans une barrique placée à côté de celle à chauffer, se renouvelle incessamment par l'introduction en *h* et l'écoulement en *h'*; le serpentín de circulation J, de l'appareil refroidisseur H, se termine par le robinet *j* de mise en bouteilles.

Voici le mode de fonctionnement de cet appareil :

L'organe chauffeur étant rempli d'eau chauffée à la température convenable, on établit la communication entre la barrique et le serpentín de circulation E au moyen du tuyau flexible E'; le vin circule alors dans le serpentín E, s'échauffe à la température voulue, indiquée par le thermomètre G, passe par le second tuyau flexible I dans le serpentín J environné d'eau froide, qui le ramène à la température ordinaire, et s'écoule par le robinet *j* dans la bouteille.

L'ouverture des serpentins et des robinets est calculée de façon que trois bouteilles sont remplies en deux minutes, ce qui laisse le temps au tonnelier de boucher et de tirer tout à la fois.

Le robinet *j* étant entièrement ouvert et le feu bien conduit, on a toujours, en moyenne, un chauffage de 50 à 60 degrés. Si l'on veut élever la température, il suffit de fermer en partie le robinet *j*; alors la circulation se ralentit et le thermomètre G monte aussitôt.

Le nettoyage des tuyaux et des serpentins se fait avec facilité en raccordant le tuyau *e* d'écoulement du vin avec le tube *b*; le récipient d'eau chaude, est ainsi mis en communication avec les serpentins, et y fait passer un jet de vapeur qui s'écoule par le robinet *j*.

Les tuyaux flexibles E' et I sont réunis par le système très-simple décrit de raccord instantané. Les deux bouts, garnis de leurs raccords à vis, s'adaptent l'un contre l'autre et forment un joint étanche qui ne laisse pas échapper une goutte de vin.

Le serpentín peut être remplacé avantageusement par les tubes verticaux dont nous avons parlé plus haut.

Le prix du grand appareil destiné au chauffage des barriques et des foudres, est de 1 000 francs. Le petit appareil complet est de 190 francs; sans refroidisseur, il ne coûte que 125 francs.

## JONCTION DE TUYAUX

par M. A. F. Fragneau, ingénieur à Bordeaux.

(PLANCHE 491, FIG. 12)

Dans les canalisations destinées au gaz ou à l'eau, on emploie divers systèmes de tuyaux dont les joints laissent à désirer, tant sous le rapport de la promptitude de la pose que de l'étanchement parfait. Malgré les nombreux systèmes proposés, ce sont encore les tuyaux en fonte à emboîtements et joints en plomb qui sont les meilleurs; mais le prix de revient de la pose est tellement élevé qu'il en empêche souvent l'emploi; le raccordement demande un certain soin, et on a besoin d'exercer une surveillance active sur les ouvriers, qu'on doit choisir intelligents et consciencieux pour ce travail qui n'admet pas de médiocrité, le joint pouvant être très-bon ou très-mauvais.

De plus, lorsqu'un changement devient nécessaire, on est presque toujours obligé de couper les tuyaux, ce qui est un travail long et dispendieux. La pose plus rapide des tuyaux avec joints en caoutchouc décide souvent l'emploi de ces derniers, sans qu'on y ait une confiance absolue.

M. Fragneau a imaginé un système de joint qui offre tous les avantages des joints de plomb, sans en avoir les inconvénients; ce système rend plus facile la fabrication des tuyaux, permet de réduire le poids du plomb employé par chaque joint, diminue la main-d'œuvre. Enfin la pose est facile et sûre, et peut être faite par l'ouvrier le moins intelligent, et sans surveillance.

La fig. 12 du dessin annexé à ce mémoire représente en section longitudinale l'emboîtement de deux tuyaux réunis par un joint du nouveau système.

La partie femelle A, qui forme l'une des extrémités d'un tuyau de fonte ordinaire, présente intérieurement des filets de vis *a* venus bruts de fonte; ces filets peuvent être plus ou moins aigus avec angles légèrement arrondis.

La partie mâle B du tuyau correspondant porte aussi des filets *b*, du même pas et de la même forme que ceux de la partie A; leur diamètre est suffisamment réduit pour qu'il reste entre les deux filets l'espace annulaire nécessaire à l'opération suivante.

On introduit dans le manchon brut A une rondelle de cuivre ou autre matière filetée avec soin, et posée de manière à permettre de couler entre les deux une bague en plomb *d*, qui prend la forme de

filets venus à la fonte, en conservant un filet bien uni à l'intérieur; on coule à l'extrémité mâle B une bague semblable *e* qui l'enveloppe. Ces deux bagues doivent être suffisamment coniques, et d'une épaisseur convenable pour qu'elles puissent former à elles deux l'épaisseur que laisse l'intervalle existant entre les filets bruts du manchon A et de la partie B.

Pour opérer la jonction, on graisse bien l'une des parties avec un mastic composé de plombagine et de suif fondu, et on visse purement et simplement à l'aide de pinces spéciales employées dans les travaux de ce genre.

Le cône du tuyau qui s'introduit dans le manchon comprime intérieurement et extérieurement contre les parties filetées brutes de fonte les bagues de plomb *d* et *e*, qui cèdent sous la pression, et ferment hermétiquement tous les passages.

Ce travail s'exécute rapidement, ne demande aucune précaution particulière, n'exige plus d'ouvriers spéciaux, et on n'a plus à redouter aucune fuite après la mise en service. Le coulage des bagues de plomb peut se faire à l'usine même avec une économie notable, comparée au mode actuel de fonte sur place.

Ce système de joint est naturellement applicable aux tuyaux droits, coudés ou de diverses formes, à tous les manchons séparés et pièces de raccord diverses, enfin à tout ce qui se rattache aux canalisations ou conduits divers. On peut aussi fondre les bagues séparément au lieu de les fondre sur les tuyaux; dans ce cas, il n'y a plus qu'à les emmancher librement, la pression donnée par le cône suffisant à les appliquer sur les filets fondus avec les tuyaux.

Enfin on pourrait ne faire usage que d'une seule bague taraudée intérieurement et extérieurement, et qui remplirait ainsi à elle seule l'espace annulaire laissé entre le manchon A et l'extrémité B des tuyaux. Ce système de jonction ou d'emboîtement est applicable aux tuyaux de toutes dimensions; la forme des filets qui viennent à la fonte peut varier, et on peut au besoin substituer au plomb tout autre métal ou mastic convenable pouvant donner le même résultat.



## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

### COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

##### Appareil à draguer.

Dans les appareils à draguer destinés à approfondir les rivières pour creuser des rades abritées, des ports, des canaux et des docks, le travail est exécuté, comme on sait, par une chaîne sans fin qui porte des godets ou augets qui coupent ou creusent le fond et le ramènent à l'extérieur de l'eau. M. H. O. Robinson, de Glasgow, s'est fait breveter récemment en France, pour un appareil par lequel le travail est effectué au moyen d'un couteau de forme hélicoïdale ou en spirale placé dans un cylindre, et tournant dans ledit cylindre ou avec lui. Un tube réuni à celui-ci permet de faire remonter au-dessus de l'eau les débris qui ont été coupés par le couteau, et ces derniers sont reçus dans des bâteaux ou bateaux de transport; ces débris peuvent être aussi transportés sur les berges à l'aide d'un tube flottant.

Quand le couteau hélicoïdal tourne dans le cylindre, il est commandé par un arbre; mais lorsqu'il fait corps avec le cylindre, ce dernier tourne avec lui par l'intermédiaire d'une transmission convenable. Le cylindre et son couteau hélicoïdal sont placés sur un bateau et dans une position inclinée analogue à celle des chaînes de dragues actuelles; ils sont commandés par un moteur à vapeur ou autre.

L'action de l'hélice sur les matières fluides est de les chasser dans le tube; mais afin d'assurer leur ascension à toutes hauteurs, l'auteur fait tourner à l'intérieur dudit tube des hélices propulsives, ou bien encore il fait le vide par un des moyens quelconques connus. Le couteau hélicoïdal ainsi disposé est plongé et avancé contre le fond à draguer par le mouvement d'avancement qui est imprimé au bateau.

##### Blindages pour fortifications et navires.

MM. J. Kirk, de Woolwich, et J. Batstone, de Westminster, ont pris récemment un brevet pour un système de bouclier hydraulique applicable à l'extérieur des forteresses, vaisseaux et autres bâtiments, pour les protéger et leur donner une plus grande résistance contre les projectiles et autres engins de guerre. Ce bouclier, construit en métal forgé ou laminé, de préférence en fer, est divisé en un nombre convenable de cellules ou chambres, disposées de manière qu'elles puissent être facilement remplies d'eau au moyen d'une pression suffisamment élevée. Par l'emploi de ce rempart, fixé en permanence ou temporairement sur les fortifications extérieures, les vaisseaux ou autres constructions, on obtient une plus grande résistance contre les projectiles, laquelle résulte de la réduction de la force d'ébranlement qui se trouve alors répandue simultanément dans toute la masse et de tous les côtés des cellules ou chambres, dont la cuirasse métallique est composée.

##### Fabrication des rails et barres en métal.

M. J. Jones, de Consett Iron Works, comté de Durham, s'est fait breveter récemment en France pour des perfectionnements dans la construction, les positions relatives et la combinaison générale des fours, laminoirs et autres appareils d'une laminerie à fer et à acier. Les fours sont construits les uns à côté des autres et de façon qu'ils présentent des ouvertures de chaque côté qu'on ferme avec des portes, afin que le paquet de fer à chauffer puisse être introduit d'un côté et retiré de l'autre, pour être reporté ensuite dans le four voisin. Entre

chaque four et au delà du dernier, sont disposés les laminoirs de manière que le paquet puisse être amené directement d'un four au laminoir, et de ce laminoir au four suivant. Par les dispositions adoptées, le paquet froid est d'abord transporté sur un petit chariot, manœuvré par un treuil ou autrement, jusqu'au four à chauffer dans lequel on l'introduit par une ouverture pratiquée sur le côté. Quand ce paquet ou loupe est suffisamment chauffé, il est retiré par une ouverture pratiquée sur le côté opposé du four et transporté, au moyen d'un treuil à chariot, entre les cylindres d'un laminoir, placé dans l'axe ou à peu près de l'ouverture du four. Après avoir passé une ou plusieurs fois dans les cannelures des cylindres, la masse de fer ou d'acier est introduite directement dans le four suivant, disposé comme il a été dit.

Le paquet ainsi préparé peut rester dans ce dernier four jusqu'à ce qu'il soit suffisamment réchauffé pour le laminage suivant qui suit son retrait dudit four. Le paquet est alors transporté par un appareil convenable à un second laminoir, dont les cylindres présentent les cannelures voulues à travers lesquelles il passe une ou plusieurs fois. De ce laminoir, le rail ou la barre partiellement ébauchée est introduite, comme précédemment, dans un troisième four à réchauffer placé dans les mêmes conditions que les précédents.

Lorsque la barre est suffisamment réchauffée, elle est transportée par un chariot actionné par un treuil jusqu'au train du laminoir finisseur qui lui donne alors la section déterminée qu'elle doit conserver. Pour introduire la masse ou paquet de fer ou d'acier dans le four près duquel il est amené par un chariot, comme il a été dit plus haut, on passe dessous une sorte de pelle qu'on manœuvre à l'aide de treuils convenables; pour retirer le paquet du four lorsqu'il est suffisamment chauffé, on se sert d'un chariot qu'on approche de la porte de côté. Un treuil mobile est placé à l'arrière du chariot pour manœuvrer les tenailles ou pinces qui retirent le paquet chauffé du four pour le placer sur le chariot.

#### **Machine à dresser les métaux laminés.**

M. Ed. Hogg, ingénieur, à Gateshead-on-Tyne, s'est fait breveter pour l'application de cylindres de friction en acier ou en fonte durcie, ayant la forme convenable que doit avoir le fer ou l'acier à dresser, ces cylindres étant disposés pour recevoir le fer en travail, en ligne droite; la paire de laminoirs, au centre de la machine, étant horizontale et ayant une paire de cylindres verticaux placés l'un au-dessus de l'autre à une distance convenable, de chaque côté de la paire de laminoirs centraux. Les laminoirs horizontaux du centre sont accouplés par des engrenages, dont l'un, sur l'arbre vertical de l'un des cylindres, est commandé par les engrenages de l'arbre principal. L'autre cylindre est réglable à volonté au moyen d'une vis. Les cylindres verticaux d'en haut sont aussi réglables.

Quand le fer passe dans les laminoirs, on applique des jets d'eau à sa surface extérieure pendant qu'il est chaud, jusqu'à ce qu'on obtienne une surface dure, uniforme et parfaite pendant la compression. Cela s'effectue au moyen d'un tube perforé de chaque côté des cylindres centraux, dans lequel tube passe le fer ou l'acier en allant et venant jusqu'à ce qu'il soit dûment plané. Un changement de marche est adapté pour faire passer le fer en arrière et en avant jusqu'à ce que les fibres soient parfaitement serrées et l'extérieur plané, ce qui se complète à la même chauffe que celle nécessaire pour laminier et couper de longueur par les scies. Ce changement de marche s'effectue au moyen de poulies reliées à l'arbre premier moteur, où une paire de doubles machines avec changement de marche peuvent être appliquées.

#### **Assemblage des tuyaux.**

M. A. Galasse, industriel, à Molenbeek-Saint-Jean, lez-Bruxelles, s'est fait breveter pour un mode d'assemblage des tuyaux par l'application du plomb à froid au moyen de bagues d'une forme spéciale conique à l'extérieur; cette bague est serrée par

deux cercles en fer chassés à l'aide d'un marteau ou serre-joint sur les deux plans inclinés du cône extérieur de la bague. Les extrémités des tuyaux qu'il s'agit d'assembler sont munies de cannelures transversales plus ou moins nombreuses et d'une plus ou moins grande profondeur; par l'effet de la pression exercée par les colliers ou cercles métalliques sur les bagues en plomb, la partie extérieure de celle-ci vient se loger dans ces cannelures et le joint se complète en matant les deux extrémités de la bague, de manière à le rendre parfaitement étanche; de plus, l'espace entre les deux tuyaux, qui peut varier suivant leur diamètre depuis 5 jusqu'à 15 millimètres, est occupé par le bourrelet intérieur de la bague en plomb.

Ce bourrelet intérieur, ainsi que la forme conique extérieure, sont donnés à la bague dans le coulage. A l'aide de cette interposition de bourrelets en plomb entre les deux tuyaux, les effets des chocs ou des ébranlements que la conduite peut subir sont paralysés, et le joint possède aussi une flexibilité suffisante sans nuire en rien à sa solidité. Les joints peuvent aussi être faits sur place en se servant d'une coquille à charnière et à boulons; à cet effet, les tuyaux ayant été isolés au moyen d'une rondelle en plomb laminé ou de cordes goudronnées, on applique la coquille qui vient embrasser les tuyaux à l'endroit voulu pour la retirer aussitôt le coulage du plomb effectué; ensuite le jet de coulée est scié et le joint s'achève d'après les indications énoncées précédemment.

### Câbles télégraphiques.

MM. M. Gray, ingénieur et F. Hawkins, électriciens, à Silvertown (Angleterre), viennent de se faire breveter en France pour un système de fabrication de fils et câbles télégraphiques isolés, qui consiste, d'abord, à couvrir les fils ou cordages métalliques d'une couche primaire ou secondaire isolante avec un composé plastique. Une coutume jusqu'ici adoptée a été de passer le fil en même temps que deux rubans de caoutchouc entre une paire de rouleaux à gorges demi-circulaires : les bords desdites gorges agissant comme bords coupants enlevaient le caoutchouc en excès, laissant le reste comme une enveloppe tubulaire avec deux coutures latérales sur le fil. Pour éviter la perte de caoutchouc et obtenir de meilleures coutures, MM. Gray et Hawkins emploient une paire de rouleaux de pression formés de plusieurs rainures ou gorges demi-rondes placées côte à côte et ayant comme des saillies qui séparent les rainures ou gorges.

Entre ces rouleaux ils font passer un certain nombre de fils (à recouvrir) correspondant avec le nombre de gorges pratiquées dans lesdits rouleaux, et avec ces fils ils font passer deux rubans ou bandes de caoutchouc d'une largeur convenable pour recouvrir tous les fils; le caoutchouc, par l'action des rouleaux, est pressé contre les fils et les enveloppe complètement.

L'invention consiste, en second lieu, à combiner les fils ou cordages métalliques recouverts, en un câble; le but étant d'abord, de faciliter l'enlèvement des divers fils du câble pour les relier aux appareils électriques dont ils doivent conduire les courants d'électricité, et de réaliser une économie dans la vulcanisation. Les fils étant ainsi recouverts, et pendant qu'ils sont encore neufs, on les poudre avec de la craie ou autre substance qui détruit la tendance à l'adhérence entre les fils, et ensuite on les assemble de la manière ordinaire pour former un câble.

Les fils ainsi groupés, on les enferme dans une enveloppe de caoutchouc qui peut être appliquée par enroulement ou par les rouleaux à gorge. Le câble enveloppé est alors soumis à une température requise et le temps nécessaire pour produire le changement voulu, et on vulcanise ainsi en même temps l'enveloppe du câble et celles des fils. En raccommmodant le câble, on trouvera qu'au lieu que les fils soient enfermés dans une seule masse, ils peuvent être choisis à volonté sans déranger les autres.

## NÉCROLOGIE.

M. A. MOREL, LIBRAIRE-ÉDITEUR.

La mort vient de frapper, après une très-courte maladie, un homme jeune encore, M. A. Morel, qui, par son intelligence, une ferme volonté et une grande persévérance, était arrivé à créer, à Paris, un établissement de librairie de premier ordre, dans les spécialités relatives à l'architecture, aux beaux-arts et aux arts industriels, et qui, par cela même, a rendu de véritables services aux architectes, aux artistes, comme aux ingénieurs, aux fabricants et aux chefs d'usines.

C'est pour reconnaître ces services que le jury international de 1867 récompensa M. Morel de la médaille d'or; et plus récemment, à la suite de l'exposition d'Amsterdam, il reçut la grande médaille d'honneur.

MM. les abonnés à nos Recueils industriels apprendront avec regret, nous en sommes convaincus, la perte que les arts et l'industrie ont faite dans la personne de cet éditeur, recommandable à bien des titres, et dont le nom était bien connu de la plupart de nos lecteurs, car depuis plus de sept années il avait bien voulu se charger de la partie commerciale de nos différentes publications.

Ils regretteront certainement avec nous cet homme d'initiative, qui, au moment d'atteindre le but de ses efforts, et alors qu'il comptait en faire libéralement profiter non-seulement sa nombreuse famille, mais encore tous ceux qui l'entouraient, a succombé lorsque son œuvre, qui lui était si chère, allait bien complètement achevée.

Il a dû avoir, du moins, l'extrême consolation de n'être pas passé sur cette terre sans laisser une trace utile et d'affectueux souvenirs.

## SOMMAIRE DU N° 228. — DÉCEMBRE 1869.

TOME 38<sup>e</sup>. — 49<sup>e</sup> ANNÉE.

<p>Agriculture. — Engrais chimiques, par M. Michel Perret. . . . . 281</p> <p>Appareil régulateur de pression et d'écoulement, par M. Champonnois. . . . . 287</p> <p>Agriculture. — Destr. des vers blancs. . . . . 290</p> <p>Moulin à blé à meules verticales, par M. Umfrid . . . . . 291</p> <p>Sur quelques applications spéciales de la cinématique dans l'industrie et notamment dans la filature automatique, mémoire de M. Jules Armon-gaud jeune fils (suite) . . . . . 295</p> <p>Appareil triple-effet appliqué dans les sucreries pour l'évaporation des jus, par M. Schreiber . . . . . 299</p> <p>Manomètre métallique à air libre, par M. Maubert. . . . . 302</p> <p>Siphon régulateur d'alimentation, par M. Beckman . . . . . 305</p>	<p>Régulateur différentiel, par MM. Kes-selmeyer et Nacke. . . . . 306</p> <p>Machine à fabriquer les tubes coniques en papier à l'usage des filatures, par M. J. Troppmann. . . . . 309</p> <p>Appareil usuels d'éclairage, par M. Heu-Guillemont . . . . . 314</p> <p>Appareil d'éclairage carburateur, par M. Dunderdale. . . . . 316</p> <p>Appareil pour le chauffage des vins, dit cenotherme, par M. Terrel des Chênes . . . . . 317</p> <p>Jonction de tuyaux, par M. Fragneau. . . . . 325</p> <p>Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . . . . 327</p> <p>Nécrologie. — M. A. Morel, libraire-éditeur . . . . . 350</p>
---	---

# TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE

## DES MATIÈRES CONTENUES

Dans les tomes 37 et 38 du Génie Industriel

ANNÉE 1869

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>	
Batteuses, — Charrues, — Drainage, — Engrais, — Manèges, — Moissonneuses, — Pressoirs, — Semoirs, — Viticulture, etc.	
Machine à battre le blé, par MM. Albaret et C <sup>ie</sup> . . . . .	37 51
Culture des truffes, communication de M. Chatin . . . . .	37 221
Concours régional de Lyon. — Appareils, instruments, engrais . . . . .	37 281
Concours agricole régional et exposition départementale à Chartres. — Revue des instruments et appareils . . . . .	37 313
Procédés applicables à la destruction du ver blanc, par M. Husson . . . . .	38 51
Essoreuse remplaçant le pressoir, par M. Leduc . . . . .	38 163
Engrais chimiques, par M. Michel Perret . . . . .	38 281
Appareil pour le chauffage des vins, dit œnotherme, par M. Terrel des Chênes . . . . .	38 317
Destruction des vers blancs . . . . .	38 290
<b>ALIMENTS. — BOISSONS (Préparation et conservation des).</b>	
(Voyez Boulangerie.)	
Séchage et étuvage des féculs, par M. Chauvet . . . . .	37 53
Appareils continus à compression mécanique pour la fabrication des boissons gazeuses, par MM. Hermann-Lachapelle et Glover (premier article) . . . . .	37 113
Deuxième article . . . . .	37 169
Troisième article . . . . .	37 225
Conservation de la viande, procédés de MM. Richardson et Watterman . . . . .	37 166
Fabrication de l'eau de Setz, par M. Gueret . . . . .	37 167
Gamelles militaires, par M. Dietz-Monnin . . . . .	37 214
Coquille à grille et à diviseur mobile, par M. Petrus . . . . .	37 219
Gardé-mousse pour verre à boire, par M. Reparlier . . . . .	37 220
Nouveau système de tire-bouchons, par MM. Japy frères . . . . .	37 327
Procédé de conservation des matières organiques, par M. Thibierge . . . . .	38 31
Procédé de fermentation sans levûre de bière, par M. Durin . . . . .	38 157
Viandes conservées, par M. Gorges . . . . .	38 223
Brassage de la bière, par M. Beanes . . . . .	38 273
<b>APPAREILS DE SURETÉ.</b>	
Floteurs, — Manomètres, — Soupapes, etc. (Voyez Générateurs.)	
Appareil alimentateur automatique et compteur d'eau, par MM. Roufosse, Houget et Teston . . . . .	37 33
Appareil destiné à régulariser la pression d'eau dans la détente de la vapeur, par M. Tulpin . . . . .	37 45



Appareils injecteurs pour l'échappement et l'entraînement des fluides, par M. A. Morton . . . . .	38	43
Manomètre métallique à air libre, par M. Maubert . . . . .	38	302
Siphon régulateur d'alimentation, par M. Beckman . . . . .	38	303

## ARTICLES DE PARIS.

Fleurs artificielles, — Jouets, — Ornementation, — Porte-monnaie.		
---	--	--

Nouveau système de balançoire, par M. Nolin-Hutzelmann . . . . .	37	4
Machines destinées au travail de la corne, par M. Falluel-Lefort . . . . .	37	153
Fabrication des boucles en métal, par M. Bourgerie . . . . .	37	163
Fabrique de petits miroirs portatifs, par M. Paillard . . . . .	37	201
Système de jeux de dominos et de cartes, par M. Miloguggino . . . . .	38	52

## ARMES.

Arquebuserie, — Artillerie, — Capsules, Cartouches, etc.		
--	--	--

Machines diverses destinées à la fabrication des armes, construites par M. Stehelin . . . . .	37	489
Tire-cartouche, par M. Demonfaucon . . . . .	37	222
Sertisseur pour cartouches, par M. Vilvandré . . . . .	38	406

## BATIMENTS. — CONSTRUCTIONS.

Bétons, — Bitumes, — Charpentes, — Echaudages, — Enduits, — Menuiserie, — Mortiers, — Peinture. — Serrurerie, etc.		
--	--	--

Nouveau hourdis pour plancher, par M. Aloncle . . . . .	37	60
Construction des croisées, portes et châssis, par M. Godet . . . . .	37	163
Fermeture de boutiques en fer, par M. Maillard . . . . .	37	163
Châssis à tabatière, par M. Guillard . . . . .	37	219
Indicateur pour les boîtes à lettres . . . . .	37	223
Composition et fabrication d'un nouveau ciment, par M. Arthur Warner . . . . .	38	49
Appareil diviseur, par M. Victor Marie . . . . .	38	110
Timbre de porte avertisseur, par M. Guignolot . . . . .	38	134
Note sur les effets hygiéniques produits par une ventilation abondante dans l'atelier de tissage d'Orival, près Lisieux, par M. Morin . . . . .	38	186

## BEAUX-ARTS. — ARTS INDUSTRIELS.

Dessins, — Gravure, — Lithographie, Peinture, — Photographie, etc.		
--	--	--

Les couleurs en photographie, solution du problème, par M. Louis Ducos du Hauron . . . . .	37	183
Photographie vitrifiée, note de M. Duchemin . . . . .	37	215
Enseignement du dessin, par M. Gelibert . . . . .	38	111

## BIBLIOGRAPHIE.

Les couleurs en photographie, solution du problème, par M. Louis Ducos du Hauron . . . . .	37	183
Association britannique pour l'avancement des sciences, réunion d'Exeter. — Section de mécanique. — Discours de M. C. W. Siemens . . . . .	38	239

## BIOGRAPHIE. — NÉCROLOGIE.

Notice historique sur les travaux de M. Verpillieux . . . . .	37	241
Notice historique sur les travaux de M. Michel Perret . . . . .	38	37
Nécrologie de M. A. Morel . . . . .	38	330

## BOIS (Conservation des). — BOIS ARTIFICIELS.

Procédé de séchage et de conservation des bois, par M. Beer . . . . .	38	128
---	----	-----

## BROYAGE. — TRITURATION.

Machine à réduire le bois en poudre, par MM. Fabien et Ricard . . . . .	37	51
Machine à broyer les minerais, les pierres et autres matières dures, par MM. Archer et Corbitt . . . . .	38	29

## CAOUTCHOUC. — GUTTA-PERCHA.

## Procédé de fabrication et applications.

Machine à faire les rondelles en caoutchouc, par M. Grether . . . . .	37	308
Traitement du caoutchouc vulcanisé pour rouleaux d'impression, tampons, etc., par M. S. Moulton . . . . .	38	204

## CARROSSERIE. — SELLERIE.

Enrayage, — Étriers, — Essieux, — Roues.		
Vélocipède bicycle, par M. Philippe fils . . . . .	38	113
Machine à embattre les roues, par M. Colas . . . . .	37	301

## CÉRANIQUE. — VERRERIE.

Briqueterie, — Carreaux, — Émaux, — Grès,  
— Mosaïques, — Pâtes plastiques, — Tuiles,  
— Tuyaux de drainage, etc.

Nouveau genre de carafes, par  
MM. Dordet et C<sup>ie</sup> . . . . . 37 163

Matière réfractaire, pour creu-  
sets, par M. Audoin . . . . . 38 107

## CHAUFFAGE (Appareils de).

Calorifères, — Cheminées, — Étuves,  
Poêles, etc.

(Voyez Fours, — Combustibles.)

Réchaud à alcool à flamme for-  
cée, par M. Laing . . . . . 37 223

Appareils de chauffage, par  
M. Viry . . . . . 37 303

Insalubrité des poêles de fer ou  
de fonte élevés à la tempéra-  
ture rouge, communication  
de M. Morin . . . . . 38 147

Chalumeau et lampe-forge au  
pétrole, par M. Guichenot . . 38 165

Chauffage des appartements,  
par M. Cordier . . . . . 38 167

Brûleur à gaz pour laboratoire,  
par M. Thomas . . . . . 38 222

Chauffage au pétrole, par M.  
Troost . . . . . 38 277

## CHAUDRONNERIE.

Emboutissage, — Cintrage, — Clouage,  
Estampage.

Appareil pour la pose des tubes  
des chaudières, système de  
M. Dudgeon, construit par  
MM. Varall, Elwell et Poulot. 37 147

## CHEMINS DE FER (Matériel des).

Freins, — Grues hydrauliques, — Locomo-  
tives, — Plaques tournantes, — Rails, —  
Roues, — Signaux, etc.

Machines-locomotives avec ten-  
ders accouplés, par M. Ver-  
pilleux . . . . . 37 241

Marche à contre-vapeur des ma-  
chines locomotives, par M.  
Le Chatelier . . . . . 38 192

Mécanisme pour l'attelage des  
wagons, par M. Turnbull . . 38 219

## CHIMIE INDUSTRIELLE.

Acides, — Allumettes, — Colles, — Couleurs,  
— Désinfectants, — Enduits, — Matières  
colorantes, — Vernis, etc.

(Voyez Impression, — Teinture.)

Procédé nouveau pour la prépa-  
ration de la peinture à l'huile,  
par M. Hugoulin . . . . . 37 54

Préparation d'indigo destinée à

être appliquée aux tissus de  
coton ou de lin avec des mor-  
dants pour garance et garan-  
cine, par M. Lightfoot . . . 37 130

Traitement des hydrocarbures  
et de la paraffine, par M. For-  
dred, Lambe et Sterry . . . 37 156

Moyen de faire adhérer la pein-  
ture au zinc . . . . . 37 164

Couleur de bronze donnée à la  
fonte . . . . . 37 164

Notice historique sur la fabrica-  
tion de l'acide sulfurique. —

Perfectionnements apportés à  
cette industrie, par M. Michel  
Perret . . . . . 37 184

Recherches sur le blanchiment  
des tissus, par M. Kolb . . . 37 207

Fabrication des allumettes de  
sûreté, par M. Howse . . . 37 264

Nouveaux produits extraits des  
pétroles d'Amérique. Note de  
M. Lefebvre . . . . . 37 315

Le picrate de potasse, note de  
M. Urbain . . . . . 38 60

— (Rectification). . . . . 38 238

Fabrication de l'alun et autres  
composés alumineux, par  
M. Pemberton . . . . . 38 90

Propriétés physiques et pouvoir  
calorifique des pétroles et  
des huiles minérales, par M.  
Sainte-Claire Deville . . . 38 97

Fabrication du blanc de plomb,  
par MM. Hannen, Pine et  
Woods . . . . . 38 103

Fabrication de la colle sèche  
dite colle à doreurs, par  
MM. Totin frères . . . . . 38 119

Composition chimique évitant  
les dépôts dans les chaudiè-  
res, par M. Weiss . . . . . 38 120

Fabrication de la baryte, du car-  
bonate de baryte, etc., par  
M. Lelong-Burnet . . . . . 38 133

Fabrication du blanc de plomb,  
par MM. Dale et Milner . . . 38 136

Bleu d'aniline solide, par M.  
Blumer-Zweifel . . . . . 38 206

## CLOUS. — CHEVILLES. — BOULONS.

## ÉPINGLES. — AGRAFES.

Arrêt d'écrou, par M. Loiseau . 37 220

Clavetage des écrous pour em-  
pêcher le desserrage des bou-  
lons, par M. Bouchacourt . . 38 179

## COUTURE.

Machine à coudre, par M. Giga-  
roff . . . . . 38 109

## CUIRS ET PEAUX (Fabrication des).

Presse cylindrique à sécher la  
tannée, par M. Bréval . . . 38 115

Enduit pour la conservation des  
cuirs, par M. de Tolosa . . . 38 247



## DISTILLERIE (Procédés et appareils de).

Macérateurs, — Épurateurs, — Rectificateurs.  
(Voyez *Sucrierie*.)Les distilleries agricoles de  
pommes de terre . . . . . 38 221  
Appareil régulateur de pression  
et d'écoulement, par M. Cham-  
pondis . . . . . 38 287

## ÉCLAIRAGE (Appareils d').

Bees à gaz, — Fumivores, — Lampes, etc.  
(Voyez *Gaz*.)Appareils d'éclairage, par M. Ir-  
win . . . . . 38 249  
Appareils usuels d'éclairage, par  
Heu-Guillemont . . . . . 38 314  
Appareil d'éclairage carbura-  
teur, par M. Dunderdale . . . 38 316

## ÉLECTRICITÉ. — TÉLÉGRAPHIE.

Câbles, — Électro-moteurs, — Fils, —  
Lumières, — Piles, — Régulateurs, etc.  
(Voyez *Galvanoplastie*.)Nouvelle pile constante, par  
MM. Warren de la Rue et Mul-  
ler . . . . . 37 210  
Machine électrique à frottement  
et à induction, par M. Carré . 37 280  
Machine électro-magnétique et  
magnéto-électrique, par M.  
Holmes . . . . . 37 329  
Télégraphe imprimeur, par M.  
Raimond . . . . . 37 333  
Télégraphe transatlantique, par  
M. Varley . . . . . 38 33  
Nouvelle pile thermo-électrique  
à sulfure de plomb, de MM.  
Mure et Glamond . . . . . 38 209  
Câbles télégraphiques, par MM.  
Gray et Hawkins . . . . . 38 329  
Conducteurs électriques, par  
M. Gray . . . . . 38 162

## ÉTAMAGE. — PLOMBAGE. — ÉMAILAGE.

Revêtement des fils métalliques  
d'une enveloppe préserva-  
trice, par M. Lepan . . . . . 37 199  
Procédé de métallisation super-  
ficielle, par M. Hautrive . . . 37 306EXPOSITIONS. — CONCOURS. — SOCIÉTÉS  
SAVANTES.Exposition des beaux-arts ap-  
pliqués à l'industrie . . . . . 37 54  
Concours régional de Lyon . . 37 281  
Concours agricole régional et  
exposition départementale à  
Chartres . . . . . 37 313  
Association britannique pour  
l'avancement des sciences,  
réunion annuelle d'Exeter.Discours de M. W. Siemens. 38 239  
Exposition internationale mari-  
time à Naples, en 1870. . . . 38 231

## FILAMENTEUSES (Matières).

China-grass, communication  
de M. Ramon de la Sagra . . 38 111  
Destruction chimique des ma-  
tières végétales mélangées à  
la laine brute ou tissée . . . 38 248

## FILATURES.

Bonneterie, — Broches, — Cardes, —  
Métiers à filer, — Machines de prépara-  
tions, etc.Machine propre à faire de la  
charpie, par M. Gilles . . . . 38 51  
Machine à peigner la laine, par  
MM. Poirer frères et Neveu . . 38 55  
Sur quelques applications spé-  
ciales de la cinématique dans  
l'industrie et notamment dans  
la filature automatique. Mé-  
moire de M. Jules Armengaud  
jeune, fils . . . . . 38 237  
*Idem* (Suite). . . . . 38 293  
Machine à fabriquer les tubes  
coniques en papier à l'usage  
des filatures, par M. Tropp-  
mann . . . . . 38 300

## FONDERIE. — FORGES.

Cisailles, — Laminaires, — Marteaux-pilons,  
Souffleries, etc.(Voyez *Fours et Fourneaux*,  
*Métallurgie*.)Fonte en bronze à cire perdue,  
par M. Gonon . . . . . 38 108  
Ventilateur centrifuge à cham-  
bre annulaire et à brosse, par  
MM. Reichenbach et Golay . . 38 143  
Chalumeau et lampe-forge au  
pétrole, par M. Quichenot . . 38 165  
Marteau-pilon à vapeur, par M.  
C. Mund . . . . . 38 232

## FOURS ET FOURNEAUX.

Cheminées. — Foyers fumivores. — Hauts  
Fourneaux, etc.Grille fumivore à barreaux en  
spirale pour foyers en tous  
genres, par M. W. Young . . 37 37  
Fours à gaz et à chaleur régé-  
nérée applicables aux opé-  
rations métallurgiques, par  
M. W. Siemens . . . . . 37 235  
Fours à soude tournants, com-  
munication de M. Lamy . . . 37 334  
Grille fumivore à flamme ren-  
versée et circulation conti-  
nue d'eau, par MM. Miguet,  
Fond et Cie . . . . . 38 39

## GAZ (Appareils et procédés pour le).

Carburateur, — Cornues, — Compteur,  
Épurateur, — Gazomètres, etc.

- Fabrication industrielle de l'hydrogène comme gaz d'éclairage et de chauffage, par M. Vial . . . . . 37 12
- Soufflerie hydraulique pour chauffage au gaz, éclairage à air forcé et autres emplois, par M. Maris . . . . . 37 87
- Essais d'éclairage au gaz oxyhydrique, communication de M. Payen . . . . . 37 161
- Production industrielle du gaz hydrogène, par MM. Tessié du Motay et Maréchal . . . . . 37 326
- Procédé de fabrication industrielle des gaz oxygène et hydrogène pour l'éclairage et le chauffage, par MM. Tessié du Motay et Maréchal . . . . . 38 129
- Fabrication locale du gaz d'éclairage, par M. Lafrogne . . . . . 38 234

## GÉNÉRATEURS A VAPEUR.

Chaudières, — Réchauffeurs, — Saturateurs.

(Voyez Appareils de sûreté, — Chaudronnerie, Fours)

- Chaudière pour machines locomobiles et autres, par M. de Morsier . . . . . 37 505
- L'équivalent mécanique de la chaleur expliqué à l'aide de l'éther et tendant par suite à confirmer l'existence de ce fluide universellement répandu. Note de M. Burdin . . . . . 37 310
- Chaudière marine à tubes pendentifs et à courant d'eau continu, par M. Barret . . . . . 38 1
- Appareil destiné à empêcher d'une manière continue la formation des dépôts dans les chaudières, par M. Forster . . . . . 38 20
- Réchauffeur de vapeur, par M. Petitpierre . . . . . 38 109
- Composition chimique évitant les dépôts dans les chaudières, par M. Weiss . . . . . 38 120
- Réchauffeur d'eau d'alimentation, pour chaud. à vapeur . . . . . 38 123
- Génér. à vapeur, par M. Gerner . . . . . 38 137
- Chaudière verticale tubulaire à réservoir de vapeur surchauffée, par M. Brown . . . . . 38 205
- Générateurs inexplosibles, types fixe, transportable et locomobile, par M. Belleville . . . . . 38 225
- Système de tamisage de la vapeur dans les générateurs, par M. Le Cornec . . . . . 38 231

## GALVANOPLASTIE.

Argenture, — Dorure, — Reproduction.  
(Voyez Electricité.)

- Composition pour les moules électrotypiques . . . . . 37 164
- Bain propre à plater le cuivre, le laiton . . . . . 38 162

GRUE. — CRICS. — CABESTANS.  
MONTE-CHARGES. — TREUILS.

- Sonnette à vapeur et à action directe, par M. Chrétien . . . . . 37 4
- Réas de poulies, par M. Nick . . . . . 37 222
- Dynamomètre pour grues, chèvres, etc., par M. Taurines . . . . . 38 207

## HORLOGERIE.

- Sonnerie électrique pour horloges, par M. Fournier . . . . . 38 166
- Pendule compensateur d'horlogerie, par M. Dorizon . . . . . 38 243

## HUILES. — HUILERIES.

(Voyez Graissage. — Chimie industrielle.)

- Nouvelle méthode pour l'épuration de l'huile de graine, par M. Michaud . . . . . 37 167

## HYDRAULIQUE.

Béliers, — Barrages, — Distribution d'eau,  
— Filtres, — Irrigations, — Pompes, — Puits. — Vannages, etc.

- Moyen d'éviter les coups de béliers dans les conduites d'eau, par MM. Veggia et Petit . . . . . 37 97
- Pompes et clapets de pompes, par M. Holman . . . . . 37 225
- Pompe à incendie locomobile et à vapeur, système Lée et Larned, construite par M. Mazeline . . . . . 37 235
- Pompe élévatoire sans limite, par M. Verpillieux . . . . . 37 241
- Système américain de forage de puits dits instantanés, breveté, par M. Norton . . . . . 37 248
- Pompe à vapeur et à action directe, par M. Tijou . . . . . 38 138
- Pompe à vapeur à piston mercurel, par M. de Montrichard . . . . . 38 167
- Nouveau système de pompes, dites pompes-siphons et siphons aspirants, par M. de Lagillarde . . . . . 38 169

## INCENDIE.

Pompes, — Signaux, — Sauvetage.

(Voyez Hydraulique.)

- Cartouches extinctrices des incendies, par M. Muterse . . . . . 37 139
- Pompe à incendie locomobile et à vapeur, système Lée et

Learned, construite par M. Ma-  
zelline . . . . . 37 253

# INSTRUMENTS DE PRÉCISION ET DE MATHÉMATIQUE.

Baromètre, — Boussoles, — Contrôleurs,  
— Dynamomètres, — Optique, — Ther-  
momètres, — Pyromètres, etc.

Instrument propre à mesurer  
les variations atmosphé-  
riques, par M. Bertora . . . . . 37 45

Utilisation industrielle de la cha-  
leur solaire, par M. Mouchot . . . . . 37 217

Calorimètre pour l'analyse des  
matières tinctoriales, par  
M. Dubosc . . . . . 37 279

Planimètre réducteur . . . . . 37 353

Instruments de précision pour  
les ajusteurs, par M. Rous . . . . . 38 53

Cinéscope, par M. Plateau . . . . . 38 53

Chloroforme-alcoolomètre, par  
M. Rakowitsch . . . . . 38 73

Compteurs perfectionnés, par  
M. Colin . . . . . 38 161

Compteurs électriques, par M.  
Gray . . . . . 38 162

Dynamomètre pour grues, chè-  
vres, etc., par M. Taurines . . . . . 38 207

Nouveau pyromètre, par M.  
Lamy . . . . . 38 214

# LÉGISLATION INDUSTRIELLE.

Loi sur les brevets, — Marques de fabri-  
ques, — Ordonnances, — Traités de com-  
merce.

(Voyez *Propriété industrielle*.)

Des brevets d'invention pris sous  
le régime de la loi de 1844. . . . . 38 274

# MACHINES-OUTILS ET OUTILS A MAIN.

Alésoirs, — Étaux, — Filières, — Limeuses,  
— Perceuses, — Raboteuses, — Tours, etc.

(Voyez *Scierie*.)

Machine à repousser ou embou-  
tir les métaux, par M. Grün-  
berger . . . . . 37 135

Machine à percer les métaux,  
par M. Morcrette . . . . . 37 144

Machine à fabriquer les cadres  
métalliques, par M. Denis . . . . . 37 303

Outillage pour tours, raboteu-  
ses, limeuses . . . . . 38 85

Découpage et repérage des mé-  
taux, par M<sup>me</sup> veuve Delong . . . . . 38 167

Machine à tarauder ou fileter les  
boulons et tiges de toutes di-  
mensions, par M. de Resener . . . . . 38 173

Machine à dresser les métaux  
laminés, par M. Hogg . . . . . 38 328

# MÉTALLURGIE.

Acier, — Argent, — Aluminium, — Cuivre,  
— Fer, — Fonte, — Or, — Zinc, etc.

Calculs comparatifs de la quan-  
tité de combustible néces-  
saire pour fondre l'acier avec  
le four Siemens, par M. Schinz . . . . . 37 19

Hauts fourneaux et appareils  
pour la fabrication de la fonte  
de fer, par M. Schinz . . . . . 37 149

Fabrication de la fonte mallea-  
ble . . . . . 37 204

Fours à gaz et à chaleur régé-  
nérée applicables aux opé-  
rations métallurgiques, par M.  
W. Siemens . . . . . 37 255

Procédé nouveau d'affinage des  
métaux précieux, par M. Du-  
bois-Caplain . . . . . 37 294

Fabrication du fer et de l'acier,  
par M. Jones . . . . . 37 328

Conversion de la fonte en fer  
malleable et mélange des  
oxydes et fondants avec la  
fonte liquide, par M. Blair . . . . . 38 27

Fabrication de l'acier fondu,  
communication de M. Galy-  
Cazalat . . . . . 38 75

Nouveau procédé de fabrication  
de la fonte, par M. Ponsard . . . . . 38 159

Procédé de recouvrement de  
l'acier avec l'or, l'argent et le  
cuivre, par M. Baynes . . . . . 38 184

Fabrication des rails et barres  
en métal, par M. Jones . . . . . 38 327

# MINES. — MINÉRAIS. — CARRIÈRES (Exploitation des).

Appareils automoteurs, — Câbles, — Cages,  
— Lavoir à charbon, — Machines d'ex-  
traction.

Système d'élévation des char-  
bons dans les mines, par  
M. Lemoine . . . . . 37 250

Trommel débourbeur à rota-  
tion double et inverse par  
M. Crickboom . . . . . 38 205

# MINOTERIE.

Greniers, — Moulins, — Nettoyages, etc.

Rhabillage des meules de mou-  
lin, par M. Golay . . . . . 37 354

Moulin à blé à meules vertica-  
les, par M. Umfrid . . . . . 38 291

# MONNAIES ET MÉDAILLES, POIDS ET MESURES.

Trieur-séparat. des monnaies,  
par M. Delnest . . . . . 38 141

# TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE.

337

## NOTEURS A VAPEUR, A AIR, A GAZ.

Organes spéciaux à ces machines.

(Voyez Chemins de fer, — Navigation.)

Sonnette à vapeur et à action directe, par M. Chrétien . . .	37	1
Machine à vapeur marine à deux cylindres superposés et à un seul tiroir, par M. Henrion . . .	37	5
Tiroir de distribution équilibré, réclamation de M. Cuvelier . . .	37	146
Machine à vapeur horizontale à arbre vertical direct, par M. C. Delnest . . .	37	197
Tiroir de distribution circulaire équilibré, spécialement appliqué aux machines d'extraction, par M. Schiwe . . .	37	297
Pompe à vapeur à action directe, par M. Tijou . . .	38	158
Cylindres à vapeur à enveloppes chauffées, par M. Mazeline . . .	38	275
Tiroirs de distribution, par M. Deprez . . .	38	277

## NOTEURS HYDRAULIQUES.

Roues, — Régulateurs, — Turbines.

(Voyez Hydraulique.)

Le flux et le reflux employé comme force motrice, par M. Tomasi . . .	38	276
---	----	-----

## MOULINS A VENT.

Moulin à vent auto-régulateur, système Dellon, construit par M. Formis-Benoit . . .	38	53
---	----	----

## MUSIQUE (Instruments de).

Fabrication des cordes de pianos, par M. Dalaudie . . .	37	331
Siège à musique, par M. Melly . . .	37	332
Instrument de musique, par M. Mustel . . .	38	218

## NAVIGATION (Appareils de).

Ancre, — Bateaux, — Dragues, — Gouvernails, — Guindeaux, — Hélices, — Toueurs, etc.

Machine à vapeur marine à deux cylindres et à un seul tiroir, par M. Henrion . . .	37	5
Mode de transmission de mouvement. Gouvernail et guindeau, par MM. Caird et Robertson . . .	37	29
Docks, par M. Campbell . . .	37	52
Roue propulsive à palettes mo-		

biles, par M. Manley . . .	37	137
Propulsion des bateaux sur canaux et rivières, par M. Quillacq . . .	37	165
Appareil avertisseur indiquant de jour et de nuit si l'eau monte dans la cale d'un navire, par M. de Coninck . . .	37	195
Bateau à grappin, pour les fleuves, par M. Verpilleux . . .	37	241
Système d'écluse de navigation, par M. de Caligny . . .	37	267
Ancre à triple prise, par M. David . . .	38	19
Navires à hélice, par M. Grindrod . . .	38	219
Appareil à draguer par M. Robinson . . .	38	327
Blindages pour fortifications et navires, par MM. Kirk et Batstone . . .	38	327

## ORGANES DES MACHINES.

Coussinets, — Courroies, — Manchons, — Paliers, etc.

Mouvement d'excentrique oscillant et variable, par MM. Keeler et Avery . . .	37	28
Mode de transmission de mouvement. Gouvernail et guindeau, par MM. Caird et Robertson . . .	37	29
Arrêt d'écrou, par M. Loiseau . . .	37	220
Nouvelle transmission de mouvement à pédale pour tours, meules et autres machines, par M. A. Colmant . . .	38	15
Engin de manœuvre dit servomoteur, par MM. Farcot . . .	38	201
Monte-courroie, par M. Durand . . .	38	221

## PAPIER (Fabrication du).

Cartons, — Parchemins, — Sacs, etc.

Lustrage ou glacage des papiers et tissus, par M. Read . . .	37	332
Machine à couper le papier et le carton, par M. Brouhiet . . .	38	51
Imperméabilisation du papier, par M. Webster . . .	38	217

## PONTS. — PASSERELLES.

De la possibilité d'établir des ponts à grande portée, système Boutet, par M. Fievet . . .	37	71
--	----	----

## PRESSES HYDRAULIQUES, A VAPEUR, A-VIS ET AUTRES.

(Voyez Sucrierie, — Typographie.)

Presse cylindrique à sécher la tannée, par M. Bréval . . .	38	115
--	----	-----

## PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

Brevets. — Contestations. — Procès.

(Voyez *Législation industrielle.*)

Eau dentifrice. — Dosage. — Brevet valable. — Contrefaçon. — Lamoureux et Chouet contre Milcent . . . . .	37	37
Épuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédé de MM. Périer, Possoz et J. F. Cail et C <sup>ie</sup> (5 <sup>e</sup> article) . . . . .	37	98
Brevet d'invention. — Description. — Équivalent. — Dessin annexé . . . . .	37	135
Teinture de plumes. — Produit industriel nouveau. — Droit exclusif de fabrication. . . . .	37	251
Brevets Périer, Possoz, Cail et C <sup>ie</sup> . — Application erronée de la loi des brevets et des antériorités. — Cassation. . . . .	38	11
Brevets d'invention. — M. Manceaux contre M. Chassepot. . . . .	38	244

## PHYSIQUE (Instruments de).

(Voyez *Électricité, Instruments de précision.*)

Utilisation de la chaleur solaire, par M. Mouchot . . . . .	37	217
Pompes à air comprimé pour brasserie, par M. Gougny. . . . .	38	106
Chaleur de compression et froid dans la dilatation de l'air . . . . .	38	107
Régulateur dans l'écoulement de l'air comprimé . . . . .	38	107

## POUDRE. — SOUFRE. — SALPÊTRE.

Coton-poudre employé pour le service des mines . . . . .	38	270
--	----	-----

## RÉGULATEURS DES MOTEURS.

Régulateur de pression, par M. Tulpin. . . . .	37	45
Régulateur de pression, par M. Champonnois. . . . .	38	287
Régulateur différentiel, par M. Kesselmeyer et Nacke . . . . .	38	507

## ROBINETS. — CLAPETS. — SOUPAPES.

Moyen d'éviter les coups de béliers dans les conduites d'eau, par MM. Veggia et Petit . . . . .	37	97
---	----	----

## SCIERIE. — MACHINES À TRAVAILLER LE BOIS.

Machines à découper, guillocher, mortaiser, percer, sculpter, tourner, etc. . . . .		
Tranchage des bois, par M. Delacourt . . . . .	37	158

Machine à comprimer les assemblages et à embattre les roues de voitures, par M. Colas . . . . .	37	301
---	----	-----

Machine à trancher les bois en feuilles minces pour le placage, par M. Martinole. . . . .	38	93
Scie à ruban, par M. Cambon . . . . .	38	109
Fabrication mécanique des tonneaux. Machines destinées à effectuer toutes les opérations, par M. Pile . . . . .	38	253

## SÉRICULTURE. — SOIE.

Appareil pour faciliter la division des écheveaux de soie, par M. Burrows . . . . .	38	105
---	----	-----

## STATISTIQUE.

Exposé de la situation de l'Empire. . . . .	37	275
Progrès de la France sous le gouvernement impérial, d'après des documents officiels. . . . .	38	17

## SUCRERIE. — RAFFINERIE.

Appareils à cuire, à revivifier le noir. — Chaudières. — Évaporateurs. — Extracteurs. — Filtres. — Moulins. — Râpes, etc. . . . .		
---	--	--

Nouveau procédé pour l'extraction du sucre indigène, par M. Champonnois . . . . .	37	39
---	----	----

Nouveaux procédés pour purifier le noir animal et faire son application au traitement du sucre, par M. Gordon. . . . .	37	61
--	----	----

Épuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédé de MM. Périer, Possoz et J. F. Cail et C <sup>ie</sup> . . . . .	37	98
---	----	----

Presse pour l'extraction du jus des pulpes de betteraves, par MM. Bergeron et Bidaut. . . . .	37	205
---	----	-----

Appareil pour briser et éteindre la mousse qui se forme dans la fabrication du sucre, dans la distillerie, etc., par M. Evrard. . . . .	37	307
---	----	-----

Nouveau mode de fabrication et de raffinage du sucre, par M. Margueritte . . . . .	37	325
--	----	-----

Fabrication du sucre de betteraves. — Transport des jus sucrés des râperies aux usines centrales. . . . .	38	42
---	----	----

Séparateur des noirs en grains à l'aide de l'air, par MM. Em. et Gust. Etienne . . . . .	38	71
--	----	----

Appareil à force centrifuge ou hydro-extracteur, par M. Carrière . . . . .	38	125
--	----	-----

Appareil de lavage et d'évaporation du noir animal, par MM. Schaffer et Budenberg . . . . .	38	145
---	----	-----

Appareil à triple effet appliqué pour l'évaporation des jus, par M. Schreiber . . . . .	38	209
---	----	-----



## TEINTURE. — IMPRESSION. — APPRÊTS.

(Voyez *Chimie industrielle*, — *Tissus*.)

Impression sur étoffes, par M. Maclean . . . . .	37	279
Calorimètre pour l'analyse des matières tinctoriales au point de vue commercial. . . . .	37	279
Cylindre pour calandre, par M. Hardcastle. . . . .	58	104
Teinture au sulfure de mercure, par M. Bretonnière. . . . .	58	110
Procédé de blanchiment des fibres et tissus d'origine animale et végétale, par M. Tessié du Motay. . . . .	58	197
Procédé d'amidonage persistant des tissus, fils et fibres d'origine végétale, par M. Lange. . . . .	58	269

## TISSUS. — TISSAGE.

Draperie, — Passementerie, — Tapis, etc.

(Voyez *Filature*.)

Métier à apprêter les tissus, par M. Schreiber . . . . .	37	81
Machine à élargir les tissus, par M. Hulmann . . . . .	57	82
Appareil à laver, nettoyer et apprêter les tissus, par M. Crawford . . . . .	57	95
Recherches sur le blanchiment des tissus, par M. Kolb. . . . .	57	207
Métiers à tricot, par M. Moreau. . . . .	57	219
Métier pour gaze façonnée, par M. Parant. . . . .	57	222
Temple ou machine élargissante s'adaptant aux métiers à tisser, par MM. Maquet-Hamel et Dorbon-Delvaux . . . . .	57	265
Procédé de métallisation décorative des tissus, par MM. L. Larue et C <sup>ie</sup> . . . . .	58	50
Machine à apprêter les tissus de tous genres, par MM. Agnellet frères . . . . .	58	65
Procédé de consolidation et d'imperméabilisation des tissus, par M. Neuman . . . . .	58	75
Taquets de métier à tisser, par M. Marter. . . . .	58	178

## TUYAUX. — JOINTS.

(Voyez *Chaudronnerie*.)

Réunion des tuyaux de conduite par un joint hermétique non rigide, par MM. Ward et Craven . . . . .	38	40
Fabrication des tuyaux en métal, par M. Hamon . . . . .	38	161
Joints des tuyaux et chaudières par M. Hunnibal . . . . .	38	222
Jonction de tuyaux, par M. Fragnéau. . . . .	38	525
Assemblage des tuyaux, par M. Galasse . . . . .	38	528

## TYPOGRAPHIE. — LITHOGRAPHIE.

Caractères, — Cylindres, — Presses, etc.

Alliage pour la stéréotypie. . . . .	37	54
Procédé économique d'impression des images photographiques dit Photovitrotypie, par M. Albert. . . . .	38	25

## VÊTEMENTS — CHAPELLERIE.

## CHAUSSURES.

Parapluie et ombrelle réductions, par M. Lehut . . . . .	37	220
Fabrication des parapluies, par M. Gruyer . . . . .	37	351
Brosses dites de chiens-dents, communication de M. Heugé. . . . .	57	356
Confection des chaussures, par M. Thomas. . . . .	58	106
Chapeaux en peluche de soie, par M. Berteil. . . . .	58	218
Fabrication des ombrelles et parasols, par M. Gruner . . . . .	58	220

## VOIES PUBLIQUES. — CANAUX.

## TERRASSEMENT.

Purification des eaux d'égouts, communication de M. Peligol. . . . .	38	54
Eau des égouts de Paris, communication de M. Durand-Claye. . . . .	38	164
Système de protection des arbres, par M. de Tolosa. . . . .	58	224





# TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS D'AUTEURS, SAVANTS, INGÉNIEURS, AGRONOMES, MÉCANICIENS, ETC.

CITÉS

Dans les tomes 37 et 38 du Génie Industriel

ANNÉE 1869

NOTA. Les chiffres de la première colonne indiquent le volume, et ceux de la deuxième le numéro de la page.

A				
AGNELLET. Machine à apprêter. . . . .	38	63	BOCQUIN. Semoir. . . . . 37 281	
ALBARET. Machine à battre le blé. 37	51		BÖTTGER. Peinture. . . . . 37 164	
Id. Machine à battre. . . . .	37	318	Id. Platinage du cuivre. . . . . 38 162	
ALBERT. Imp. photographique. 38	25		BOUCHACOURT. Clav. des écrous. 38	179
ALCAN. China-grass. . . . .	38	412	BOURGERIE. Boucles en métal. . . . . 37	165
ALONCLE. Hourdis pour plancher. 37	60		BOUTET. Pont à grande portée. . . . . 37	71
ANGUIER. Cinéscope. . . . .	38	53	BRETONNIÈRE. Teinture au sulfure	
ARMENGAUD jeune fils. Application			de mercure. . . . .	38 110
de la cinématique. . . . .	38	237	BREVAL. Presse à sécher la tannée 38	115
Idem. (suite). . . . .	38	293	BROULHIET. Mac. à couper le papier 38	51
ARCHER. Machine à broyer. . . . .	38	29	BROWN. Chaudière. . . . .	38 205
ASTIER. Forage des puits. . . . .	37	248	BRULL. Marche à contre-vapeur. . . . . 38	192
AUDOIN. Huiles minérales. . . . .	38	97	BUDENBERG. Noir animal. . . . .	38 145
Id. Matières réfractaires. . . . .	38	107	BURDIN. Équivalent mécanique de	
AVERY. Mouvement d'excentrique. 37	28		la chaleur. . . . .	37 310
B				
BACON. Réchauffeur d'eau. . . . .	38	126	BUREL. Planimètre-réducteur. . . . . 37	333
BALARD. Acide sulfurique. . . . .	37	186	BURROWS. Dévidage. . . . .	38 105
BARRAL. Chauffage des vins. . . . .	38	317	BUSSY. Poêle en fonte. . . . .	38 151
BARRET. Chaudière marine. . . . .	38	1	C	
BATSTONE. Blindage. . . . .	38	327	CAIL. Procès. Traitement des jus	
BATTAREL. Huiles minérales. . . . .	38	97	par carbonisation. . . . .	37 98
BAYNES. Recouvrement de l'acier. 38	184		Id. Loi des brevets. . . . .	38 11
BEANES. Brassage des bières. . . . .	38	275	CAILLON. Teinture de plumes. 37	251
BECKMAN. Siphon régulateur d'alim-			CAIRD. Transmission de mouv. 37	29
mentation. . . . .	38	305	CALLIGNY (DE) Écluse de navigation 37	267
BECQUEREL. Pile à sulf. de plomb 38	210		CAMBON. Scie à rubans. . . . .	38 109
BEER. Conservation des bois. . . . .	38	128	CAMPBELL. Docks flottants. . . . .	37 52
BELLEVILLE. Générateurs à vapeur 38	225		CARRÉ. Machine électrique. . . . .	37 280
BERGERON. Presse à pulpe. . . . .	37	295	CARRIÈRE. Hydro-extracteur. . . . .	38 123
BESNARD. Poêle en fonte. . . . .	38	148	CHAMPONNOIS. Extraction du sucre 37	39
BERTEIL. Chapeau en peluche. . . . .	38	218	Id. Régulateur de pression 38	287
BERTORA. Instrument à mesurer			CHAPMAN. Clavetage des écrous. 38	181
les variations atmosphériques. 37	43		CHATIN. Culture des truffes. . . . .	37 221
BESNARD. Soufflerie hydraulique. 37	87		CHAUVEY. Séchage des féculés. . . . .	37 53
BESSEMER. Acier fondu. . . . .	38	75	CHASSEPOT. Procès contre Man-	
Id. Discours de M. Siemens. 38	265		ceaux. . . . .	38 244
BIDAUT. Presse à pulpe. . . . .	37	295	CHOUEY. Procès. Eau dentifrice. 37	37
BLAIR. Fer malléable. . . . .	38	27	CHRÉTIEN. Sonnette à vapeur. . . . .	37 1
BLAYE. Clavetage des écrous. . . . .	38	180	CLAMOND. Pile thermo-électrique. 38	209
BLUMER-ZWEIFEL. Bleu d'aniline. 38	206		COLAS. Machine à embattre les	
			roues de voitures. . . . .	37 301
			COLIN. Compteurs. . . . .	38 161
			COLMANT. Mouvement à pédale. . . . .	38 15

CONINCK (DE). App. avertisseur . . .	37	195
CORBITT. Machine à broyer . . .	38	29
CORDES. Générateurs à vapeur . . .	38	226
CORDIER. Chauffage des appart. . .	38	167
COUTERRI. Clavetage des écrous . . .	38	181
CRAVEN. Joint de tuyau . . .	38	40
CRAWFORD. Appareil à apprêter les tissus . . .	37	93
CRICKBOOM. Trommel déboureur . . .	38	203
CUMING. Machines agricoles . . .	37	318
CUVELIER. Tiroir équilibré . . .	37	146

## D

DALAUDIE. Cordes de pianos . . .	37	334
DALE. Blanc de plomb . . .	38	156
DAVID. Ancre à triple prise . . .	38	49
DEBRAY. Pyromètre . . .	38	214
DEACOURT. Tranchage des bois . . .	37	158
DELLON. Moteur à vent . . .	38	33
DELNEST. Machine à vapeur . . .	37	197
Id. Trieur des monnaies . . .	38	141
DELONG. Reperage des métaux . . .	38	167
DEMONFAUCON. Tire-cartouche . . .	37	222
DENIS. Cadre métallique . . .	37	302
DEPREZ. Acier fondu . . .	38	79
Id. Tiroirs de distribution . . .	38	277
DESGOFFE. Pompes-siphons . . .	38	174
DIETZ-MONNIN. Gamelles militaires . . .	37	214
DORON-DELAUX. Temple . . .	37	265
DORDET. Carafes . . .	37	163
DORIZON. Pendule compensateur . . .	38	243
DILLON-CORNECK. Clav. des écrous . . .	38	181
DUBOIS-CAPLAIN. Aff. des métaux . . .	37	294
DUBOSC. Calorimètre . . .	37	279
DUCOS DU HAURON. Les couleurs en photographie . . .	37	183
DUCHÉMIN. Photographie vitrifiée . . .	37	215
DUDGEON. Pose des tubes de chaudières . . .	37	147
Id. Rectification . . .	37	196
DUFLOT. Teinture de plumes . . .	37	251
DUNDERDALE. Appareil d'éclairage . . .	38	316
DURAND. Monte-courroie . . .	38	221
DURAND-CLAYE. Eaux d'égouts . . .	38	164
DURIN. Fermentation de la bière . . .	38	157

## E

ELWELL. Tubes de chaudières . . .	37	147
ETIENNE. Séparateur des noirs . . .	38	71
EVARD. Appareil brise-mousse . . .	37	307

## F

FABIEN. Réduct. du bois en poudre . . .	37	51
FALLUEL-LEFORT. Travail de la corne . . .	37	155
FARCOT. Engin de manœuvre . . .	38	204
FENTON. Matières végétales . . .	38	248
FEUGÈRE. Huiles minérales . . .	38	97
FIELD. Chaudière . . .	38	2
FIEVET. Ponts à grande portée . . .	37	71
Id. Haut fourneau . . .	37	149
FOND. Grille fumivore . . .	38	39
FORDRED. Hydrocarbures . . .	37	156
FORMIS-BENOIT. Moteur à vent . . .	38	33
FORSTER. Dépôts dans les chaudières . . .	38	20
FOUCART. Épuration des jus sucrés . . .	37	100

FOURNET. Ventilation des ateliers . . .	38	186
FOURNIER. Sonnerie électrique . . .	38	166
FRAGNEAU. Jonction de tuyaux . . .	38	525

## G

GALASSE. Assemblage des tuyaux . . .	38	528
GALY-CAZALAT. Acier fondu . . .	38	75
GÉLIBERT. Enseignement du dessin . . .	38	111
GÉRARD. Machines agricoles . . .	37	319
GERNER. Générateurs à vapeur . . .	38	137
GIGAROFF. Machine à coudre . . .	38	199
GILLES. Mach. à faire de la charpie . . .	38	51
GLOYER. Fabrication des eaux gazeuses . . .	37	113
Idem (suite) . . .	37	169
Idem (suite et fin) . . .	37	225
GODET. Croisées, portes et châssis . . .	37	163
GOLAY. Rhabillage des meules . . .	37	334
Id. Ventilateur centrifuge . . .	38	143
GONON. Fonte à cire perdue . . .	38	108
GORDON. Traitement du noir animal . . .	37	61
GORGE. Viandes conservées . . .	38	223
GOUGY. Compression de l'air . . .	38	106
GRANIER. Roue propulsive . . .	37	141
Id. Rectification . . .	37	196
GRAY. Conducteurs électriques . . .	38	162
Id. Câbles télégraphiques . . .	38	329
GRETHER. Machine à faire les rondelles en caoutchouc . . .	37	308
GRINDROD. Navire à hélice . . .	38	219
GRUNENBERGER. Mach. à emboutir . . .	37	133
GRUYER. Fabricat. des parapluies . . .	37	331
Id. Ombrelles . . .	38	220
GUERET. Fabr. de l'eau de Seltz . . .	37	167
GUIGNOLOT. Timbre avertisseur . . .	38	134
GUITARD. Châssis dit à tabatière . . .	37	219

## H

HAMON. Tuyaux en métal . . .	38	161
HANNEN. Blanc de plomb . . .	38	105
HARDCASTLE. Calandres . . .	38	104
HAUTRIVE. Métallisation . . .	37	306
HAWKINS. Câbles télégraphiques . . .	38	329
HEILMANN. Mac. à élargir les tissus . . .	37	82
HENRION. Mach. à vap. marine . . .	37	5
HERMANN-LACHAPPELLE. Boissons gazeuses . . .	37	113
Idem (suite) . . .	37	169
Idem (suite et fin) . . .	37	225
HEU-GUILLEMONT. Appareils d'éclairage . . .	38	314
HEUZÉ. Brosse de chiendent . . .	37	336
HOGG. Métaux laminés . . .	38	527
HOLDEN. Purific. des eaux d'égout . . .	38	54
HOLMAN. Pompes et clapets . . .	37	233
HOLMES. Mach. électro-magnétique . . .	37	329
HOUGET. Appareil alimentateur . . .	37	35
HOUSSEAU. Purif. des eaux d'égout . . .	38	54
HOWSE. Allumettes de sûreté . . .	37	264
HUGOULIN. Peinture à l'huile . . .	37	54
HUNNIBAL. Joints des tuyaux . . .	38	222
HUSSON. Destruction du ver blanc . . .	38	51

## I

IRWIN. Appareils d'éclairage . . .	38	249
ISAMBERT. Pyromètre . . .	38	214

## J

JAPY. Tire-bouchons . . . . .	37	327
JOLY. Matières végétales . . . . .	38	248
JONES. Fabrication du fer . . . . .	37	328
<i>Id.</i> Rails en métal . . . . .	38	328
JORDAN. Acier fondu . . . . .	38	76

## K

KELLER. Mouvement d'excentrique . . . . .	37	28
KESSELMAYER. Régulateur . . . . .	38	307
KIRK. Blindage . . . . .	38	327
KNESS. Moules électrotypiques . . . . .	37	164
KOLB. Blanchiment des tissus . . . . .	37	207
KRUPP. Discours de M. Siemens . . . . .	38	265

## L

LAFROGNE. Gaz d'éclairage . . . . .	38	234
LACILLARDAIE. Pompes-siphons . . . . .	38	169
LAMBE. Trait. des hydrocarbures . . . . .	37	156
LAMOUREUX. Procès. Eau dentif. . . . .	37	37
LAMY. Fours à soude tournants . . . . .	37	334
<i>Id.</i> Pyromètre . . . . .	38	214
LANCAUCHEZ. Acier fondu . . . . .	38	79
LANG. Réchaud à alcool . . . . .	37	223
LANGE. Amidonnage des tissus . . . . .	38	269
LARUE. Métallisation des tissus . . . . .	38	50
LAWRENCE. Clavetage des écrous . . . . .	38	180
LEARNED. Pompe à incendie . . . . .	37	235
LECHATELIER. Marc, à contre-vap. . . . .	38	192
<i>Id.</i> Discours de M. Siemens . . . . .	38	264
LE CORNEC. Tamisage de la vapeur . . . . .	38	231
LEDUC. Essoreuse remp. le pressoir . . . . .	38	165
LÉE. Pompe à incendie . . . . .	37	235
LEFEBVRE. Prod. extr. du pétrole . . . . .	37	315
LEHUT. Parapluies réductibles . . . . .	37	220
LELONG-BURNET. Fab. de la baryte . . . . .	38	135
LEMOINE. Monte-charge de mine . . . . .	37	250
LEPAN. Revêt. des fils métalliques . . . . .	37	199
LEPAUTE. Moteur à vent . . . . .	38	34
LE ROY. Destr. des vers blancs . . . . .	38	290
LIGHTFOOT. Préparation d'indigo . . . . .	37	130
LINARD. Sucre de betteraves . . . . .	38	42
LOISEAU. Arrêt d'écrous . . . . .	37	220
LUCAS. Clavetage des écrous . . . . .	38	180
LUDOT. <i>Id.</i> . . . . .	38	181

## M

MAC CALLUM. Clavetage des écrous . . . . .	38	181
MACLEAN. Impression sur étoffe . . . . .	37	279
MAHOUEAU. Moteur à vent . . . . .	38	33
MAILLARD. Fermet. des boutiques . . . . .	37	163
MANCEAUX. Procès c. Chassepot . . . . .	38	244
MANLEY. Roue propulsive . . . . .	37	137
MAQUET-HAMEL. Temple mécaniq. . . . .	37	265
MARÉCHAL. Gaz hydrogène . . . . .	38	129
MARGUERITTE. Fabricat. du sucre . . . . .	37	323
MARIE. Appareil diviseur . . . . .	38	110
MARIS. Soufflerie hydraulique . . . . .	37	87
MARTER. Taquets de mét. à tisser . . . . .	38	178
MARTIEN. Acier fondu . . . . .	38	75
MARTINOIE. Machine à trancher . . . . .	38	95
MAUBERT. Manomètres . . . . .	38	302
MAUMENÉ. Épurat. des jus sucrés . . . . .	37	100
MATHIEU. Clavetage des écrous . . . . .	38	180
MAZELINE. Pompe à incendie . . . . .	37	235
<i>Id.</i> Cylindre à vapeur . . . . .	38	275
MELLY. Siège à musique . . . . .	37	332
MICHAUD. Épuration de l'huile . . . . .	37	167

MIGUET. Grille fumivore . . . . .	38	39
MILCENT. Procès. Eau dentifrice . . . . .	37	37
MILNER. Blanc de plomb . . . . .	38	156
MILO-GUGGINO. Systèmes de jeux . . . . .	38	82
MIROUX. Clavetage des écrous . . . . .	38	180
MONBRO. Outillage . . . . .	38	85
MONCEL (COMTE DU). Télégraphie . . . . .	38	55
MONTRICHARD. Pompe . . . . .	38	167
MORCETTE. Machine à percer . . . . .	37	144
MOREAU. Métiers à tricot . . . . .	37	219
MOREL. Nécrologie . . . . .	38	350
MORIN. Insalubrité des poêles . . . . .	38	147
<i>Id.</i> Ventilation des ateliers . . . . .	38	186
MORSIER (de). Chaudière . . . . .	37	305
MOUCHOT. Chaleur solaire . . . . .	37	217
MORTON. Appareils injecteurs . . . . .	38	43
MOULTON. Caoutchouc vulcanisé . . . . .	38	204
MULLER. Pile constante . . . . .	37	210
MUND. Marteau-pilon . . . . .	38	232
MURE. Pile thermo-électrique . . . . .	38	209
MUSTEL. Instrument de musique . . . . .	38	218
MUTERSE. Extinction des incendies . . . . .	37	159

## N

NACKE. Régulateur . . . . .	38	307
NAPIER. Appareils injecteurs . . . . .	38	48
NÉRON. Clavetage des écrous . . . . .	38	181
NEUMAN. Imperméab. des tissus . . . . .	38	73
NICK. Réas de poulies . . . . .	37	222
NOLLIN-LUTZELMANN. Balance . . . . .	37	4
NORTON. Forage des puits . . . . .	38	247

## P

PACET. Clavetage des écrous . . . . .	38	180
PAILLARD. Fab. de petits miroirs . . . . .	37	201
PARANT. Métier pour gaze façonnée . . . . .	37	222
PARSONS. Clavetage des écrous . . . . .	38	180
PAYEN. Extraction du sucre . . . . .	37	39
<i>Id.</i> Épuration des jus sucrés . . . . .	37	98
<i>Id.</i> Éclair. au gaz oxyhydrique . . . . .	37	161
PELIGOT. Purific. des eaux d'égout . . . . .	38	54
PEMBERTON. Fabrication de l'alun . . . . .	38	90
PENOT. Ventilation des ateliers . . . . .	38	186
PERIER. Épuration des jus sucrés . . . . .	37	98
<i>Id.</i> Loi des brevets . . . . .	38	41
PERREAU. Ventilation des ateliers . . . . .	38	187
PERRET (Michel). Fabrication de l'acide sulfurique . . . . .	37	184
<i>Id.</i> Notice sur ses travaux . . . . .	38	57
<i>Id.</i> Engrais chimique . . . . .	38	281
PETIT. Conduits d'eau . . . . .	37	97
PETITPIERRE. Réchauff. de vapeur . . . . .	38	109
PÉTRUS. Coquille à grille . . . . .	37	219
PHILIPPE. Vélocipède . . . . .	38	113
PILÉ. Fabrication des tonneaux . . . . .	38	253
PINE. Blanc de plomb . . . . .	38	105
PLATEAU. Cinéscope . . . . .	38	55
POIRET. Machine à peigner la laine . . . . .	38	83
PONSARD. Fabrication de la fonte . . . . .	38	159
POSSOZ. Épuration des jus sucrés . . . . .	37	98
<i>Id.</i> Loi des brevets . . . . .	38	41
POULOT. Pose des tubes de chaudière . . . . .	37	147

## Q

QUICHENOT. Chalunneau au pétrole . . . . .	38	163
QUILLACQ. Propulsion des bateaux . . . . .	37	165

## R

RAIMOND. Télégraphe imprimeur . . . . .	37	333
---	----	-----

RAKOWITSCH. Chloroforme. Al-	
coolomètre. . . . .	38 93
RAMON DE LA SAGRA. China-grass	38 141
RANKINE. Appareils injecteurs . .	38 46
RAPARLIER. Garde-mousse . . .	37 220
READ. Glacage des papiers . . .	37 332
REICHENBACH. Ventilât. centrifuge	38 143
RÉSENER (DE). Machine à tarauder	38 175
RICARD. Machine à réduire le bois	
en poudre . . . . .	37 51
RICHARDSON. Conserv. de la viande	37 166
ROBERTSON. Transmis. de mouv. .	37 29
ROBINSON. Appareil à draguer . .	38 327
ROLLET. Boîtes à lettres . . .	37 223
ROUFOSSE. Appareil alimentateur .	37 35
ROUS. Instruments pour ajusteurs	38 53

## S

SAINTÉ-CLAIRE DÉVILLE. Huiles	
minérales . . . . .	38 97
Id. Poêle en fonte . . . . .	38 147
Id. Pyromètre . . . . .	38 214
SANTOUL. Clavetage des écrous .	38 181
SCHAEFFER. Noir animal . . . .	38 145
SCHINZ. Quantité de combustible	
pour fondre l'acier . . . . .	37 49
Id. Haut fourneau . . . . .	37 149
SCHIVRE. Tiroir équilibré . . . .	37 297
SCHMOLL. Procès. Eau dentifrice .	37 37
Id. Rédaction des brevets . . .	37 135
Id. Teinture de plumes . . . .	37 251
Id. Loi des brevets . . . . .	38 11
Id. Procès Chassepot contre	
Manceaux . . . . .	38 244
SCHREIBER. Mét. à appr. les tissus	37 81
Id. Appareil à triple effet . . .	38 299
SIEMENS. Fours à gaz métallurgiq.	37 255
Id. Discours à la réun. d'Exeter	38 259
STEHLEIN. Fabrication des armes .	37 189
STERRY. Trait. des hydrocarbures .	37 156
STEVENSON. Four à soude tournant	37 335
STRAFFORA. Clavetage des écrous	38 181

## T

TAILFER. Clavetage des écrous . .	38 179
TAURINES. Dynamomètre pr grue .	38 207
TERREL DES CHÈNES. Chauffage	
des vins . . . . .	38 317
TESSIE DU MOTAY. Éclairage au	
gaz oxyhydrique . . . . .	37 161
Id. Gaz hydrogène . . . . .	37 326
Id. Gaz hydrogène . . . . .	37 129
Id. Blanchiment . . . . .	38 197
TESTON. Appareil alimentateur . .	37 35

THÉNARD. Épuration de l'huile . .	37 167
THERY. Épuration des jus sucrés .	37 100
Id. Loi des brevets . . . . .	38 11
THIBIERGE. Matières organiques .	38 31
THOMAS. Chaussures . . . . .	38 106
Id. Brûleur à gaz . . . . .	38 222
TIJOU. Pompe à vapeur . . . . .	38 138
TUDOR. Clavetage des écrous . .	38 180
TOLOSA. Enduit pour les cuirs . .	38 217
Id. Protection des arbres . . .	38 220
TOMASI. Le flux et le reflux	
employés comme force motrice .	38 276
TOTTIN. Fabrication de la colle .	38 119
TROOST. Chauffage au pétrole . .	38 277
TROPPMANN. Machine à fabriquer	
les tubes en papier . . . . .	38 509
TULPIN. Régulateur de pression .	37 45
TURNBULL. Attelage des wagons .	38 219

## U

UMFRID. Moulin à blé . . . . .	38 291
URBAIN. Le picrate de potasse . .	38 69
Id. Rectification . . . . .	38 238

## V

VALLÈS. Écluse de navigation . .	37 267
VARALL. Pose des tubes de chaud .	37 147
VARLEY. Télégraphie transatlant.	38 55
VEGGIA. Conduits d'eau . . . . .	37 97
VERPILLEUX. Bateaux, locomot. etc.	37 241
VIAL. Fabrication de l'hydrogène .	37 12
VILLARD. Semoir . . . . .	37 281
VILLE. Engrais chimiques . . . .	37 281
VILVANDRE. Sertiss. pr cartouches	38 106
VIOL. Procès. Teinture de plumes .	37 251
VIRY. Appareil de chauffage . . .	37 303

## Y

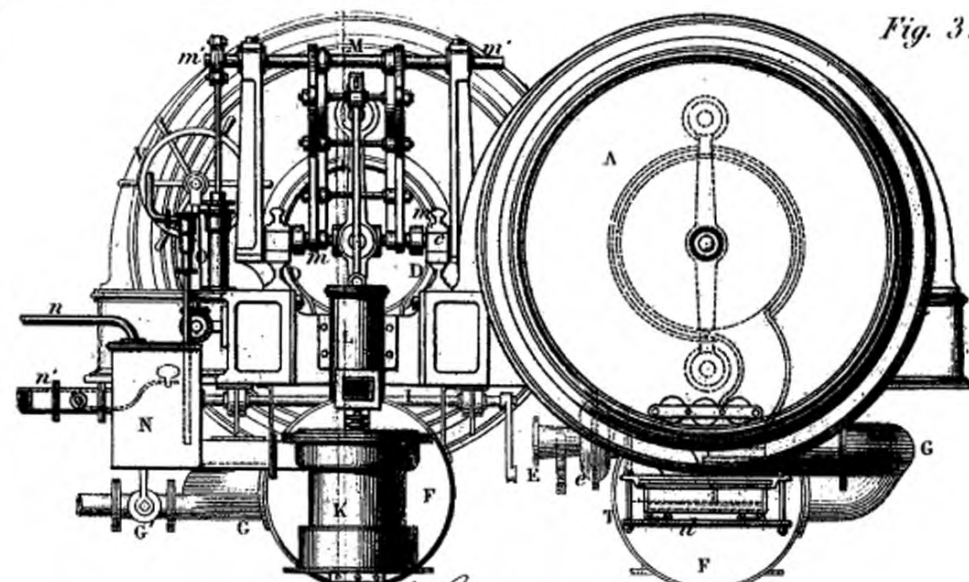
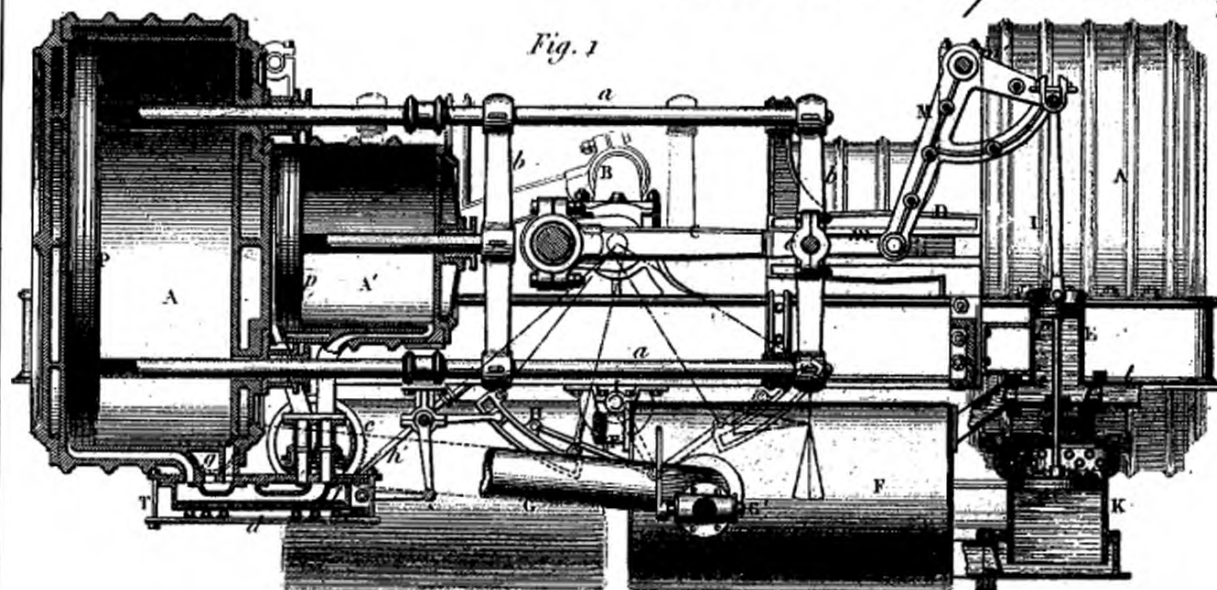
YOUNG. Grille fumivore . . . . .	37 57
----------------------------------	-------

## W

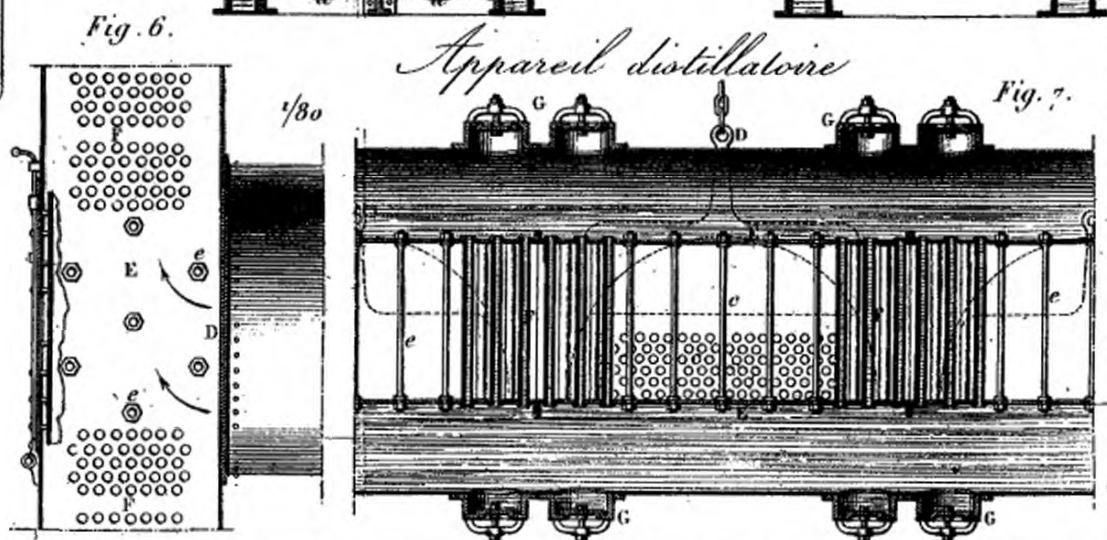
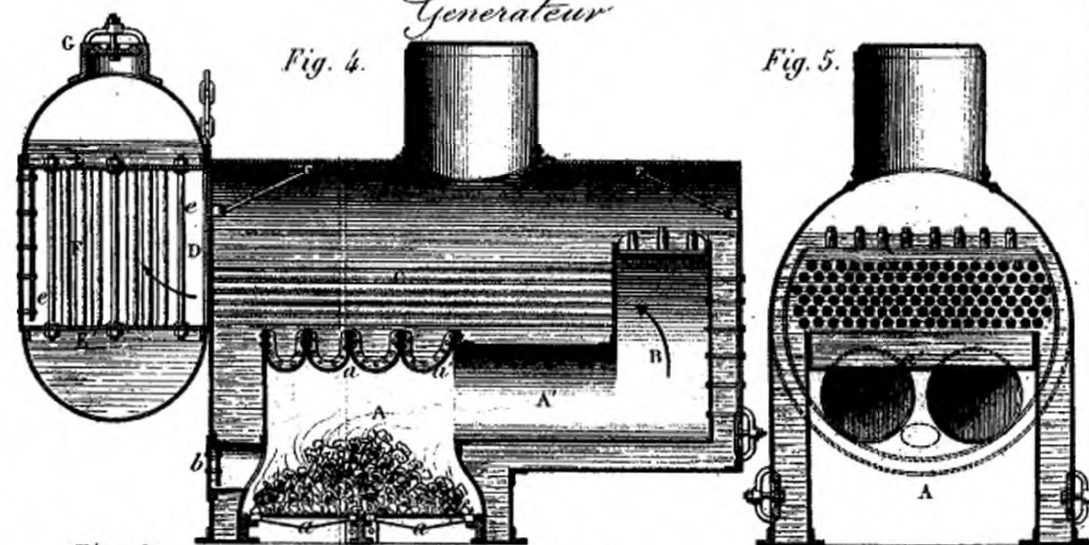
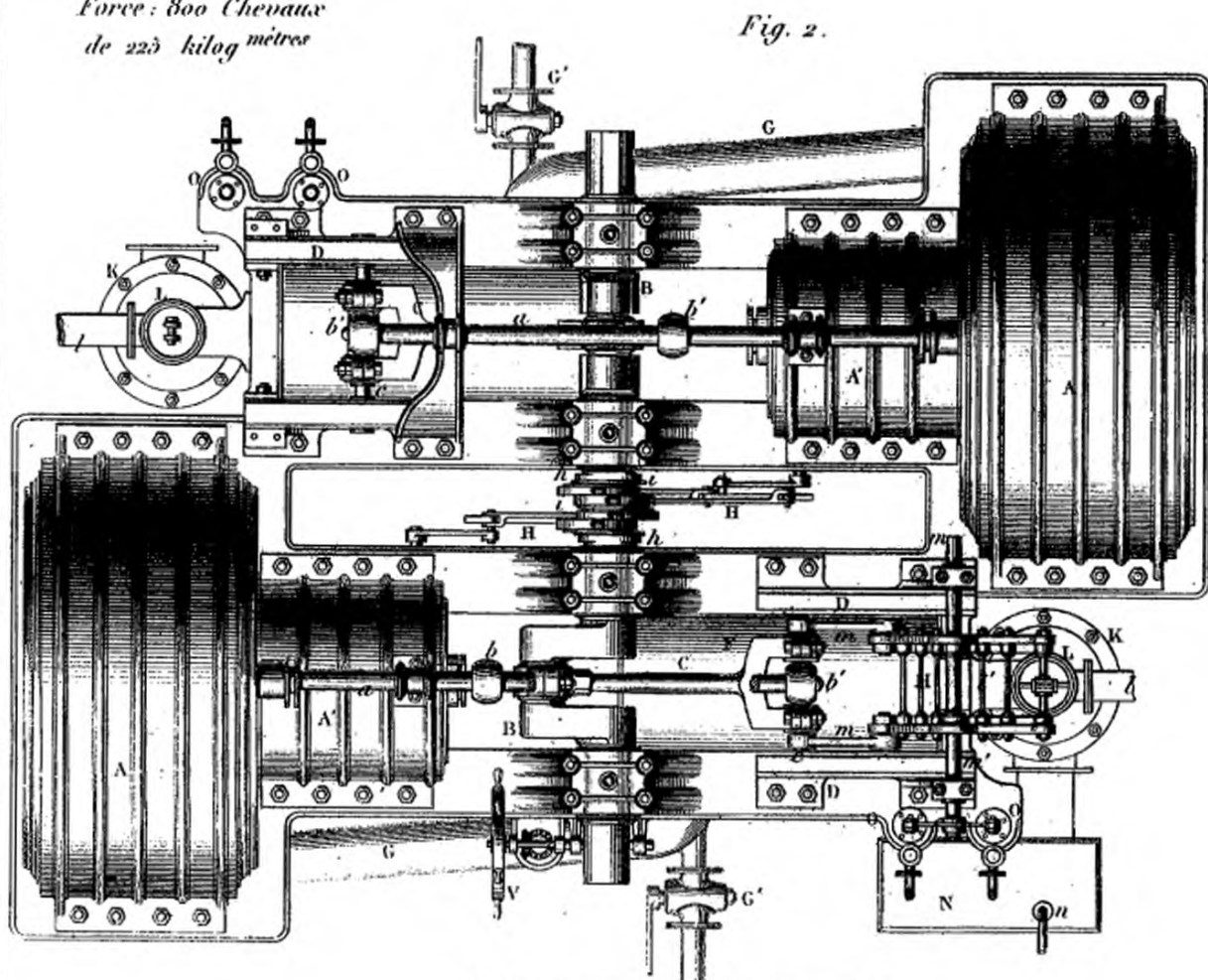
WARD. Joint de tuyau . . . . .	38 40
WARNER. Nouveau ciment . . . .	38 49
WARREN DE LA RUE. Pile constante	37 210
WATT. Discours de M. Siemens . .	38 261
WATTEMAN. Conserv. de la viande	37 166
WEIR. Roue propulsive . . . . .	37 143
WEBSTER. Imperméab. du papier .	38 217
WEIL. Loi des brevets . . . . .	38 11
WEISS. Dépôts dans les chaudières	38 120
WELTER. Pierate de potasse . . .	38 69
WHITE. Clavetage des écrous . .	38 180
WHITWORTH. Disc. de M. Siemens	38 266
WILLIAMSON. Four à soude . . . .	37 535



*Machine à vapeur marine, par M. L. Henson.*



Force: 800 Chevaux  
de 225 kilog<sup>mètres</sup>



*Echelle de  $\frac{1}{40}$  pour les Fig. 1 à 3.*

F. Charvet sculp.

*Imp. A. Salmon à Paris.*

Armengaud Frères

*Transmission de mouvement, par M. M. Caird et Robertson.*

Fig. 1.

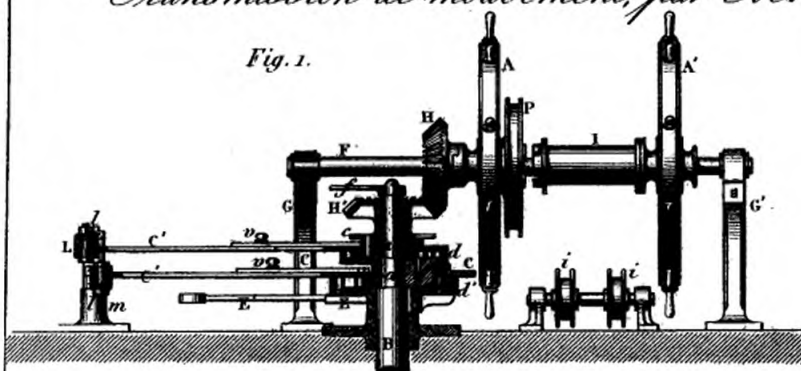


Fig. 4.

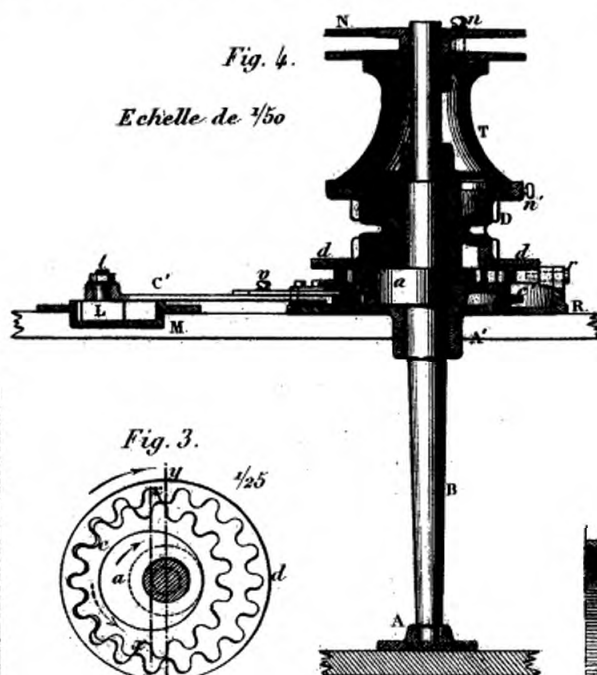
Echelle de  $\frac{1}{50}$ 

Fig. 3.

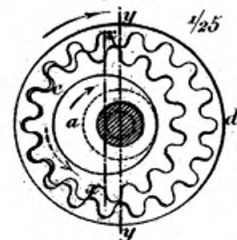
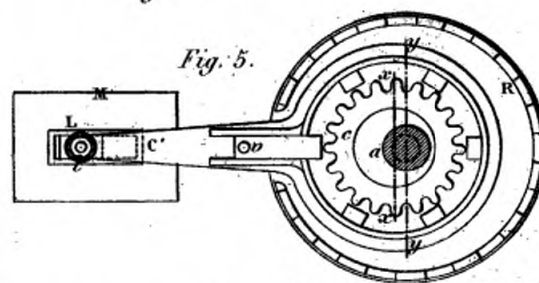
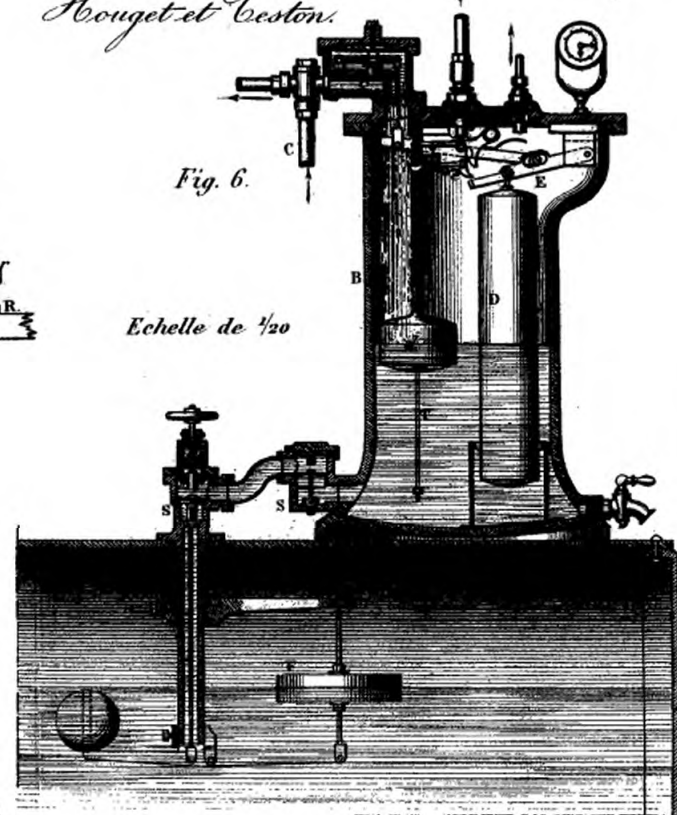


Fig. 5.



*Alimentateur automatique, par M. M. Roufosse, Houget et Coston.*

Fig. 6.

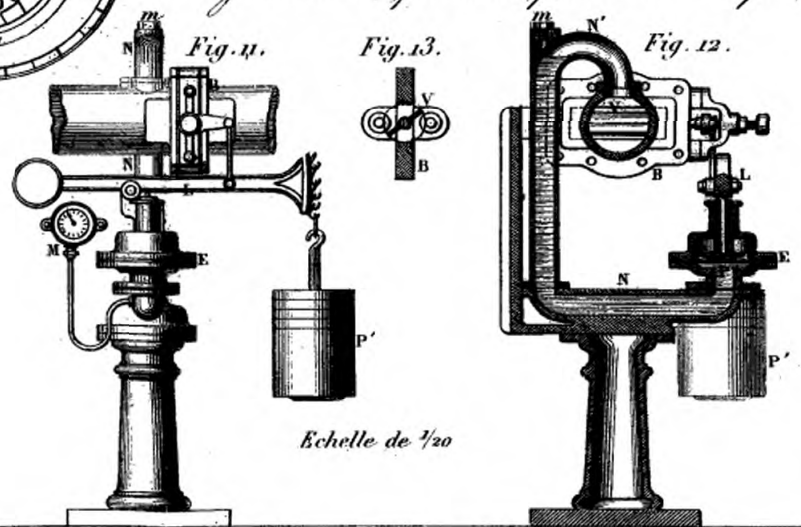
Echelle de  $\frac{1}{20}$ 

*Régulateur de pression, par M. Culpin.*

Fig. 11.

Fig. 13.

Fig. 12.

Echelle de  $\frac{1}{20}$ 

*Excentrique, par M. M. Keeler et Avery.*

Fig. 7.

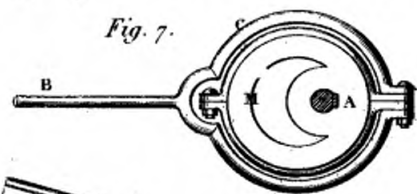


Fig. 8.

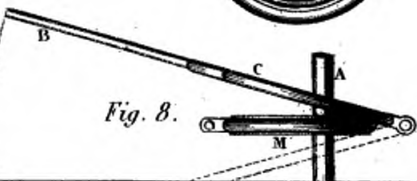


Fig. 10.

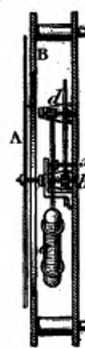
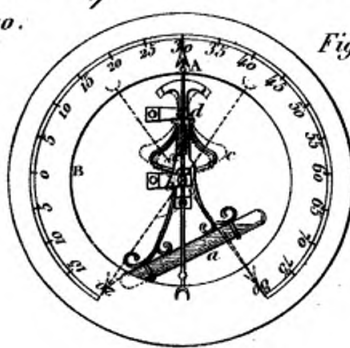
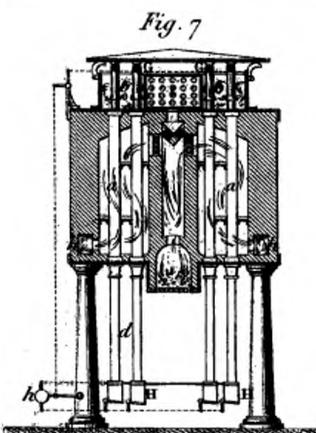
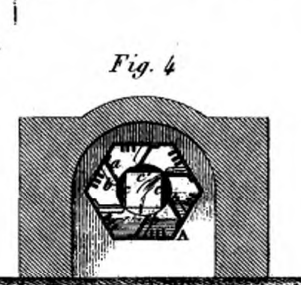
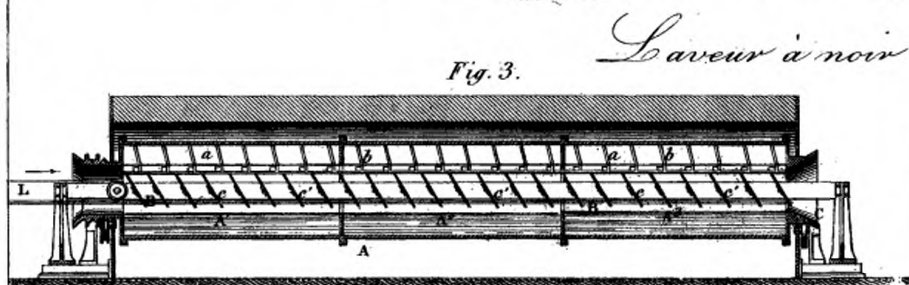
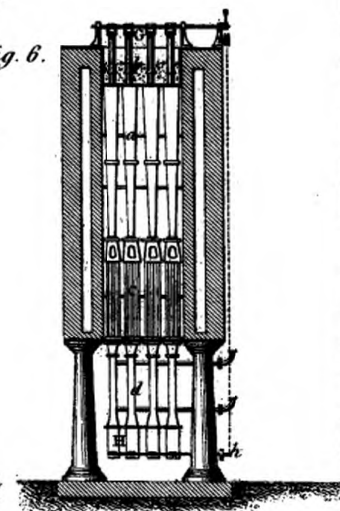
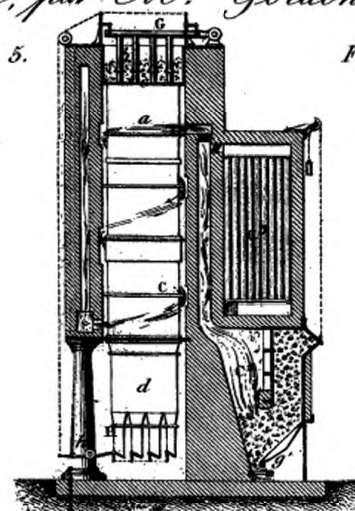
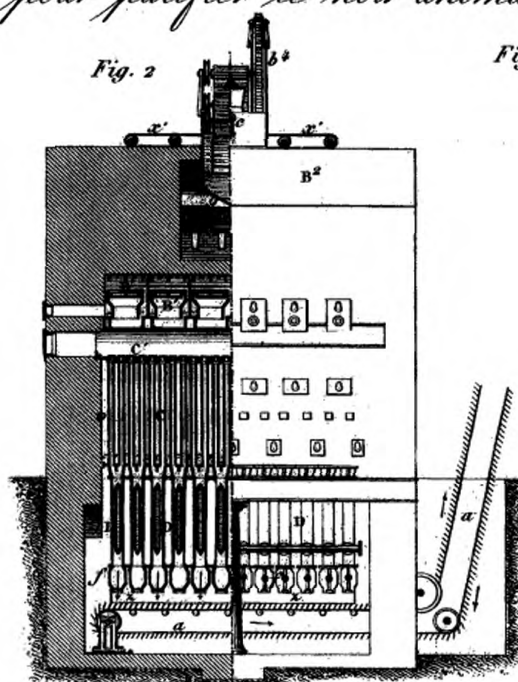
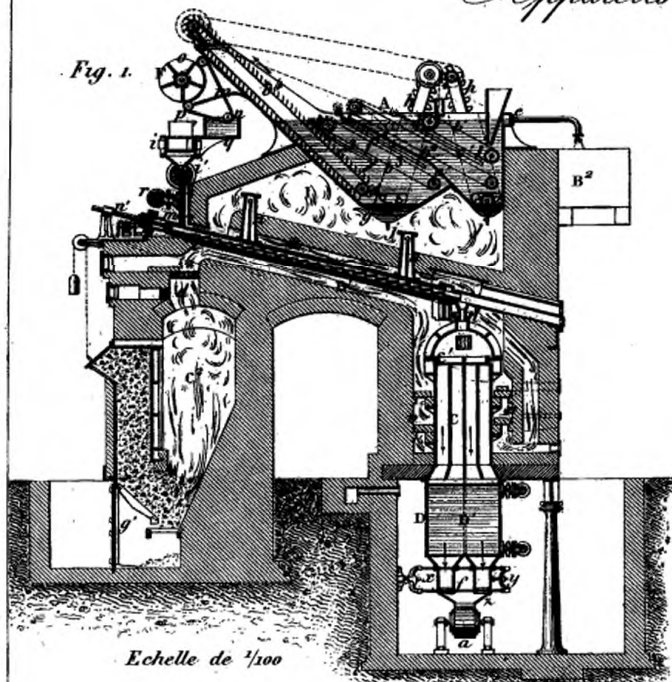


Fig. 9.



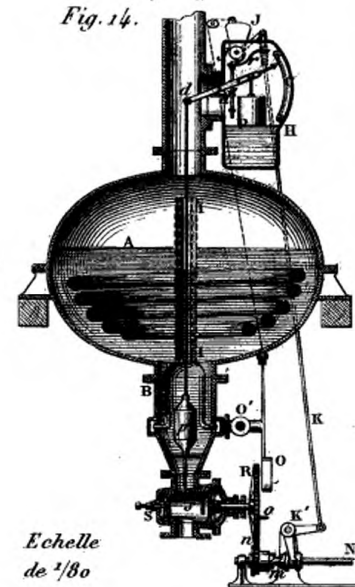


*Appareils pour purifier le noir animal, par M. Gordon*



*Appareil à cuire le sucre*

Fig. 14.



Echelle de  $\frac{1}{80}$

*Traitement du noir par les acides*

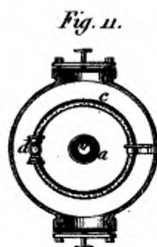
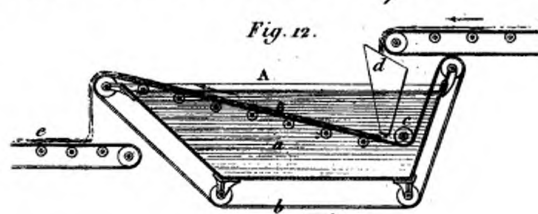
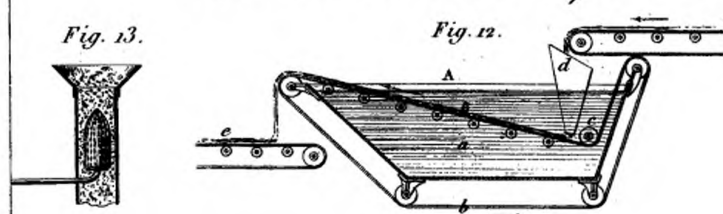


Fig. 10.



Fig. 9.



Fig. 8.





*Machine à élargir les tissus, par M. Heilmann*

Fig. 3.

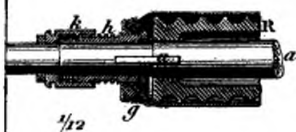


Fig. 1.

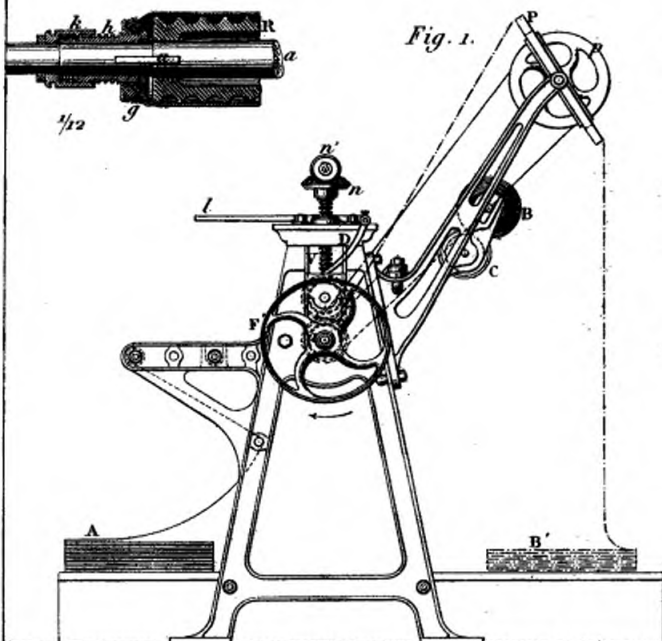
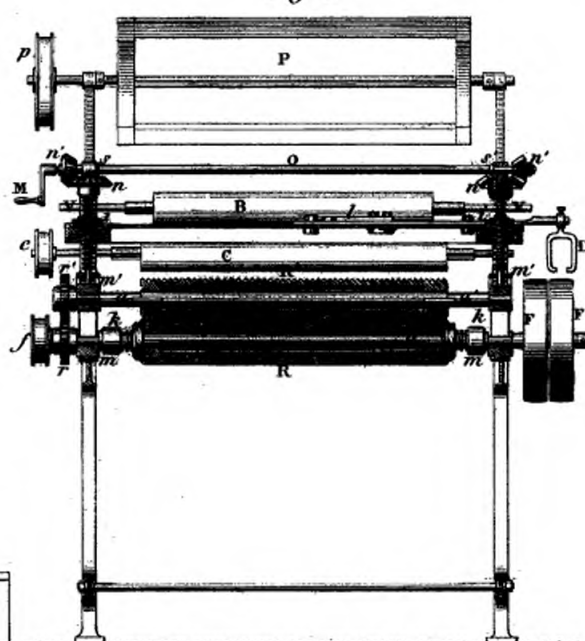
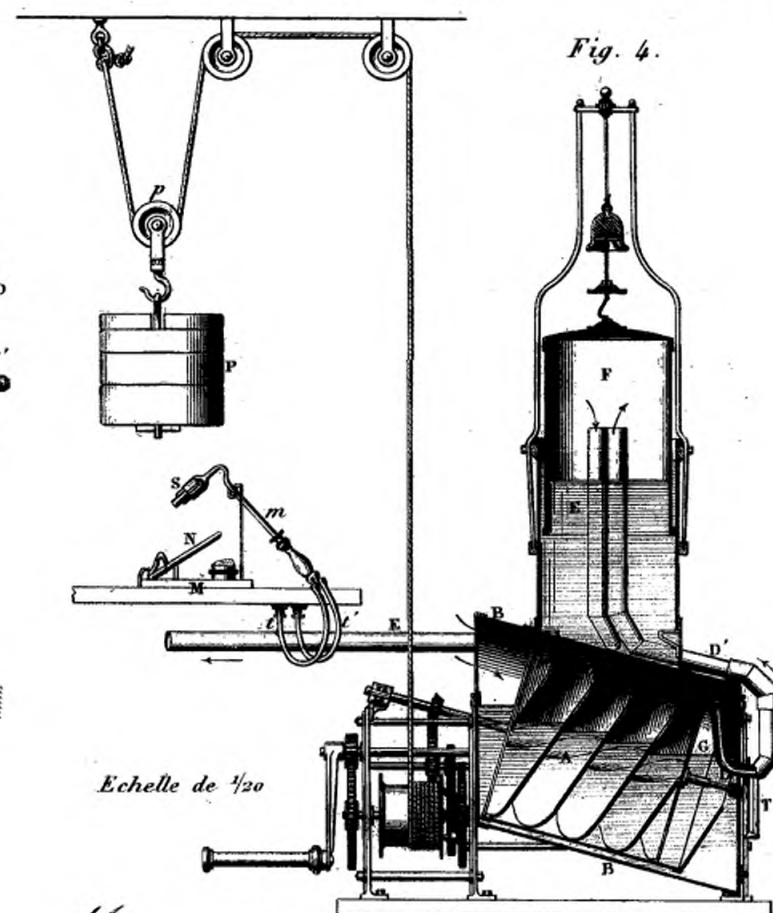


Fig. 2.



*Soufflerie hydraulique, par M. Maris*

Fig. 4.



Echelle de 1/20

*Appareil à apprêter les tissus, par M. Crawford*

Fig. 5.

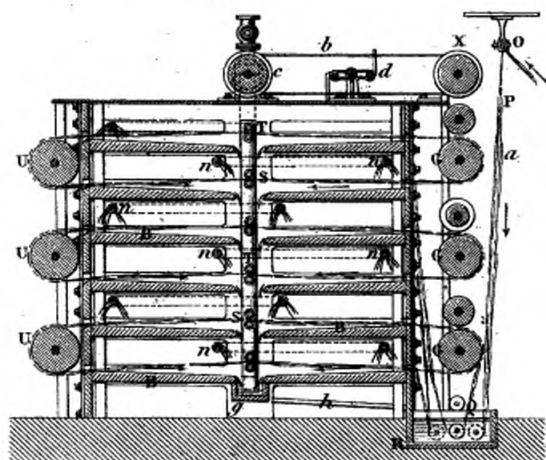
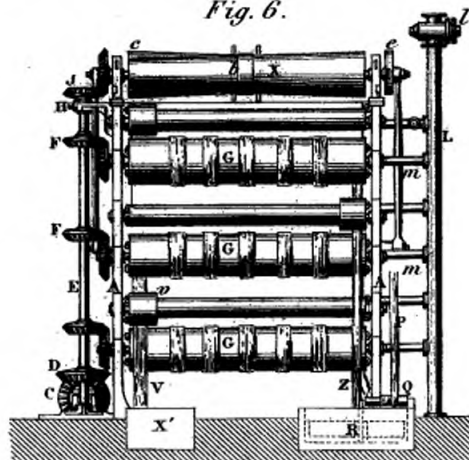


Fig. 6.



*Moyens d'éviter les coups de bélier, par M. M. Veggia et Petit*

Fig. 9.

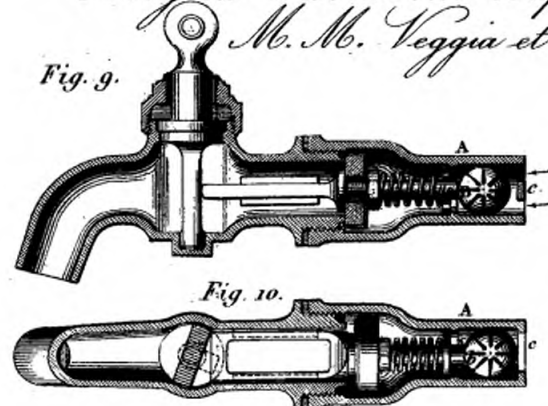


Fig. 10.

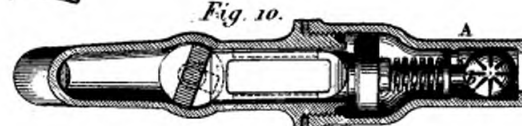


Fig. 7.

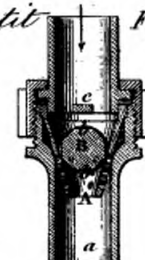
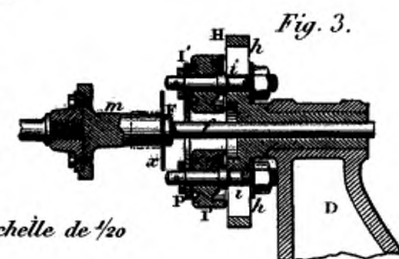
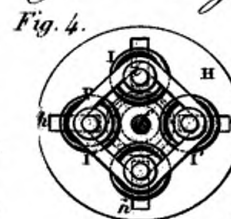
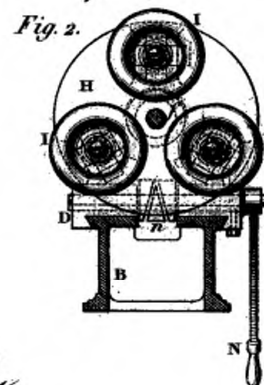
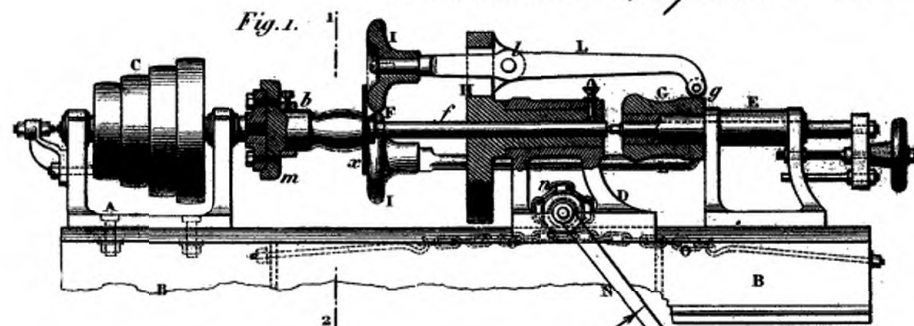


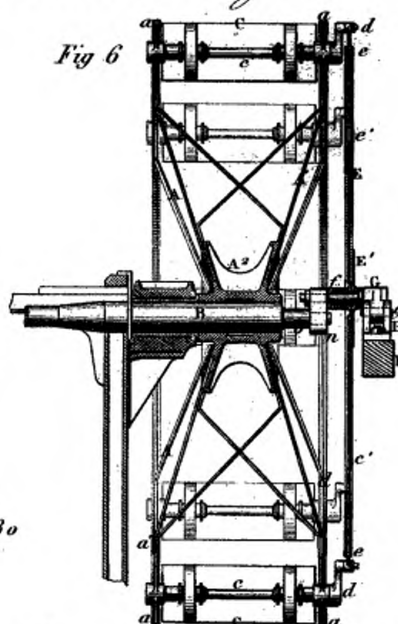
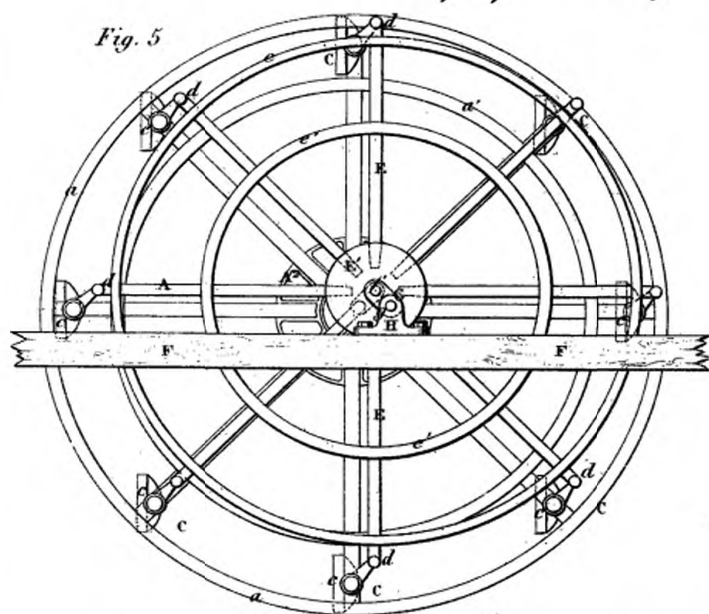
Fig. 8.



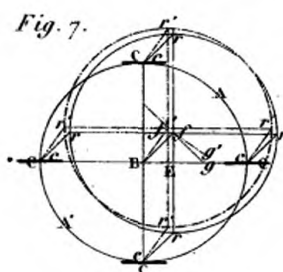
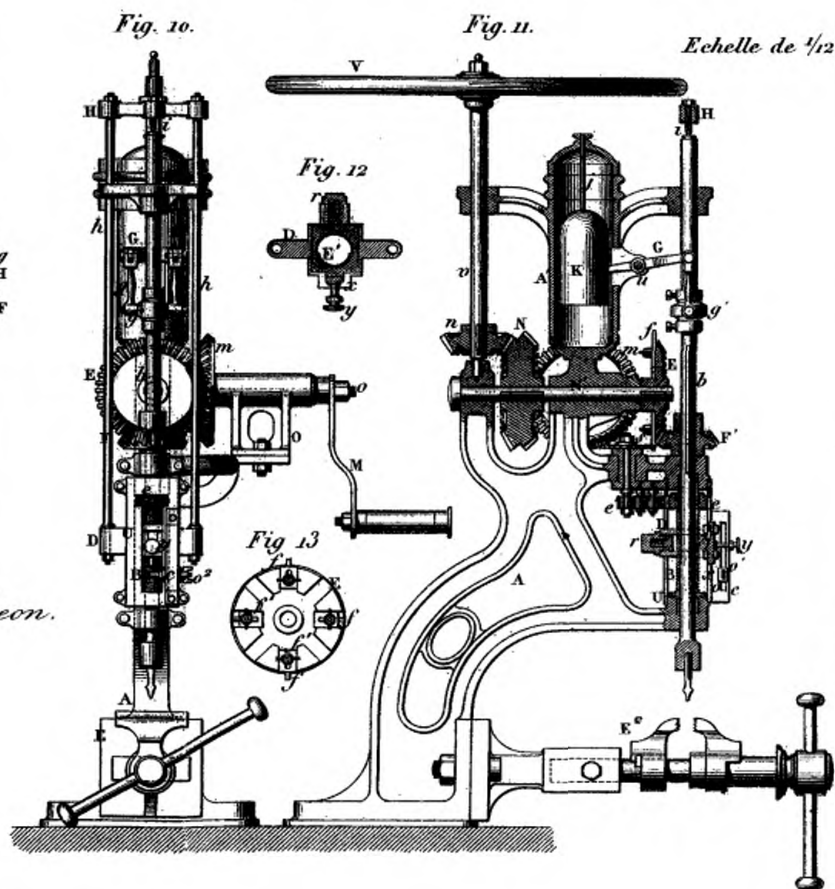
*Machine à repousser les métaux, par M. Grünemberger*



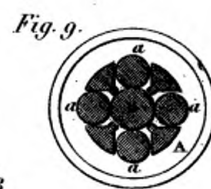
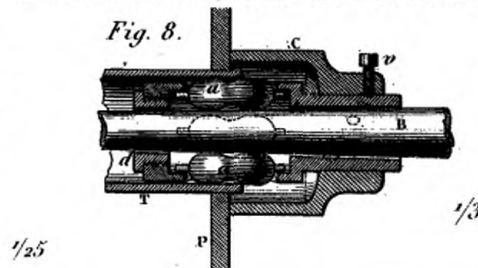
*Roue propulsive, par M. Manley.*



*Petite machine à percer, par M. Morcrette.*



*Fixateur des tubes de chaudières, par M. Dudgeon.*



# Haut-Fourneau et Appareils pour la fabrication de la fonte de fer, par M. Schinz.

Fig. 1.

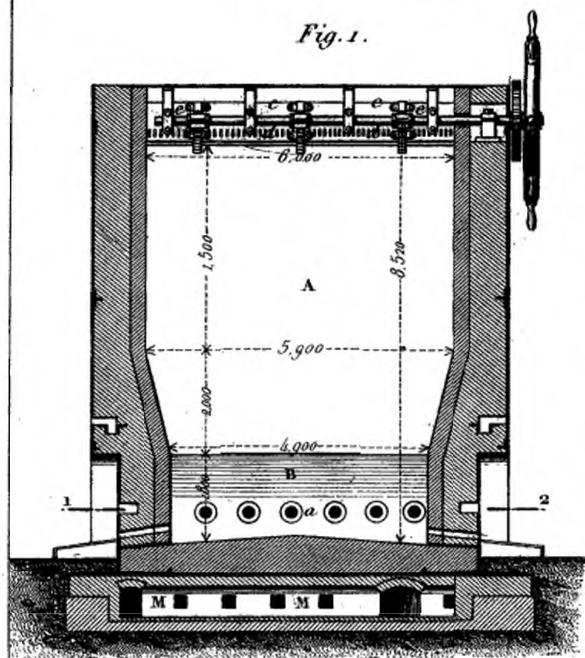


Fig. 2.

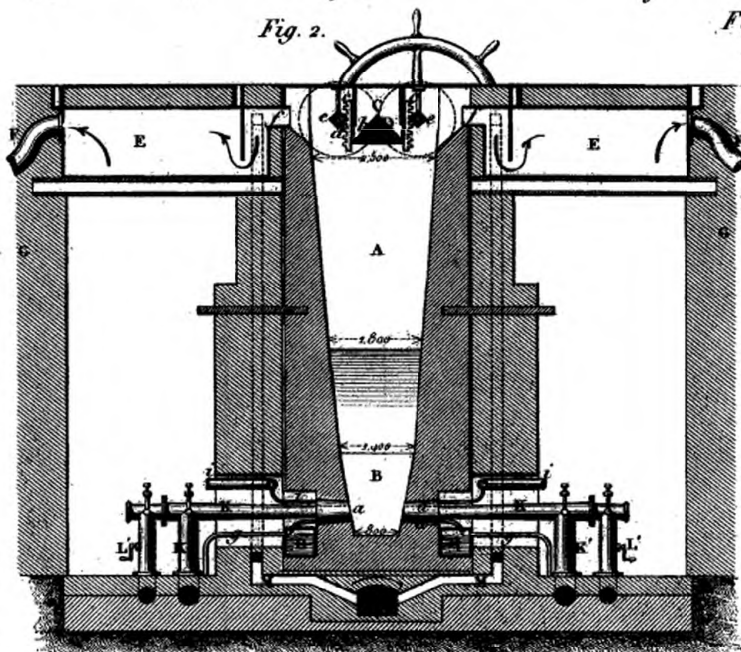


Fig. 11.

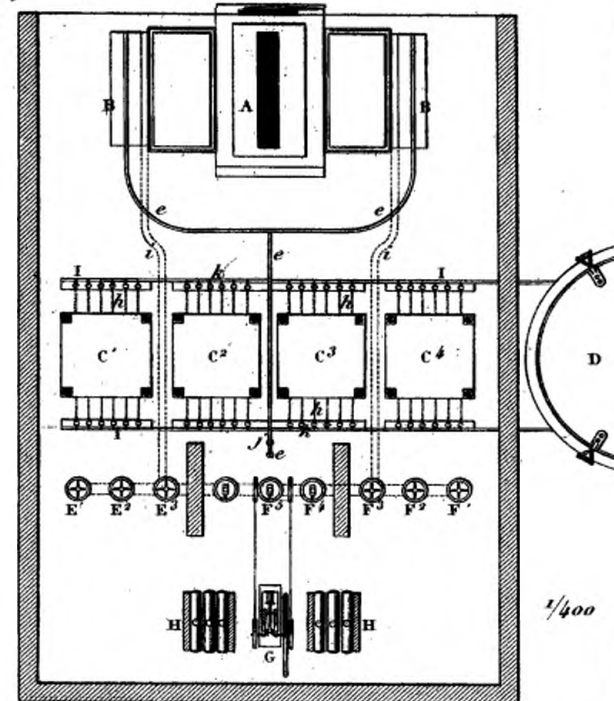
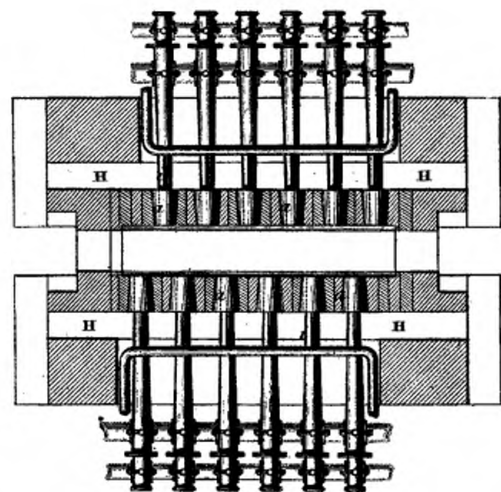


Fig. 3.



Echelle de  $\frac{1}{150}$  pour les Fig. 1, 2, 3, 6, 7

Fig. 8.

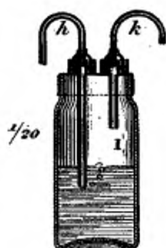


Fig. 9.



Fig. 10.

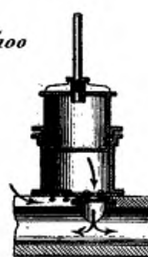


Fig. 7.

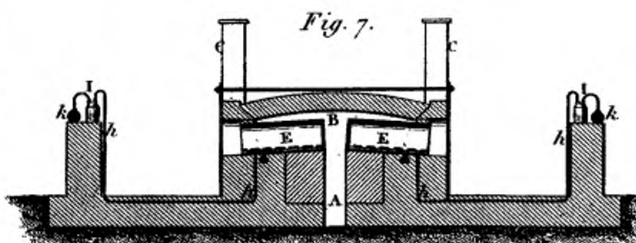


Fig. 6.

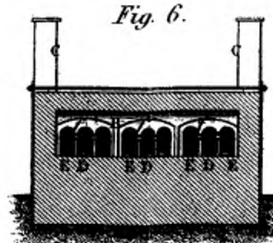


Fig. 4.

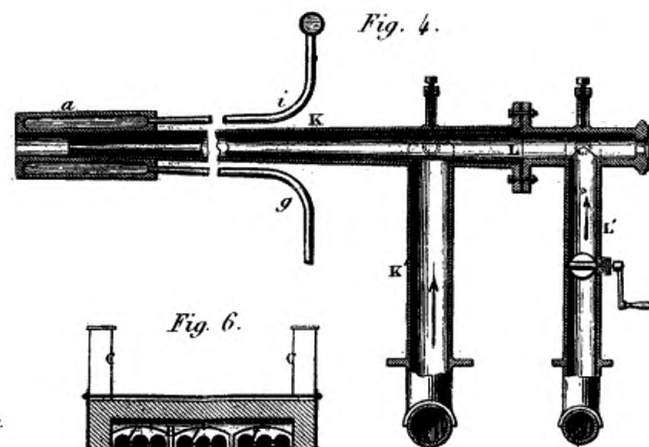
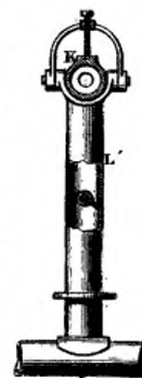


Fig. 5.



Echelle de  $\frac{1}{40}$  pour les Fig. 4 et 5



*Machines destinées à la fabrication des armes, par M. M. Stehelin et C<sup>ie</sup>*

Fig. 1.

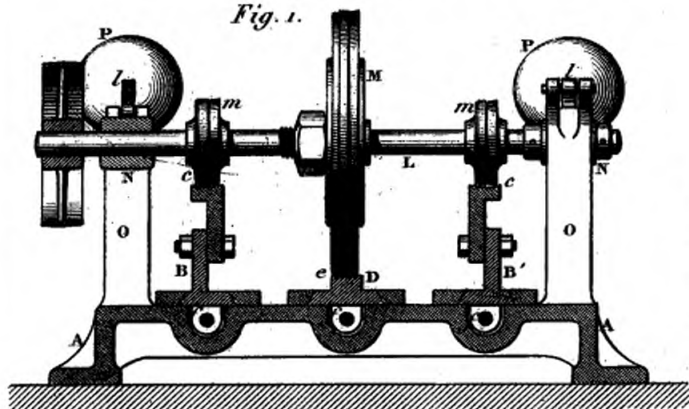


Fig. 2.

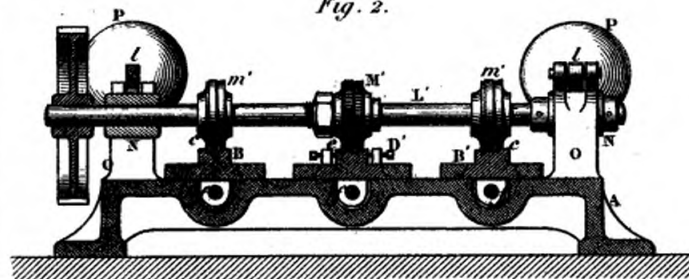
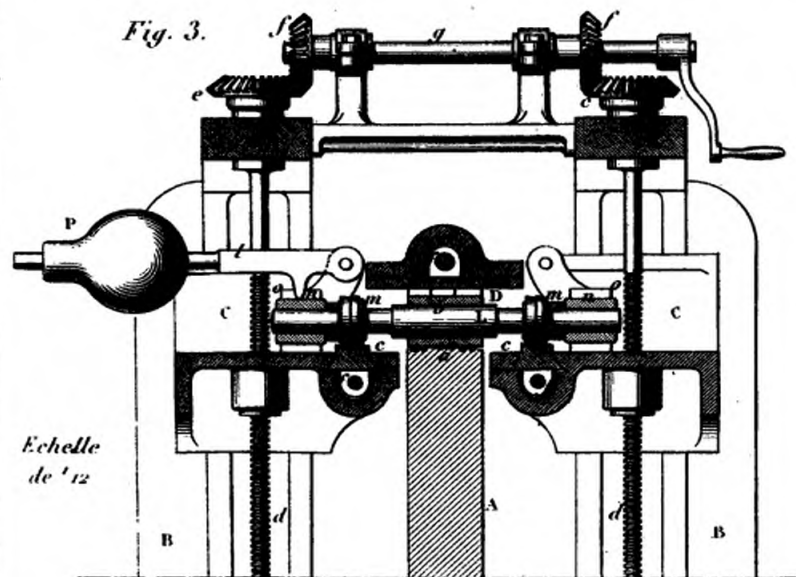


Fig. 3.



Echelle  
de 1/12

Fig. 8.

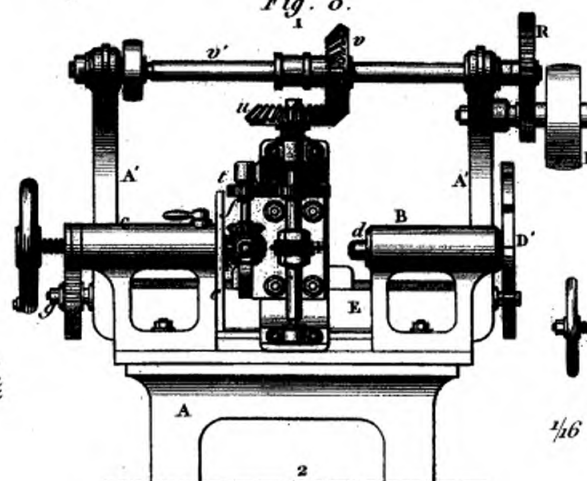


Fig. 9.

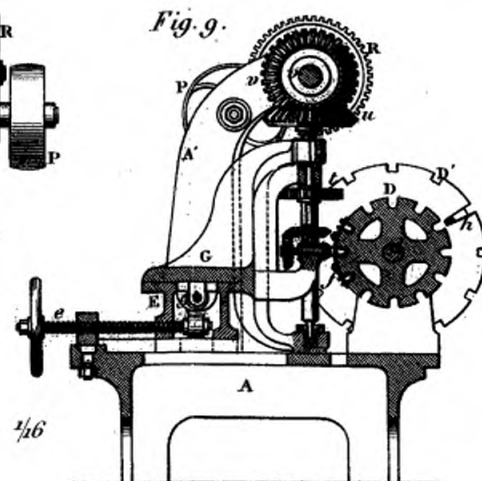
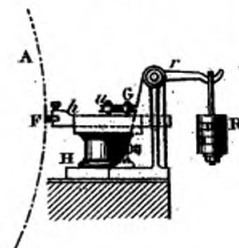


Fig. 5.



Echelle de 1/30 pour les  
Fig. 4 à 7

Fig. 7.

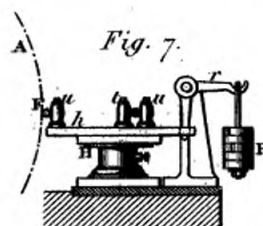


Fig. 6.

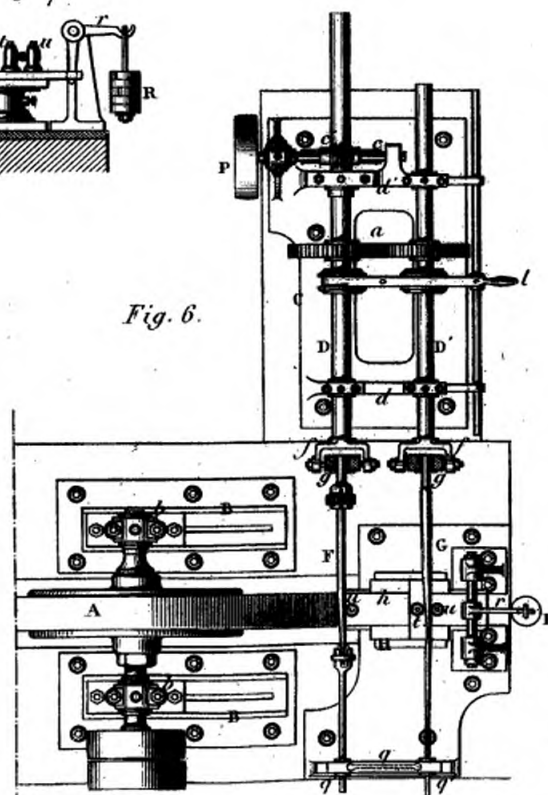


Fig. 10.

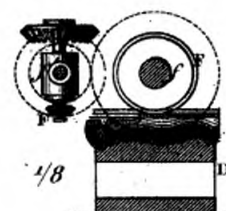
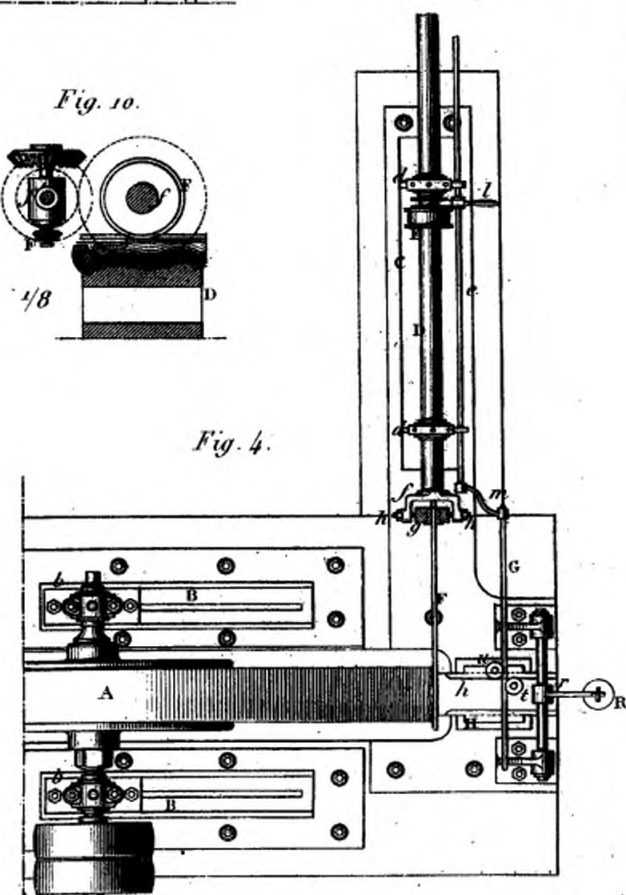
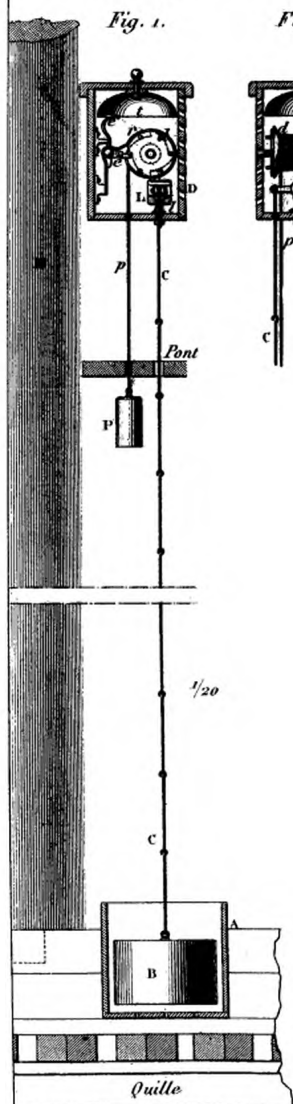


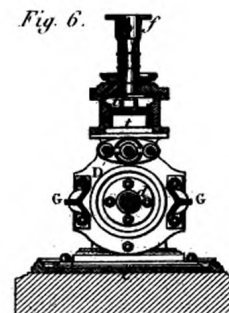
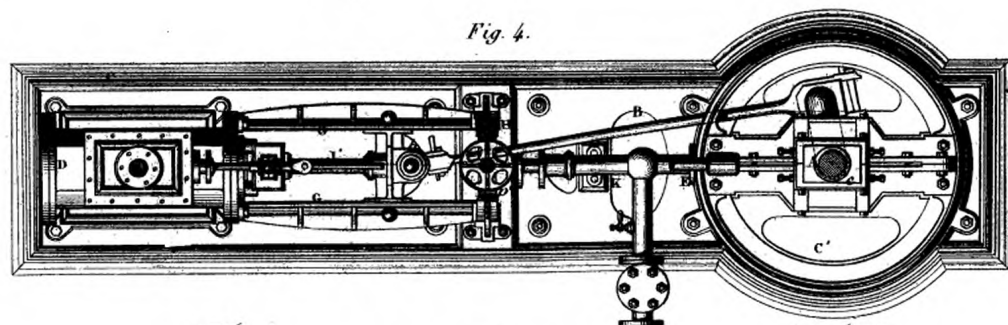
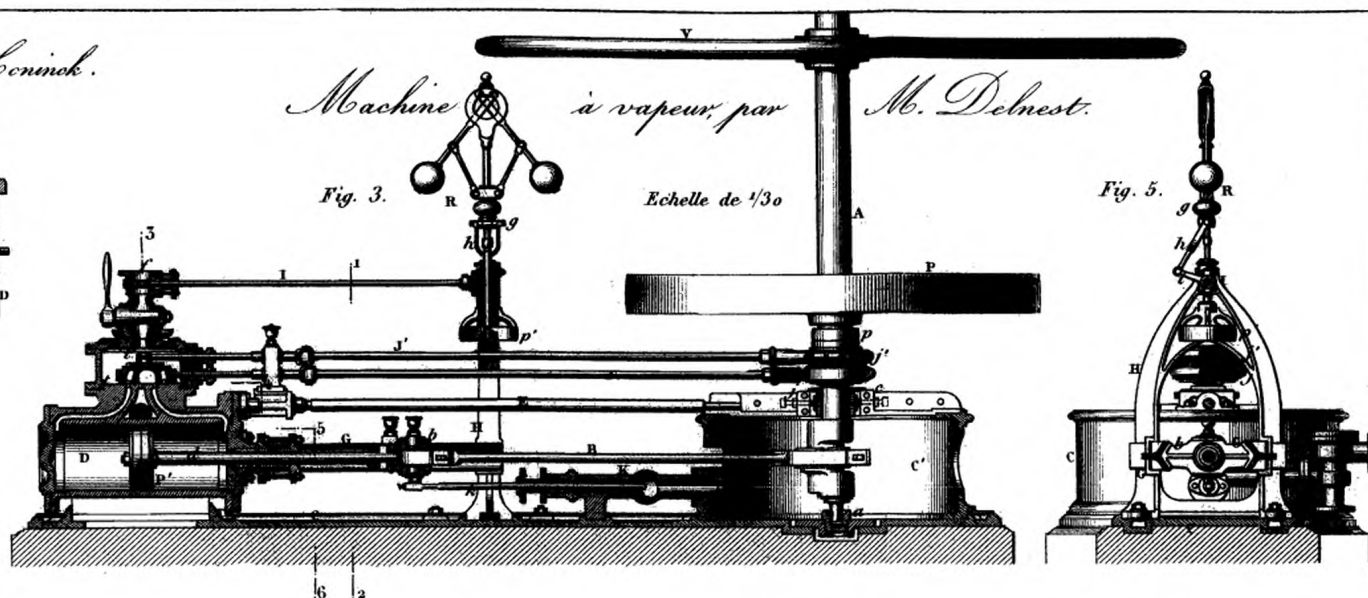
Fig. 4.



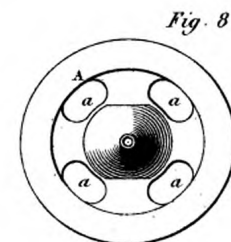
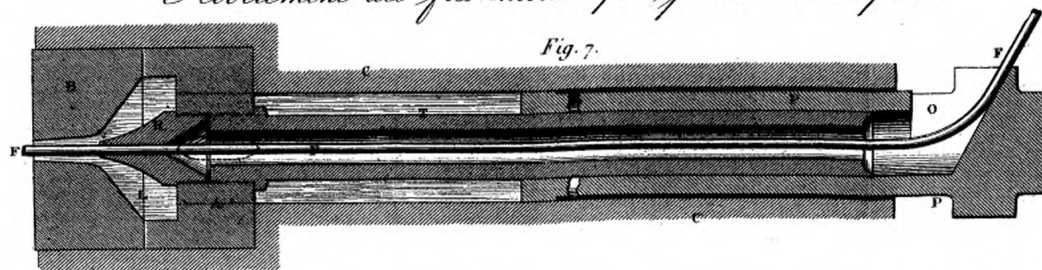
*Avertisseur par M. de Coninck.*



*Machine à vapeur par M. Delnest.*



*Revêtement des fils métalliques par M. Lepar.*



*Pompe à incendie locomobile et à vapeur,  
construite par M. M. Maxeline et C.*

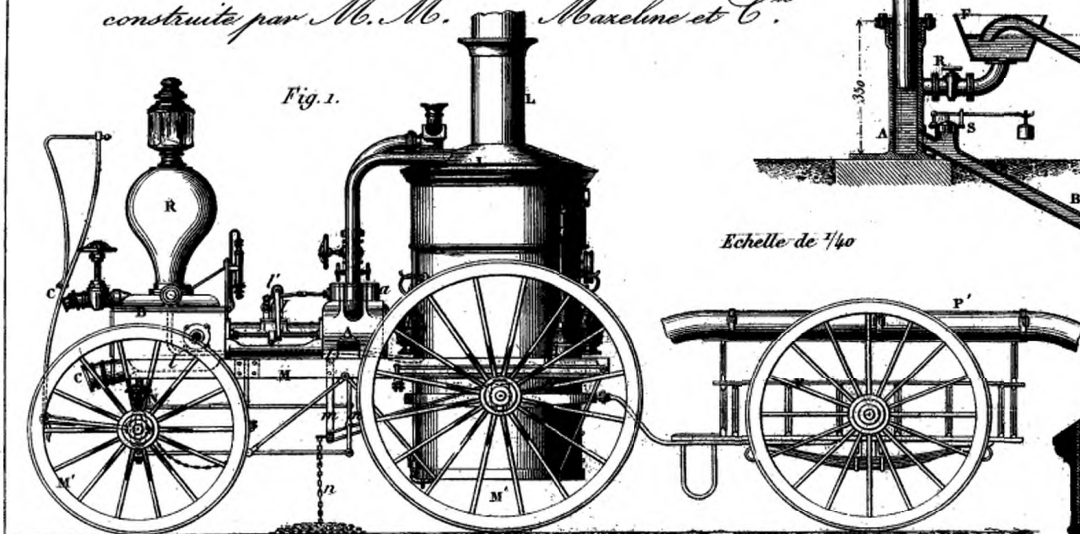


Fig. 1.

Echelle de 1/40

*Pompe sans limite,  
par M. Verpilleux*

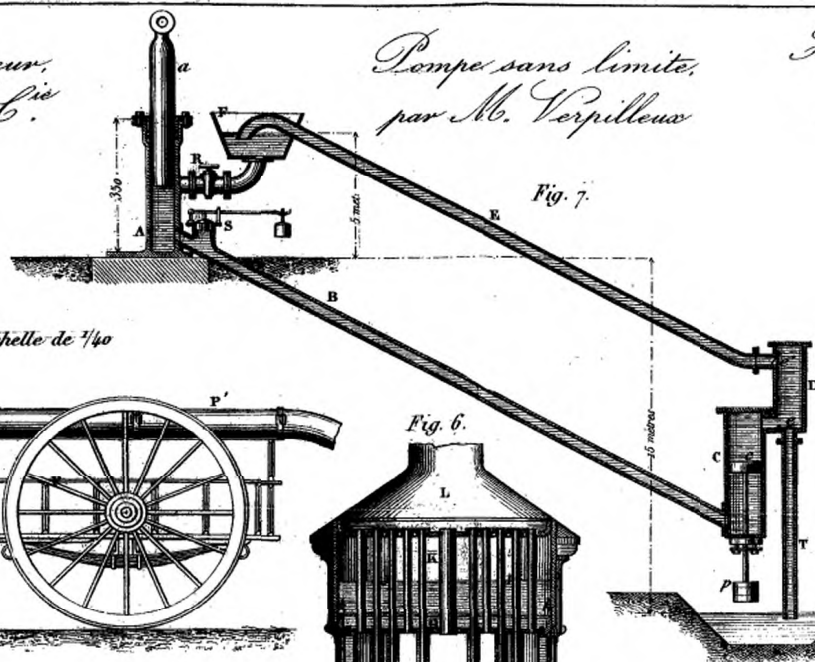


Fig. 7.

*Forage des puits*

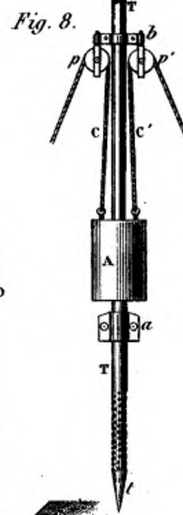


Fig. 8.

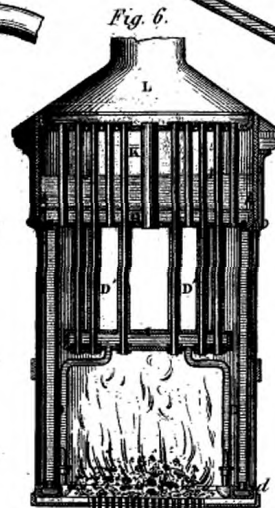


Fig. 6.

*Pompe par M. Holman*

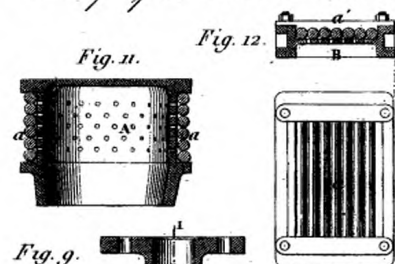


Fig. 11.

Fig. 12.

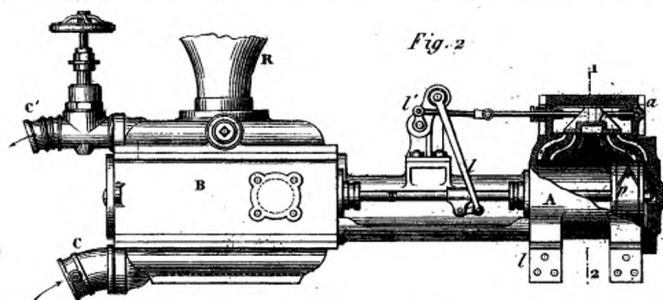


Fig. 2.

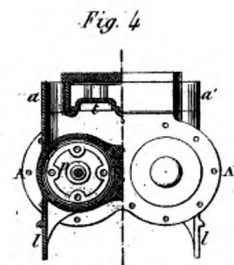


Fig. 4.

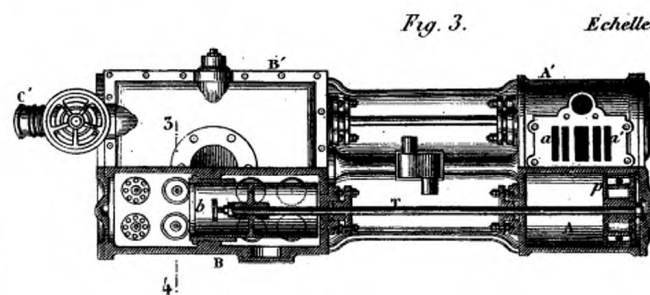


Fig. 3.

Echelle de 1/20

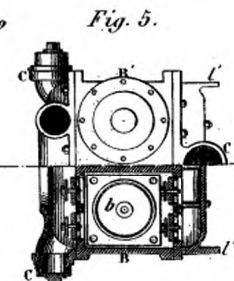


Fig. 5.

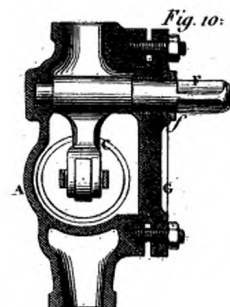


Fig. 10.

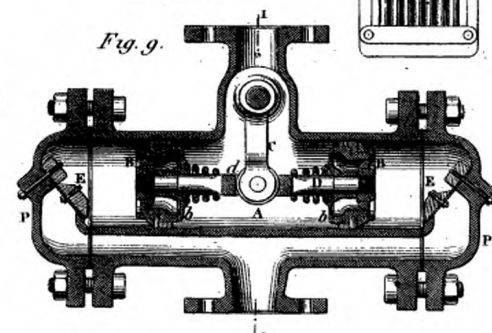
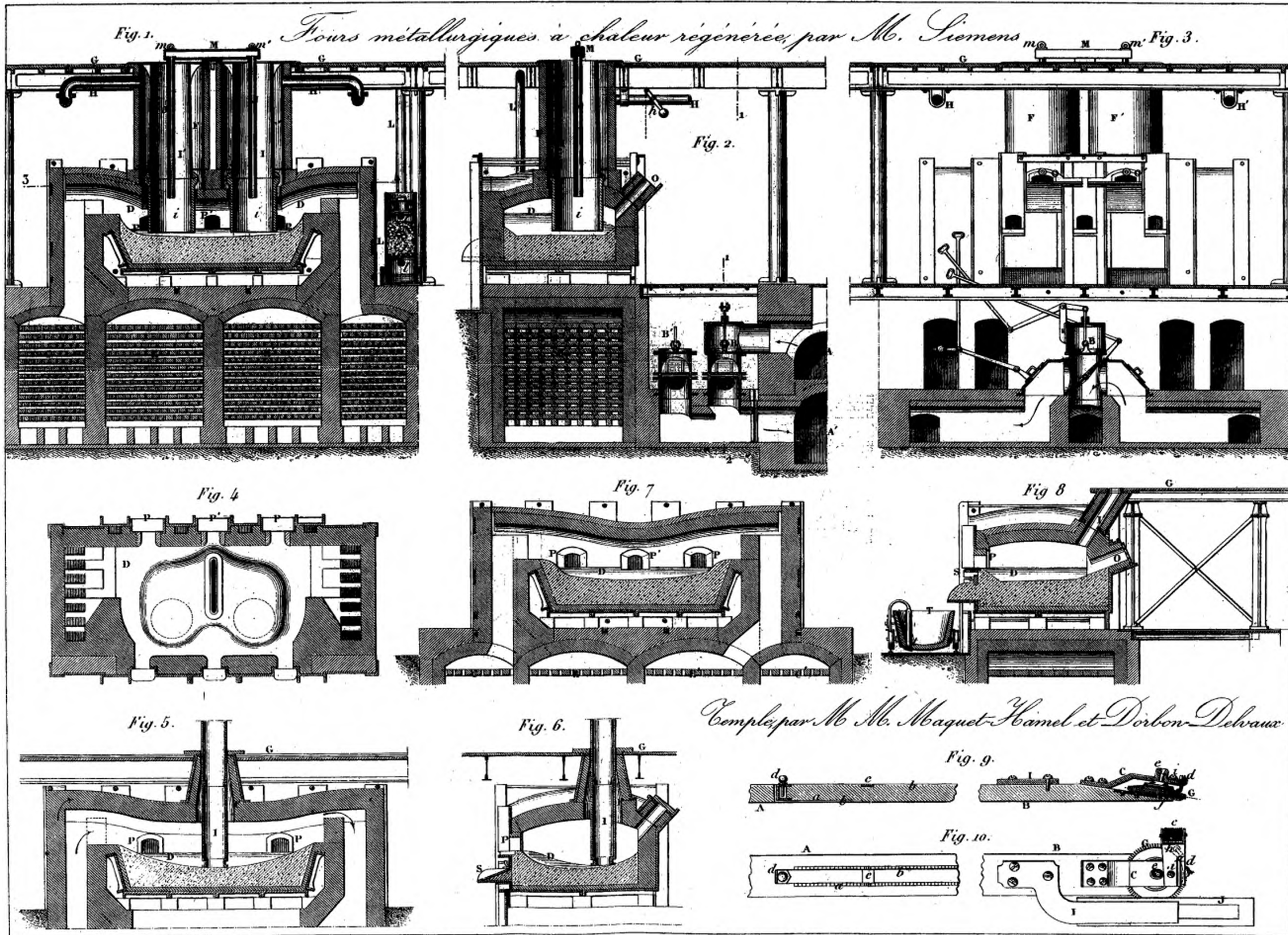


Fig. 9.







*Presse à pulpes par M. M. Bergeron et Bidaut*

Fig. 2.

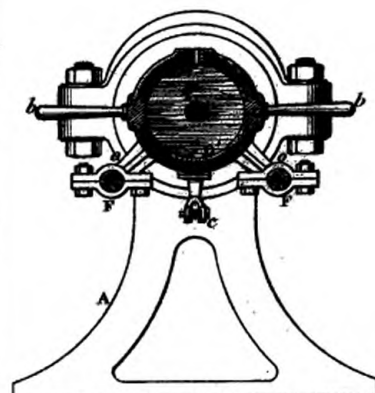
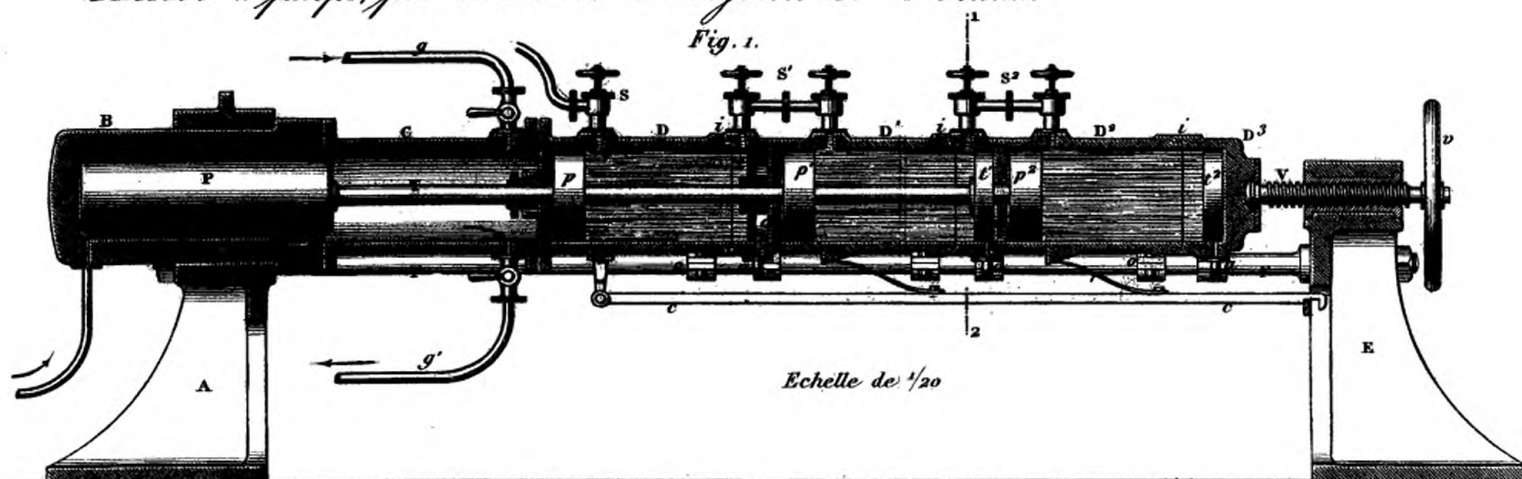


Fig. 1.



*Croir circulaire équilibré par M. Schiwe*

Fig. 3.

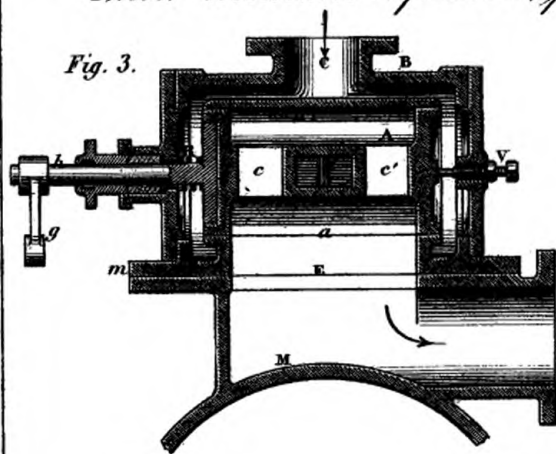


Fig. 5.

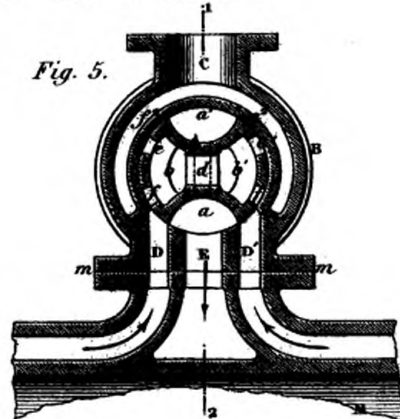


Fig. 6.

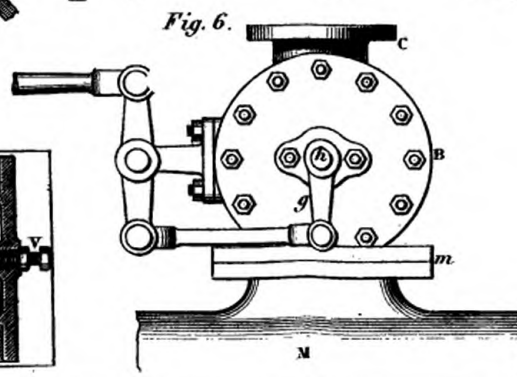
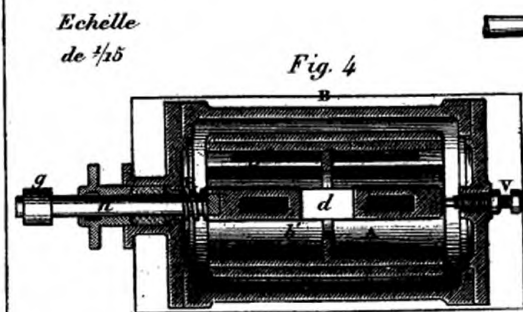


Fig. 4.



*Machine à embattre les roues, par M. Colas.*

Fig. 7.

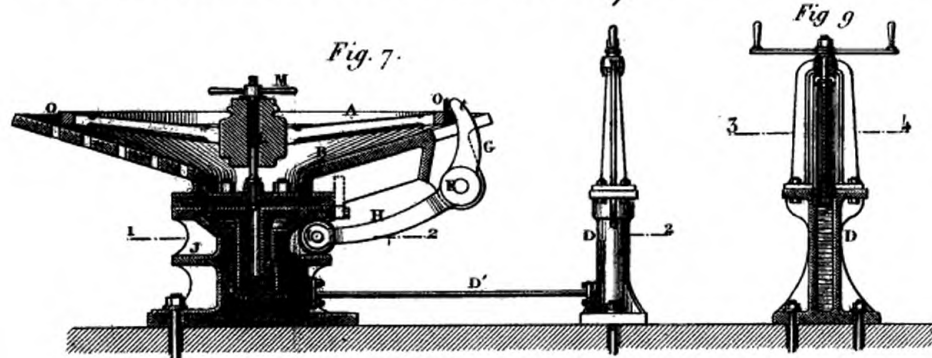


Fig. 9.

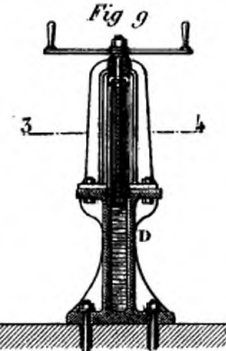


Fig. 8.

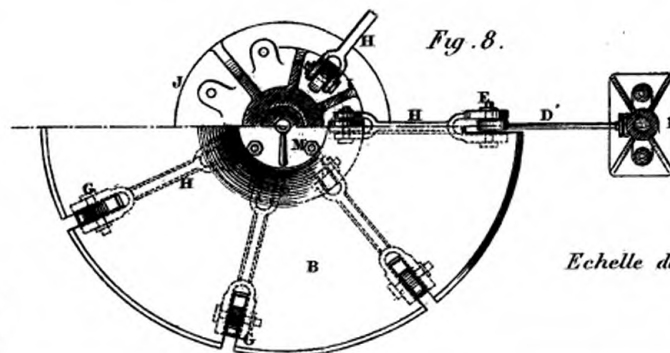
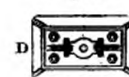


Fig. 10.



Echelle de 1/30 pour les Fig 7 à 10

*Calorifère par M. Viny*

Fig. 1.

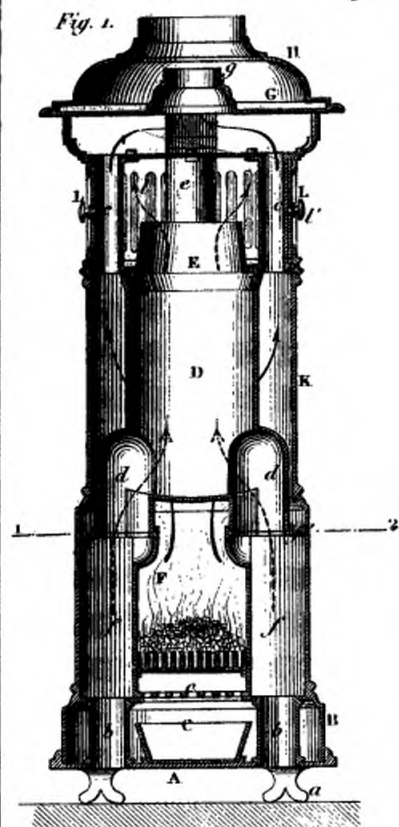
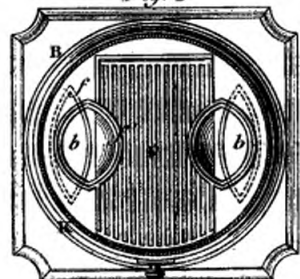


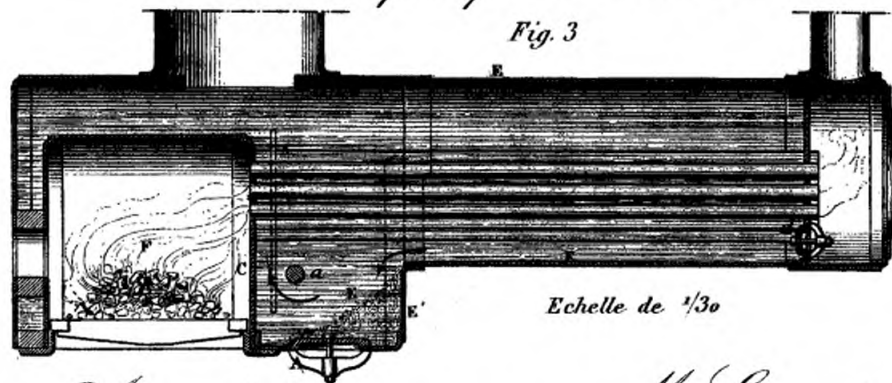
Fig. 2.



Echelle de  $\frac{1}{16}$   
pour les Fig. 1 et 2.

*Chaudière à vapeur par M. de Morsier*

Fig. 3.



Echelle de  $\frac{1}{30}$

*Appareil brise-mousses par M. Evrard*

Fig. 4.

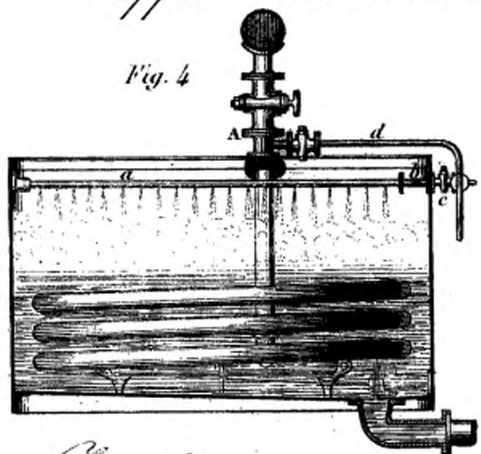


Fig. 5.

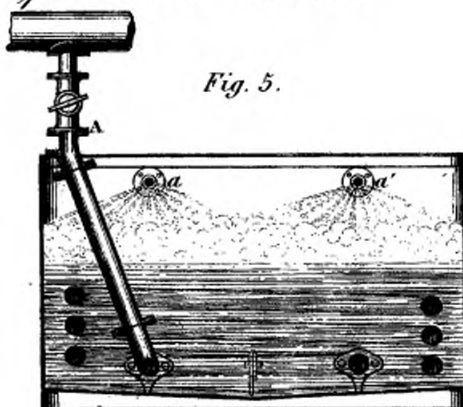


Fig. 6.

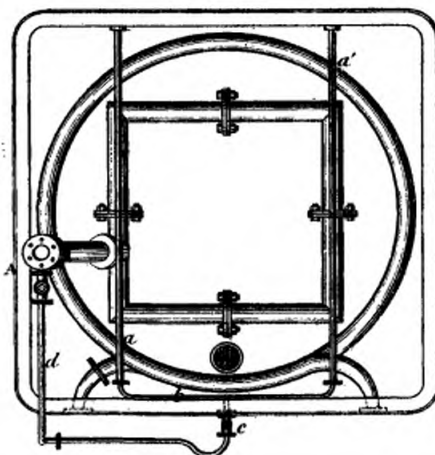
*Machine à faire les rondelles de caoutchouc*

Fig. 9.

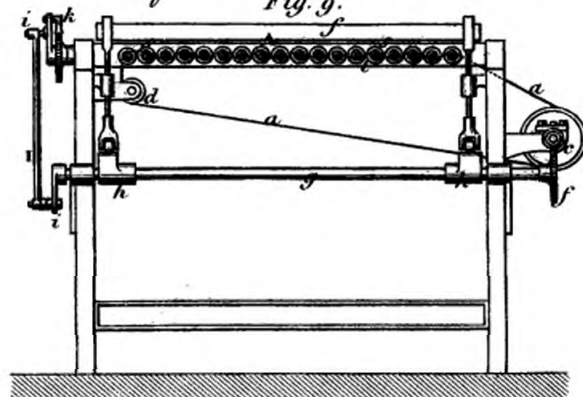


Fig. 10.

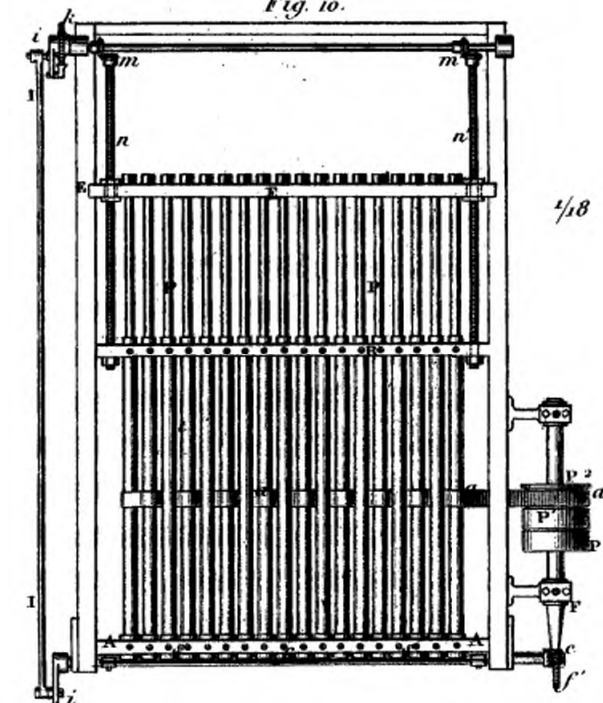


Fig. 8.

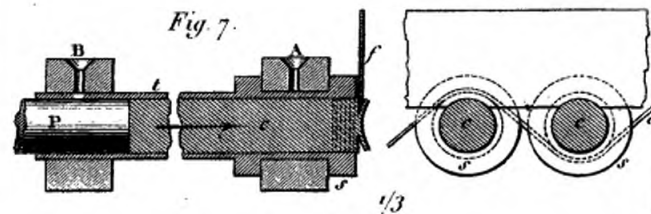


Fig. 7.

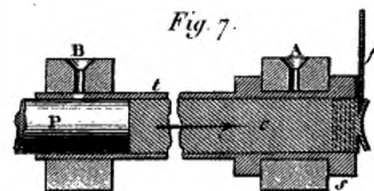


Fig. 13.

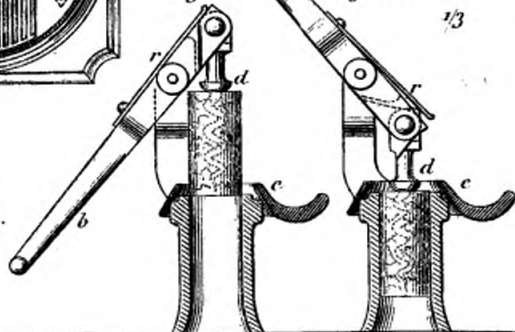
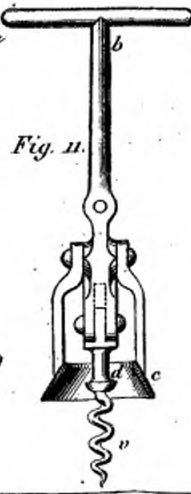


Fig. 12.

 $\frac{1}{3}$ 

Fig. 11.



*Chaudière tubulaire marine, par M. Barret*

Fig. 1.

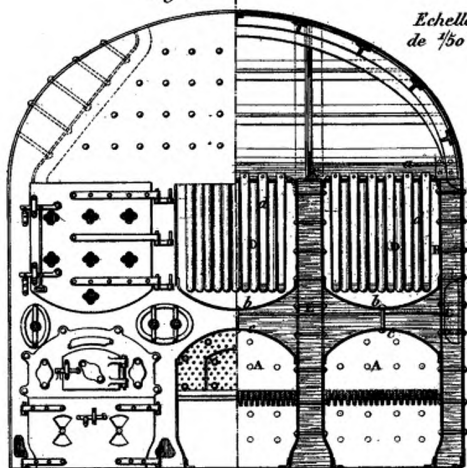
Echelle  
de  $\frac{1}{50}$ 

Fig. 2.

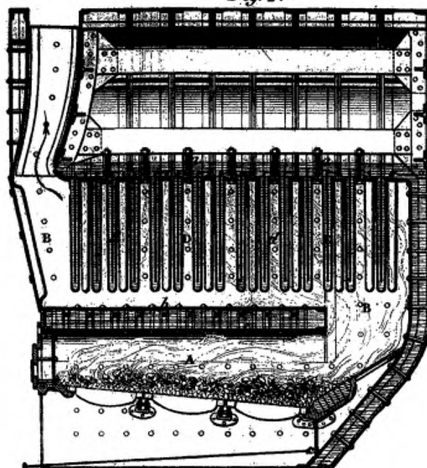


Fig. 3.

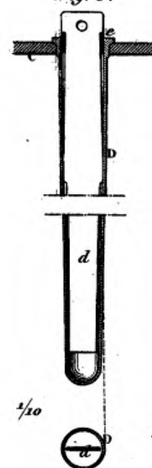
*Appareil destiné à empêcher les dépôts, par M. Forster*

Fig. 6.

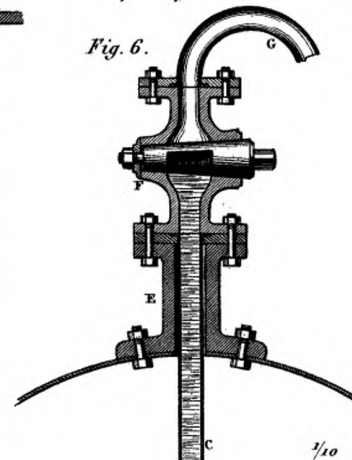
*Mouvement à pédale, par M. Colmant*

Fig. 4.

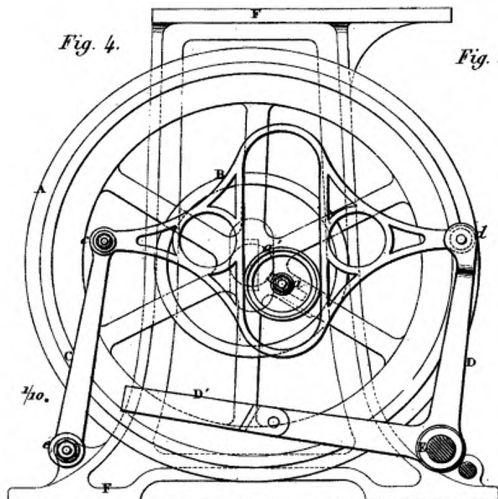


Fig. 5.

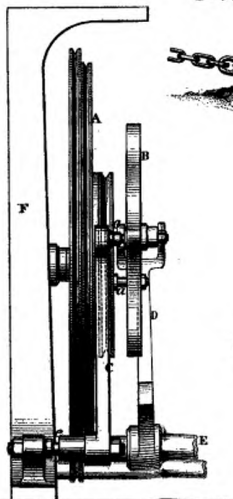
*Ancre à triple prise, par M. David.*

Fig. 7.

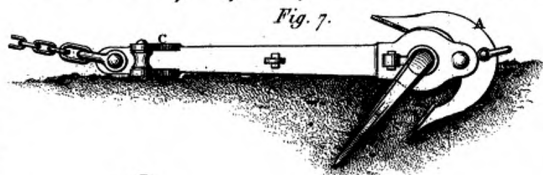
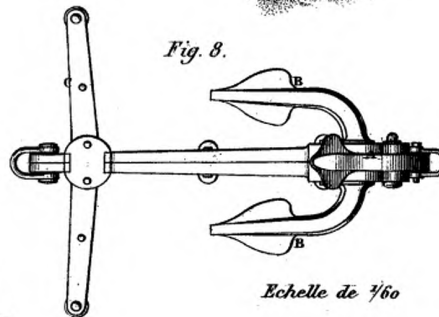
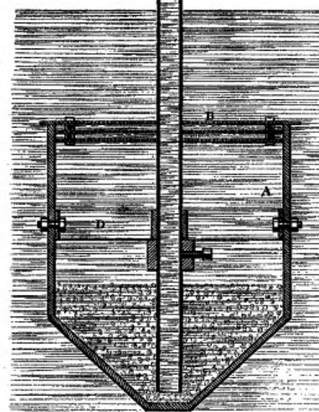
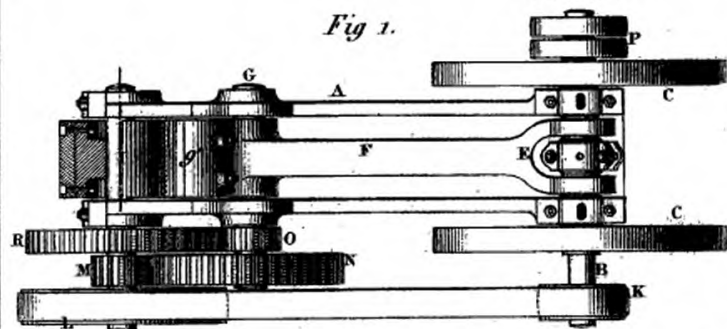
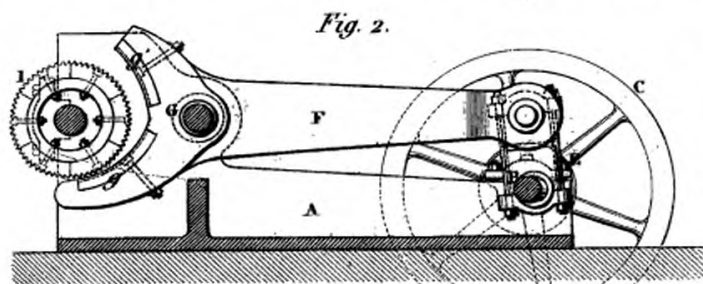
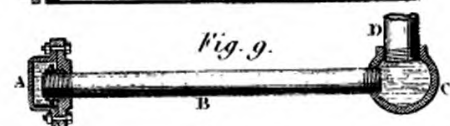
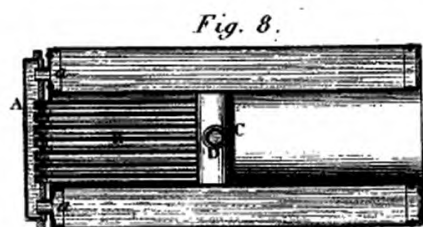
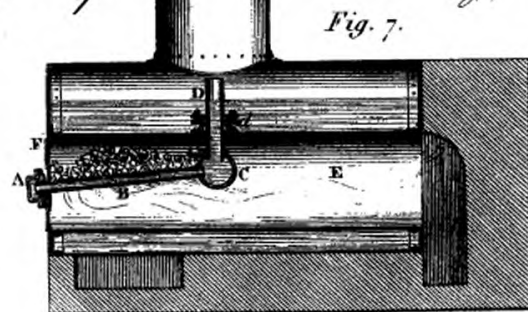
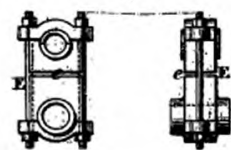
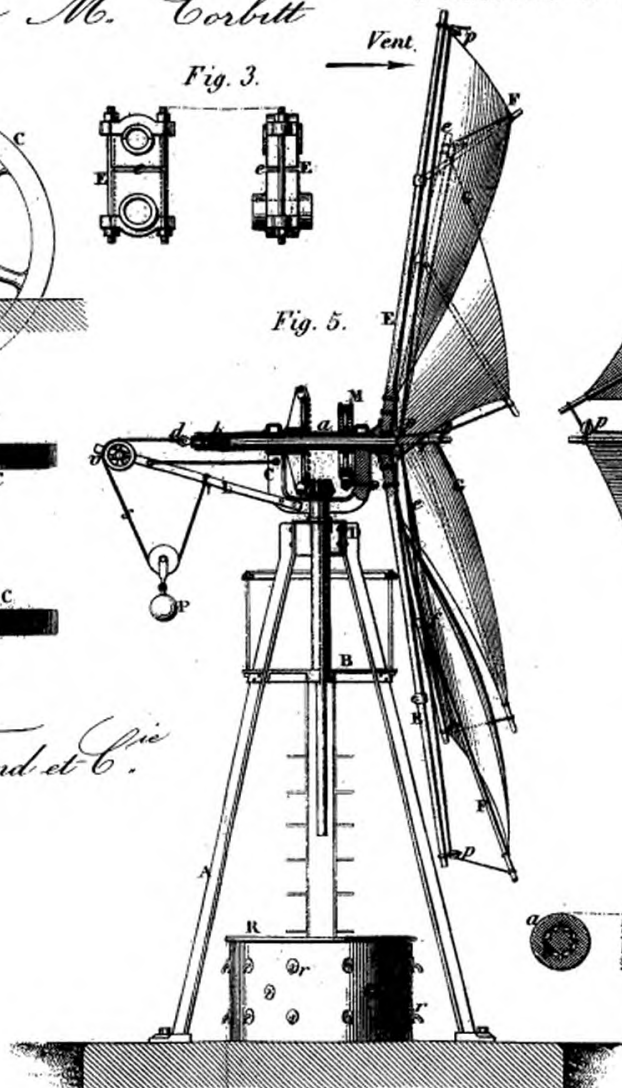
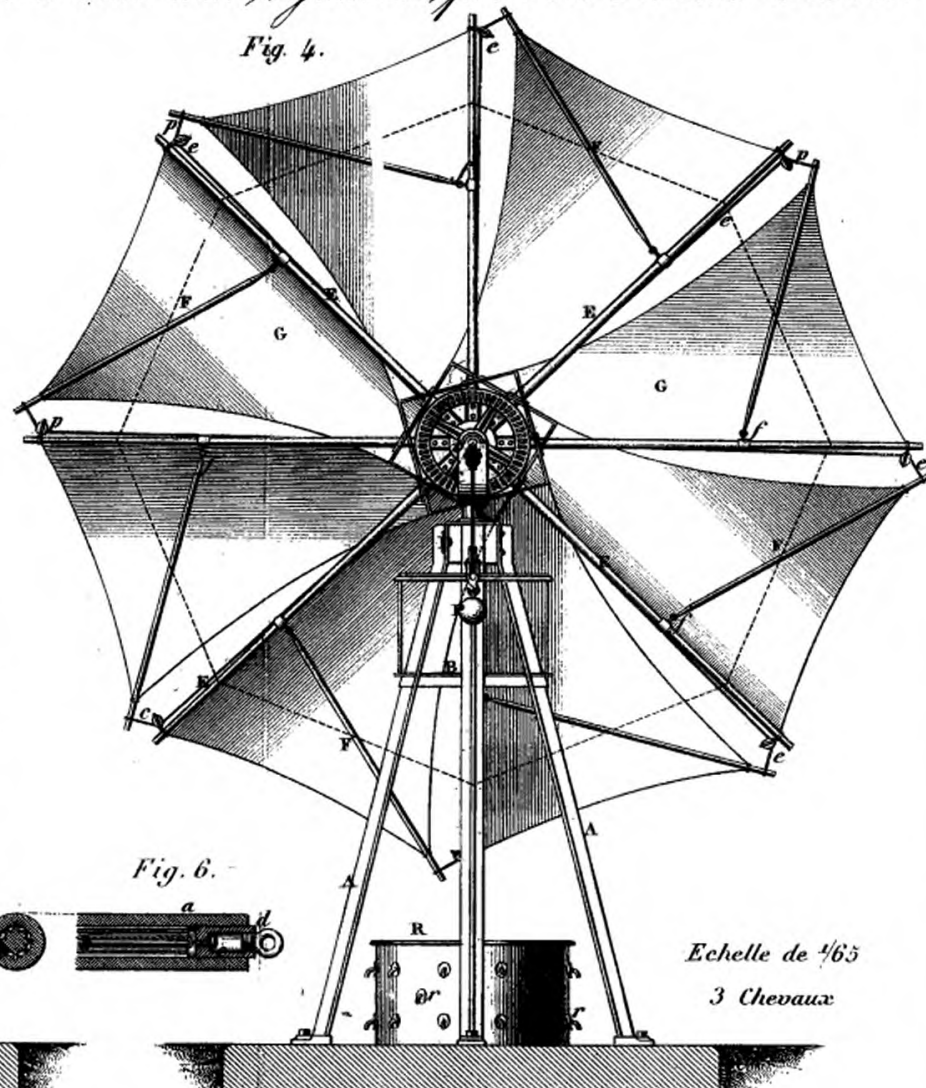


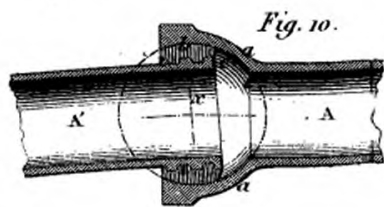
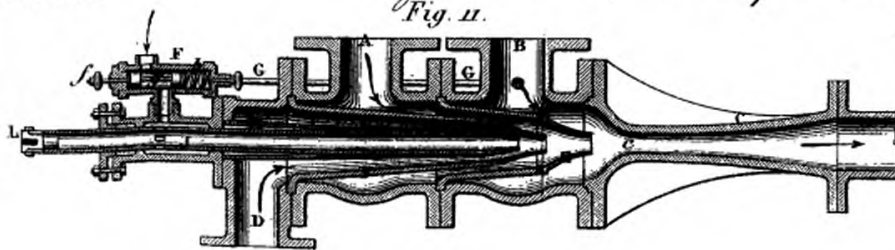
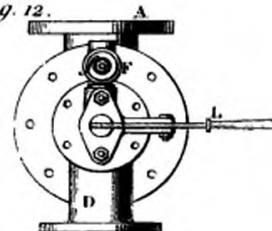
Fig. 8.

Echelle de  $\frac{1}{60}$ 

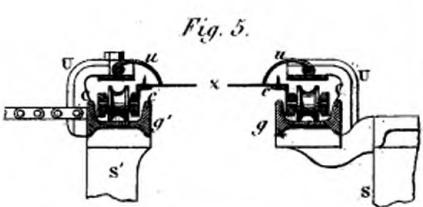
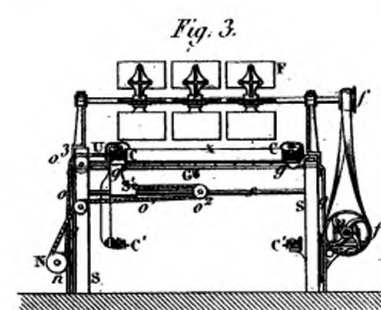
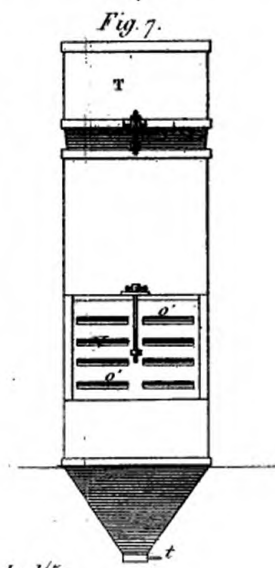
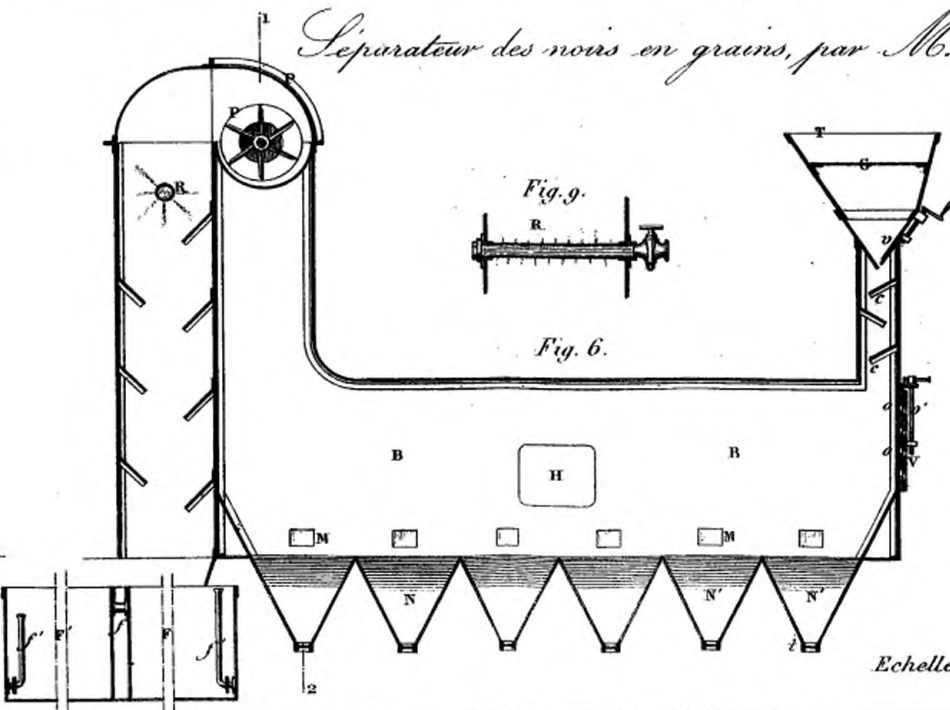
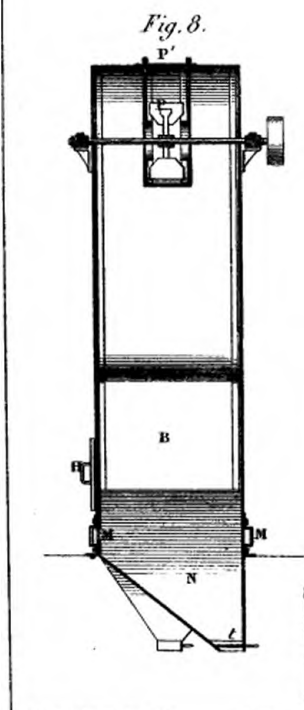
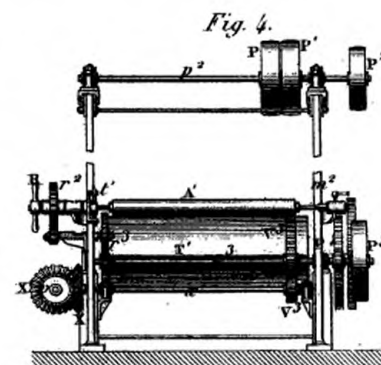
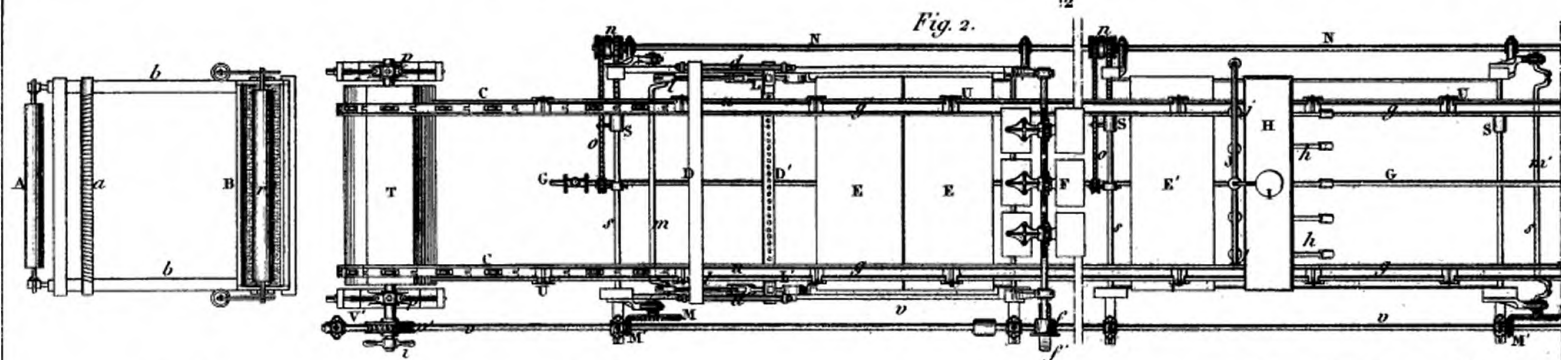
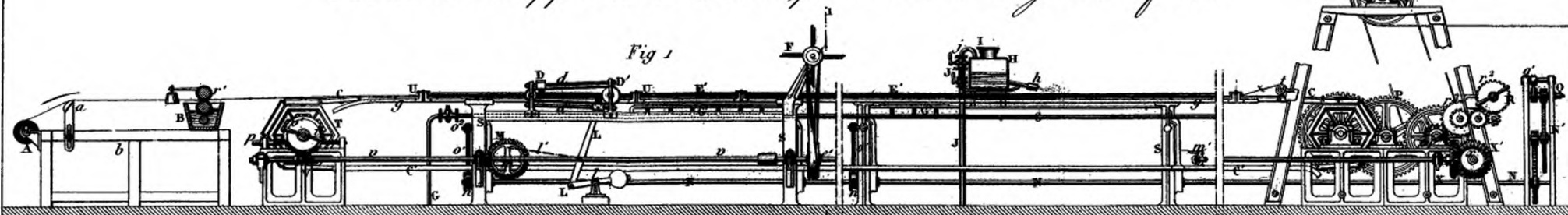


*Machine à concasser, par M. Corbitt**Grille, par M. M. Miquet, Fond et C.**Fig. 3.**Fig. 5.**Moteur à vent auto-régulateur, par M. Formis-Benoit**Fig. 4.**Fig. 6.*

Echelle de  $\frac{1}{65}$   
3 Chevaux

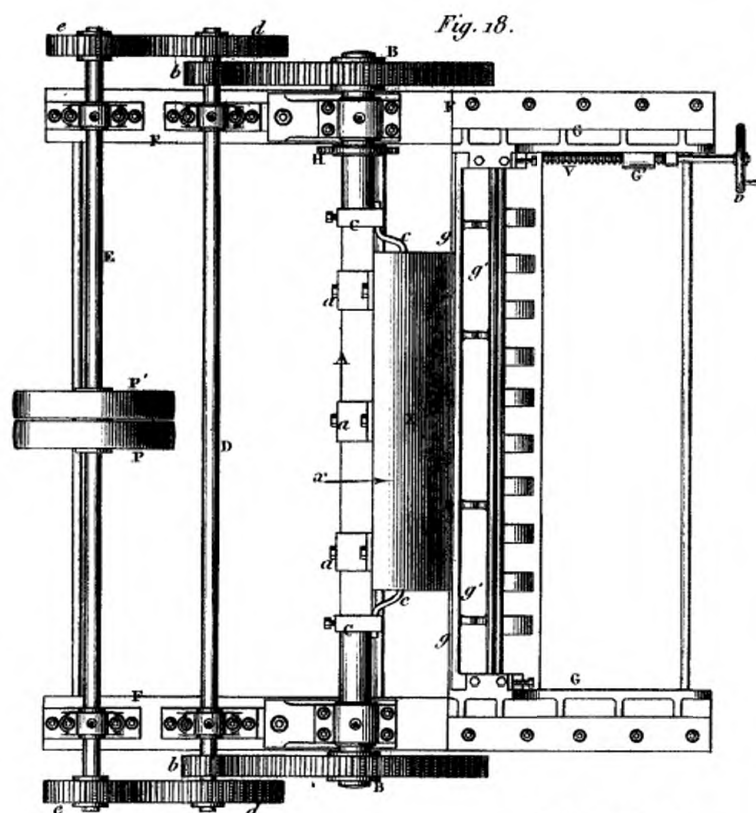
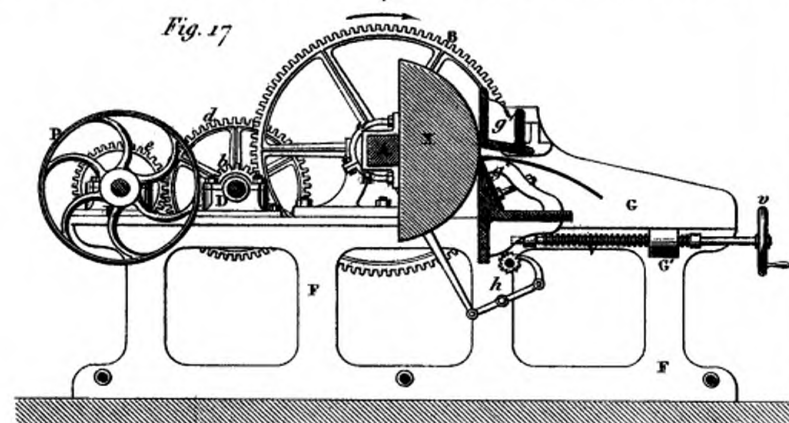
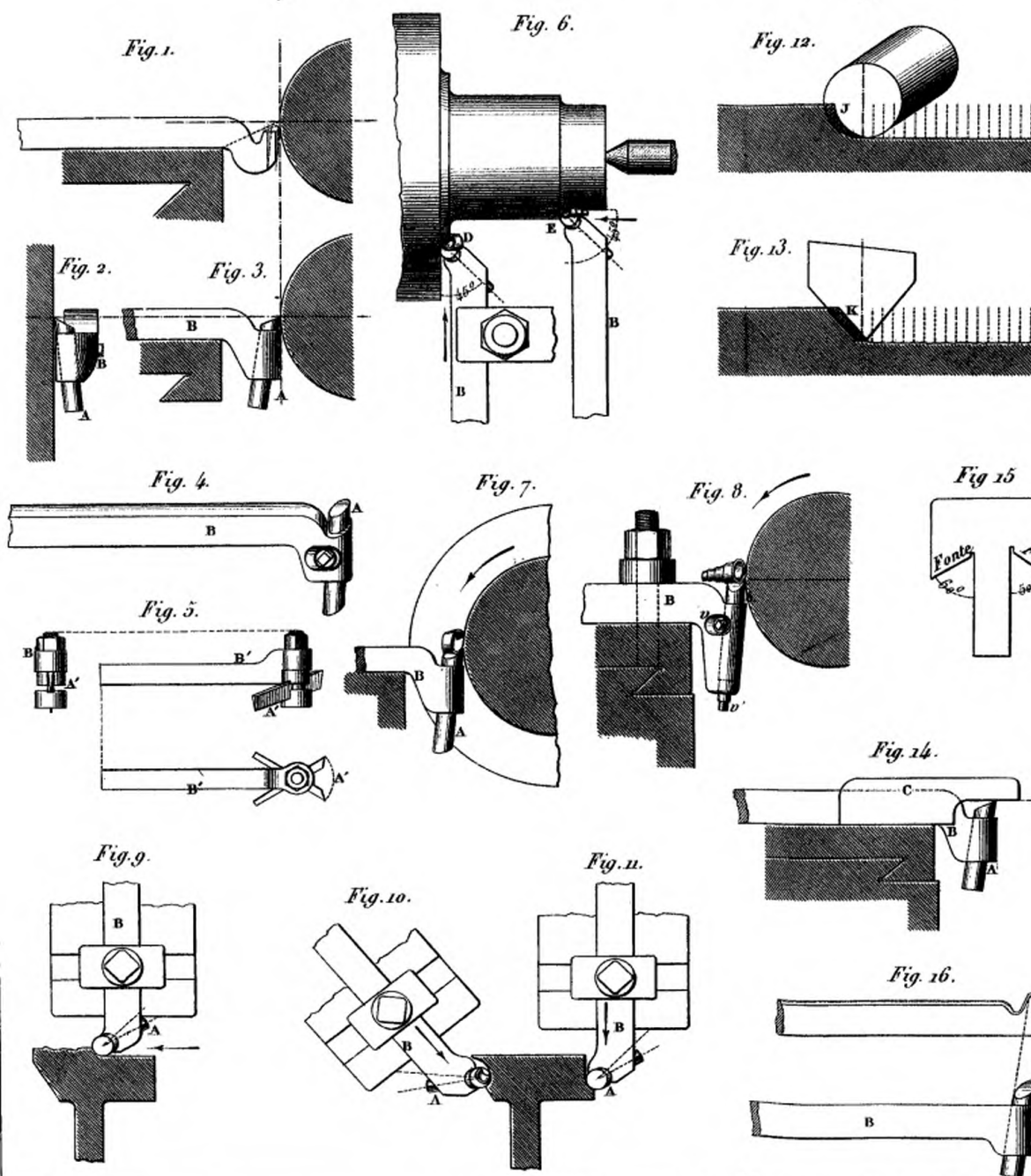
*Joint, par M. M. Ward et Craven**Injecteur condenseur, par M. Morton**Fig. 11.**Fig. 12.*

Machine à apprêter les tissus, par M. M. Agnellet frères

Echelle de  $2/5$

*Outils pour Tours, machines à raboter &c.*

*Machine à trancher, par M. Martinole*



Echelle de 1/30



*Presse à sécher la tannée, par M. Breval*

Fig. 1.

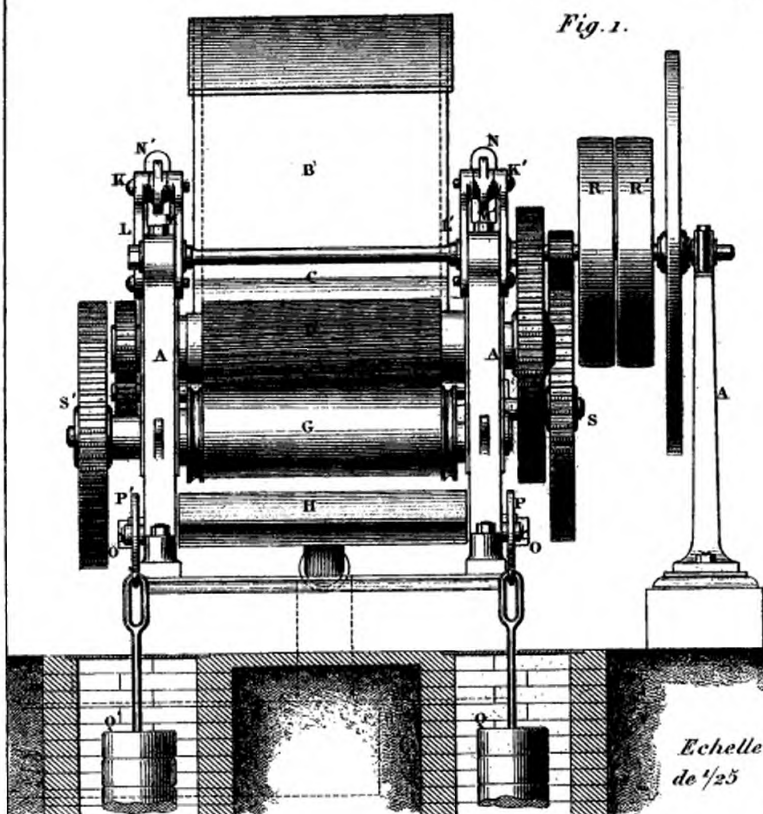
Echelle  
de  $\frac{1}{25}$ 

Fig. 2.

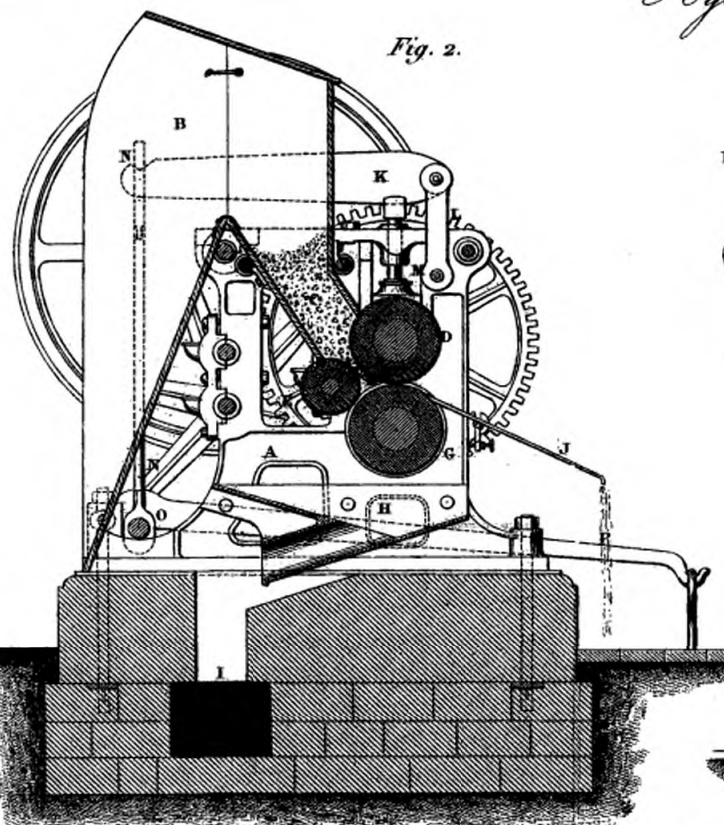
*Hydro-Extracteur par M. Carrière*

Fig. 3.

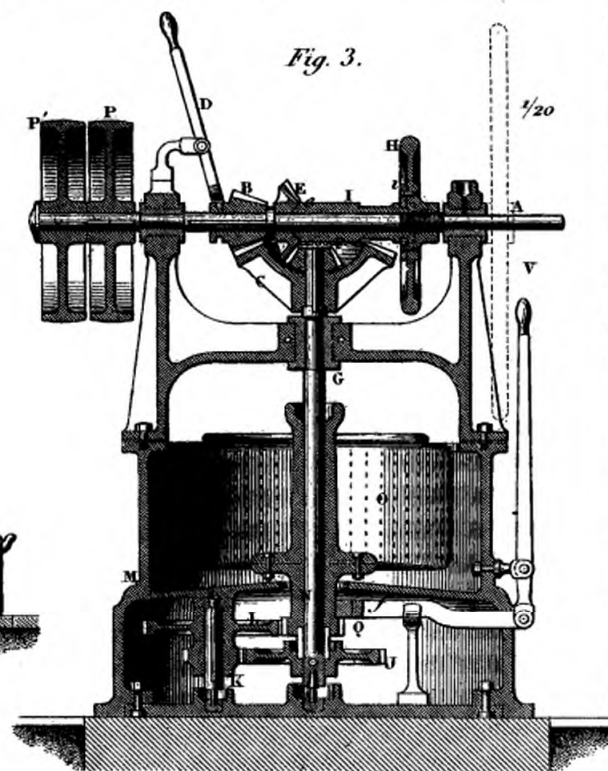
*Réchauffeur d'eau d'alimentation Cimbres de portes, par M. Guignolot.*

Fig. 4.

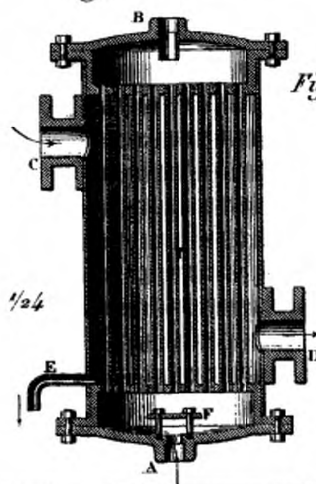
 $\frac{1}{24}$ 

Fig. 6.

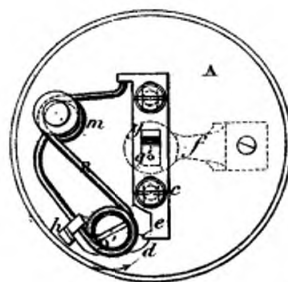
Echelle de  $\frac{1}{3}$ 

Fig. 5.

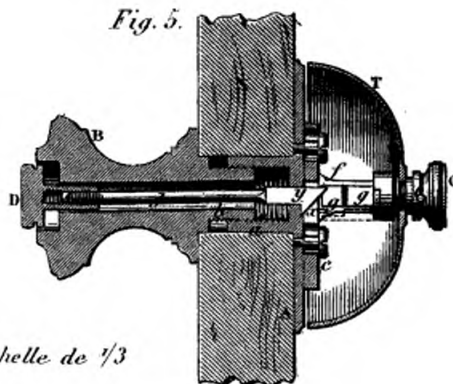
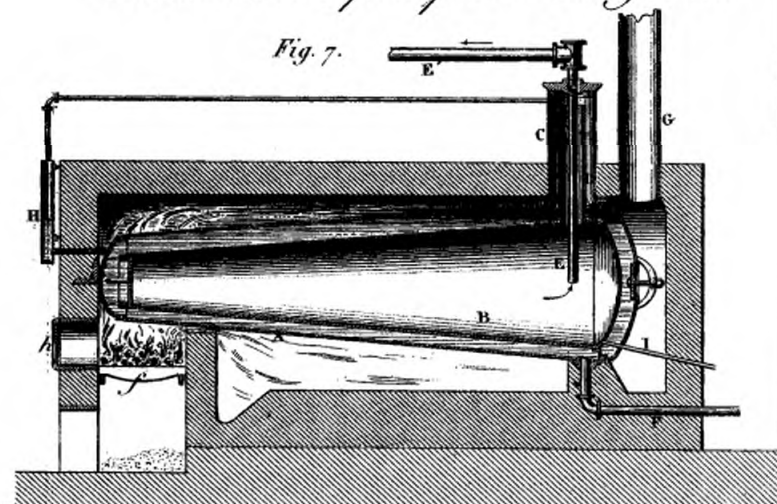
*Chaudière à vapeur, par M. Gerner*

Fig. 7.





*Pompe à vapeur par M. Eyou*

Fig. 1.

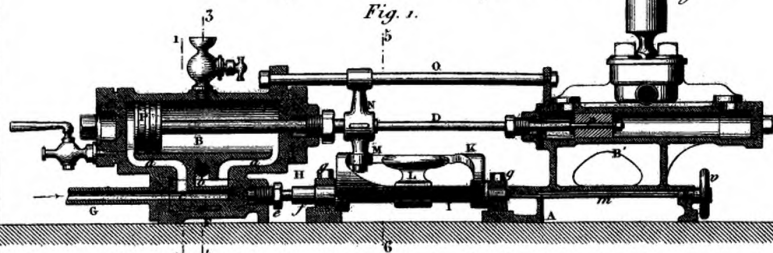
Echelle de  $\frac{1}{8}$ 

Fig. 2.

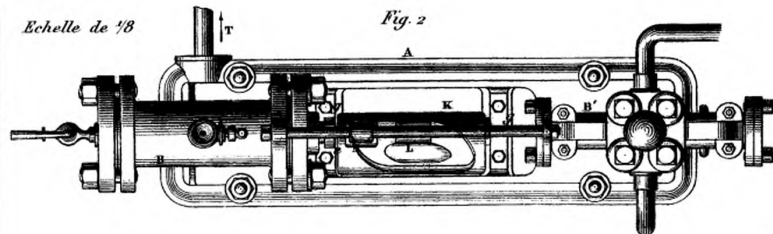
*Crieur, séparateur de monnaie par M. Delnest*

Fig. 8.

Fig. 6.

Fig. 5.

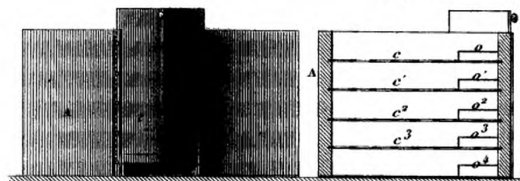
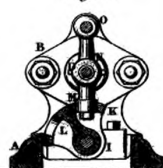


Fig. 7.

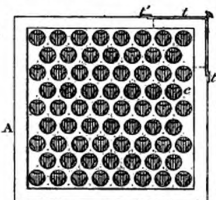


Fig. 3.

Fig. 4.

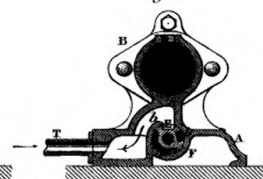
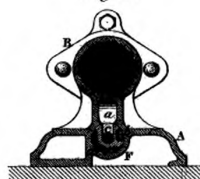
*Appareil de lavage de noir par M. M. Schaffer et Budenberg*

Fig. 11.

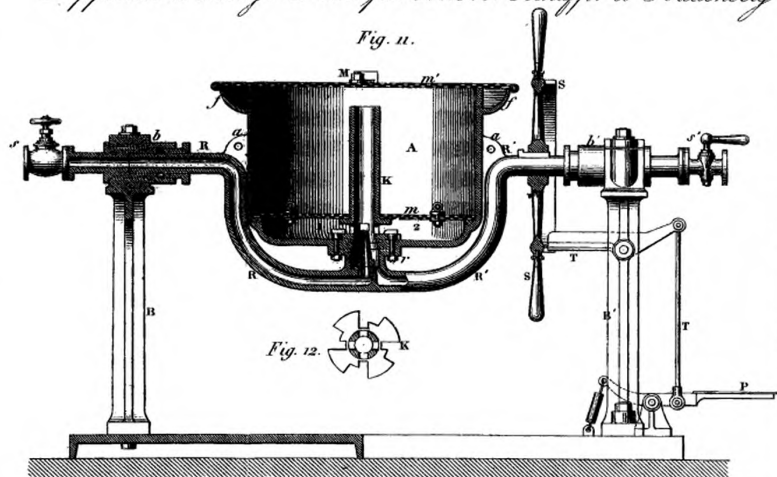
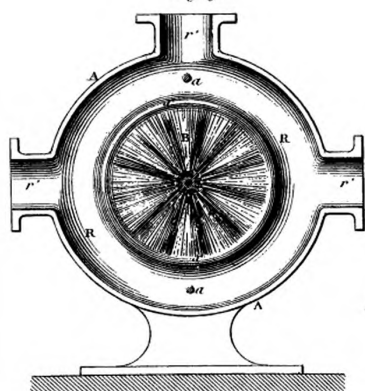
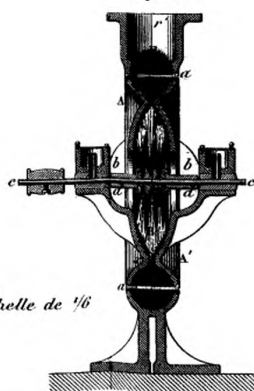


Fig. 12.

*Ventilateur par M. M. Reichenbach et Golay*

Fig. 9.

Fig. 10.

Echelle de  $\frac{1}{6}$ 

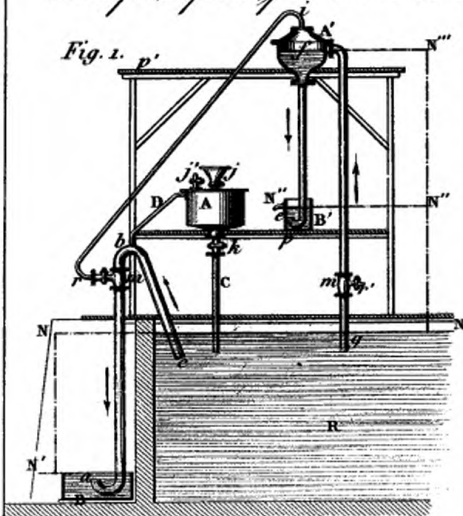
*Pompesiphon par M. de Lagillardaie*

Fig. 2.

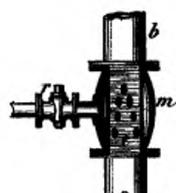


Fig. 3.

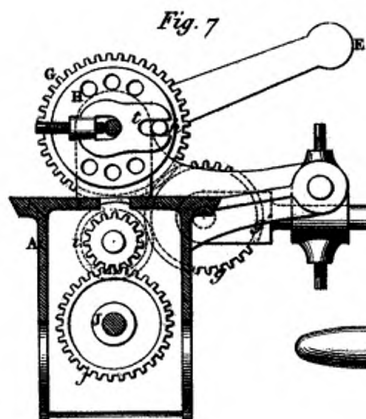
*Machine à tarauder, par M. de Resener*

Fig. 5.

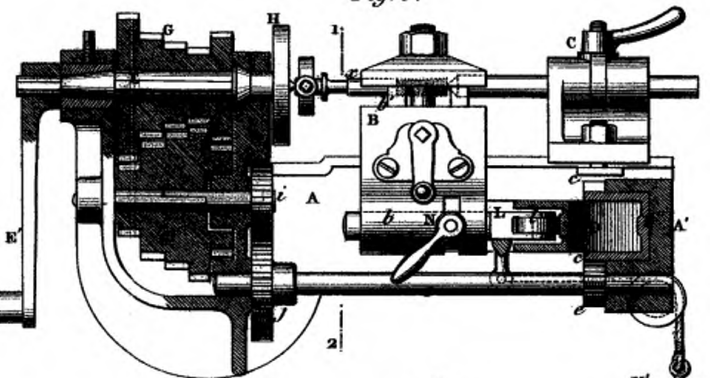


Fig. 8.



Fig. 4.

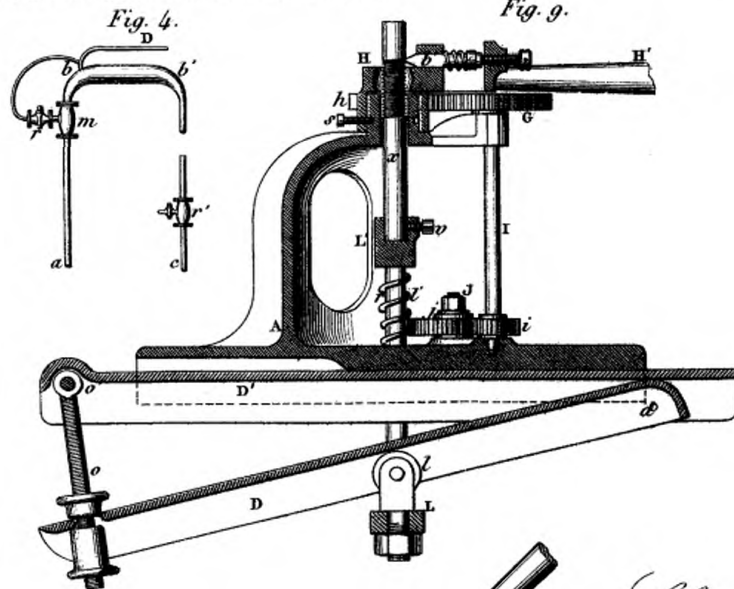


Fig. 9.

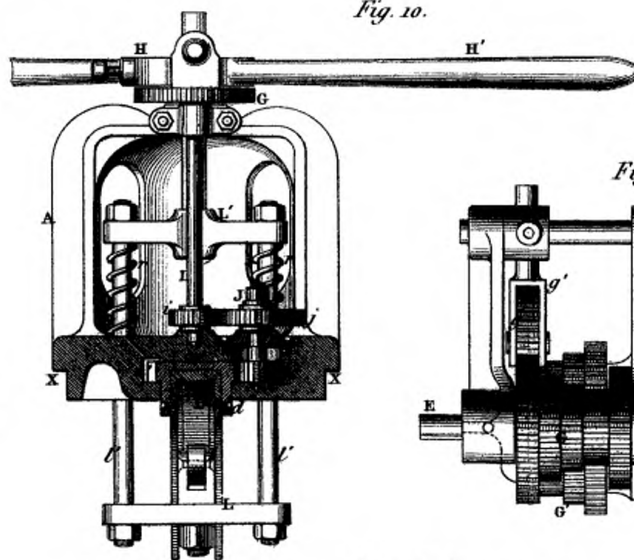


Fig. 10.

Fig. 6.

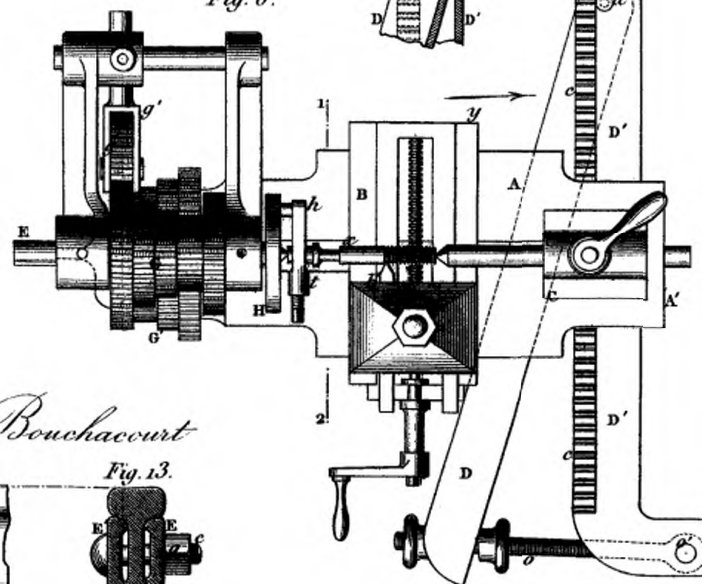


Fig. 11.

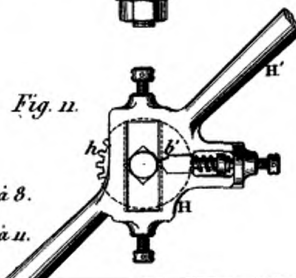
Echelle de  $\frac{1}{5}$  pour les Fig. 5 à 8.Echelle de  $\frac{1}{3}$  pour les Fig. 9 à 11.*Clavetage des écrous, par M. Bouchacourt*

Fig. 12.

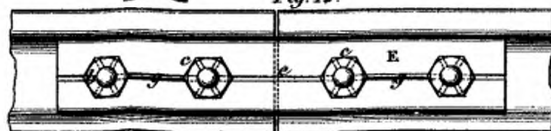


Fig. 13.



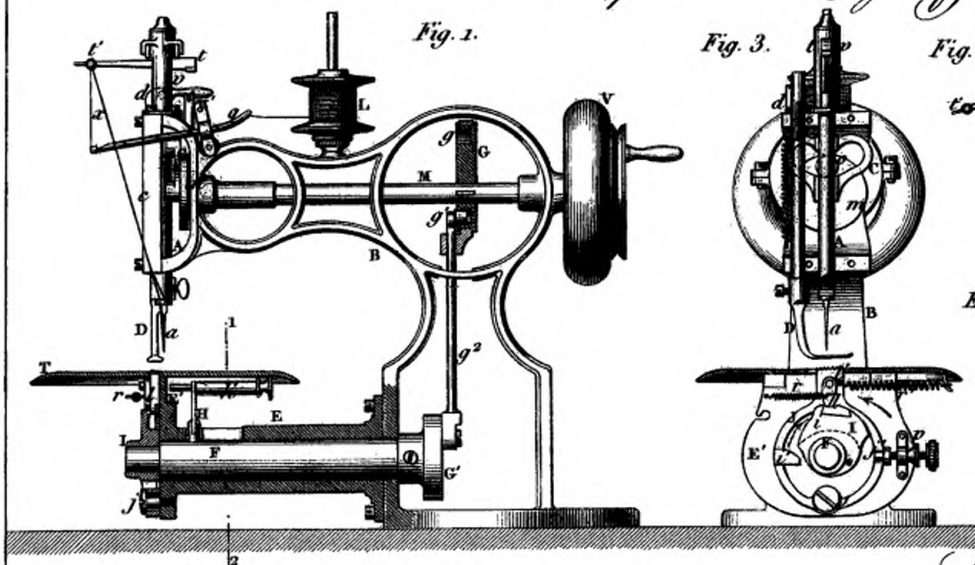
*Machine à coudre, par M. Gigaroff.**Dynamomètre, par M. Caurines*

Fig. 10.

Fig. 11.

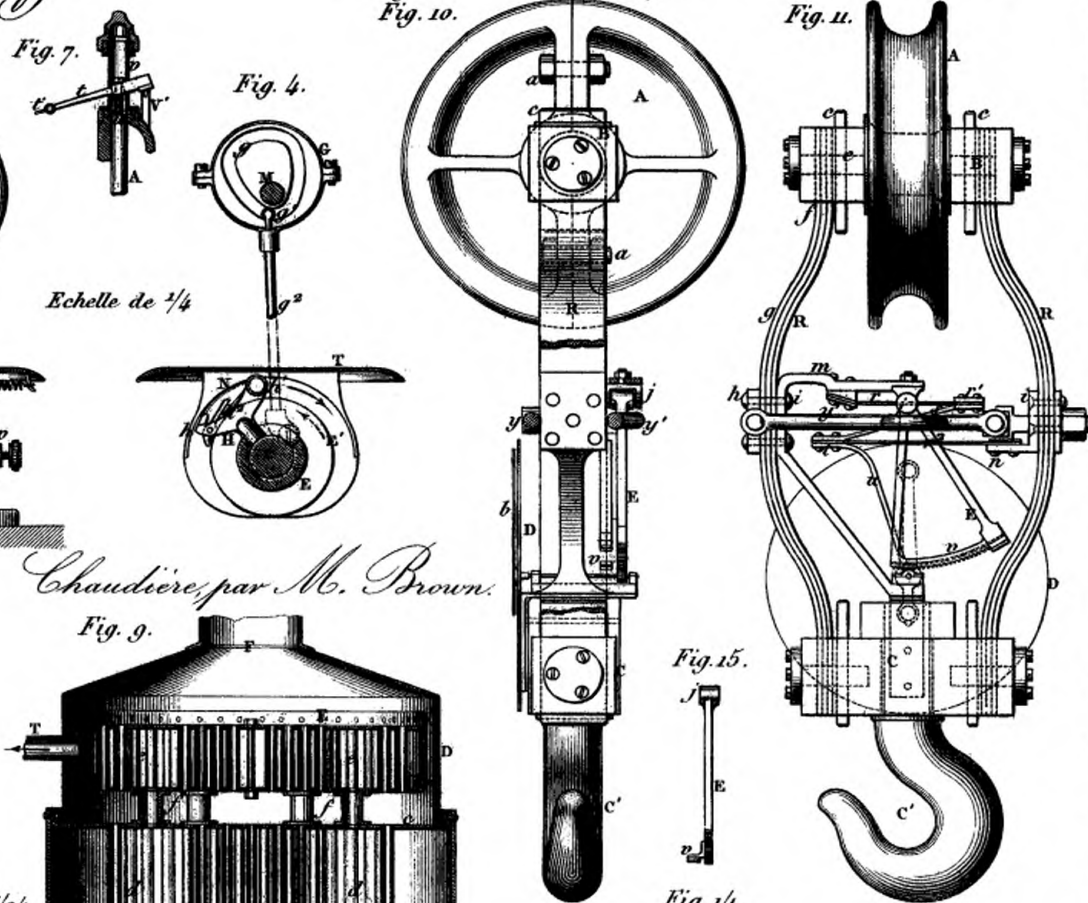
*Chaudière, par M. Brown.*

Fig. 9.

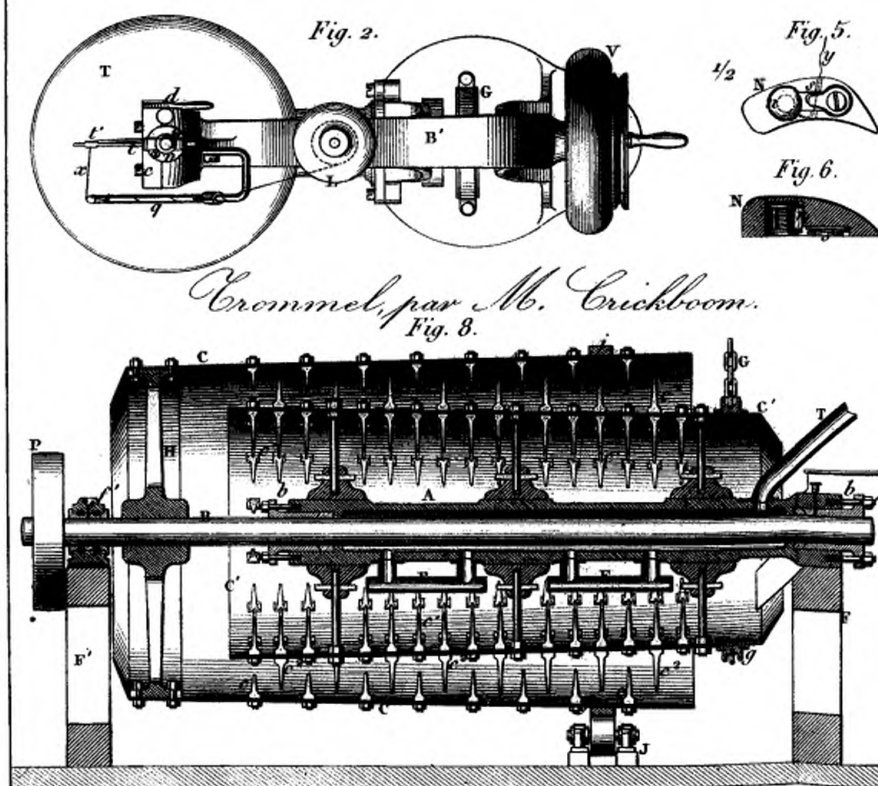
*Crommel, par M. Crickboom.*

Fig. 8.

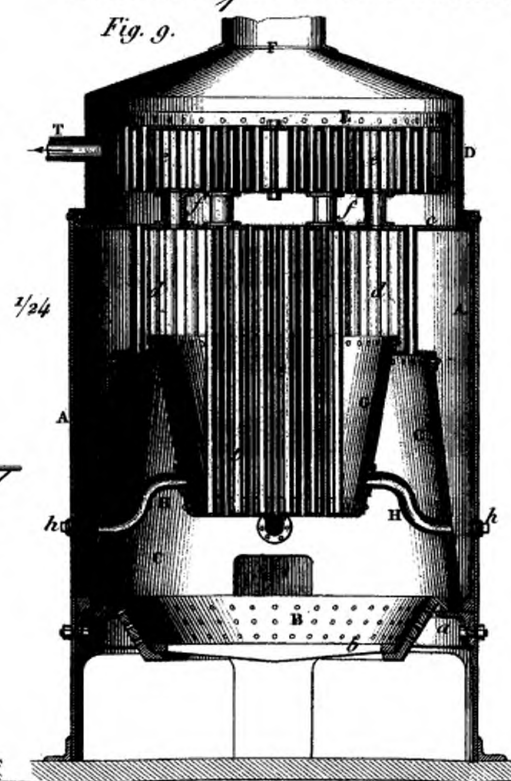


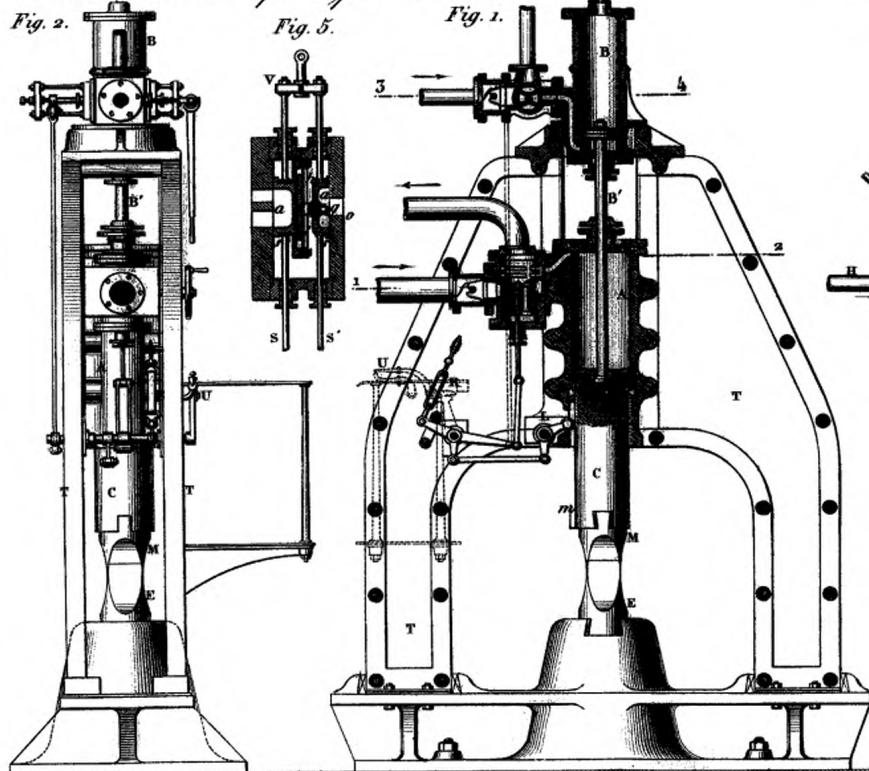
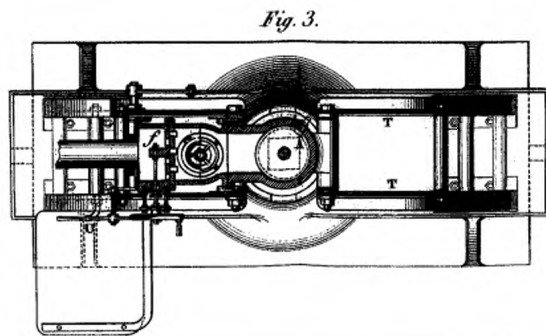
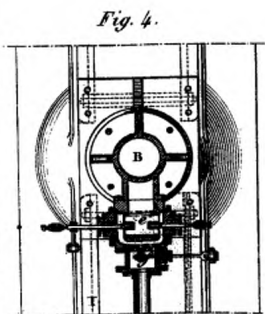
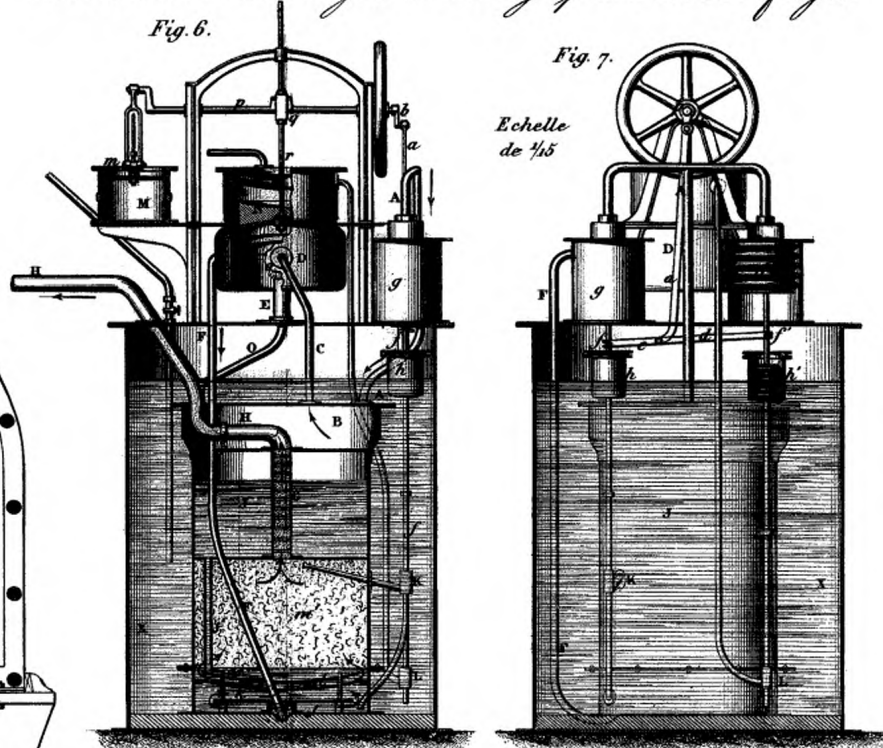
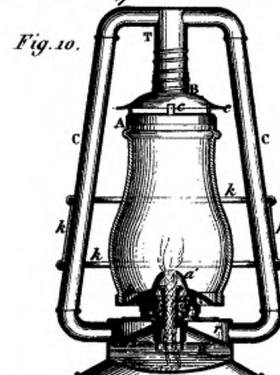
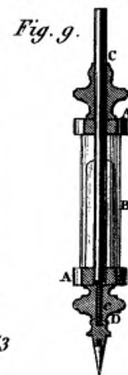
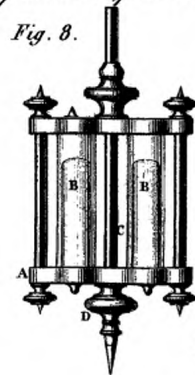
Fig. 16.

Fig. 15.

Fig. 14.

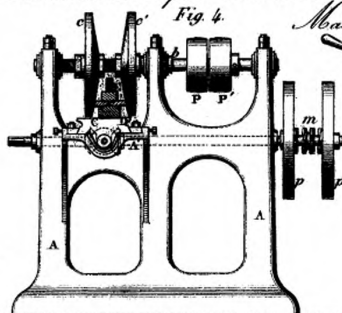
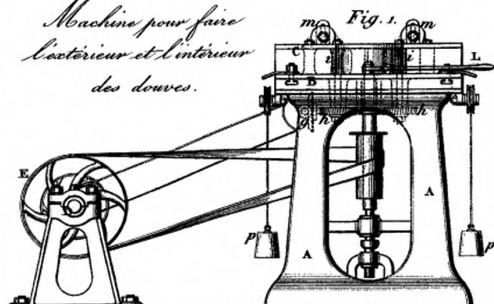
Fig. 13.



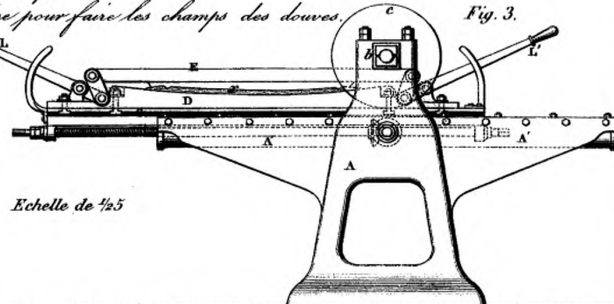
*Machine à vapeur par M. Mund**Fabrication locale de gaz d'éclairage, par M. Lafogne**Compensateur par M. Drouon. Lanterne par M. Irwin*

*Fabrication mécanique des tonneaux par M. Pile.*

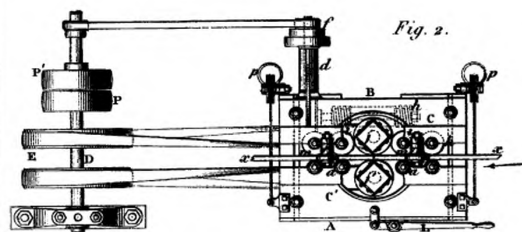
*Machine pour faire  
l'extérieur et l'intérieur  
des douves.*



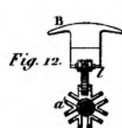
*Machine pour faire les champs des douves.*



*Echelle de 1/25*

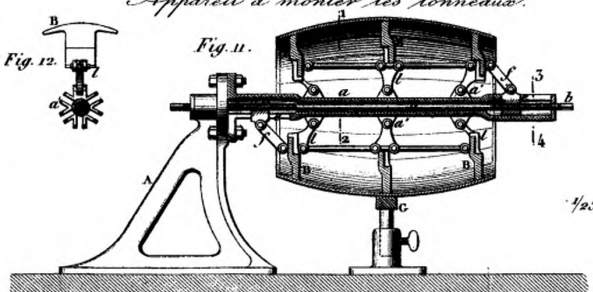


*Fig. 2.*



*Fig. 12.*

*Appareil à monter les tonneaux.*



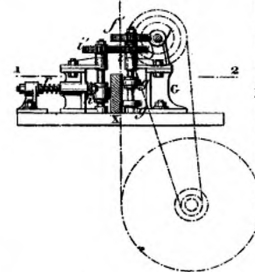
*Fig. 11.*

*Appareil pour refendre  
les morraux*

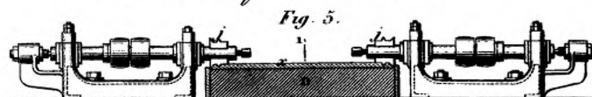
*Fig. 13.*



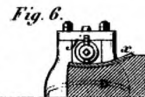
*Fig. 14.*



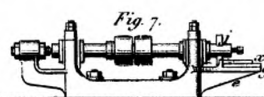
*Machine à faire les chablures*



*Fig. 5.*

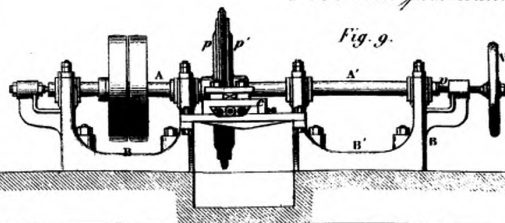


*Fig. 6.*

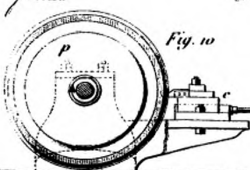


*Fig. 7.*

*Machine pour tourner les fonds*

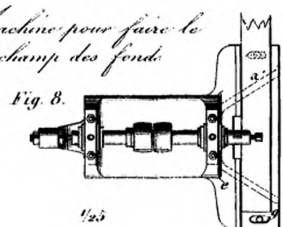


*Fig. 9.*



*Fig. 10.*

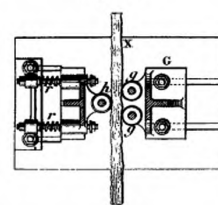
*Machine pour faire le  
champ des fonds*

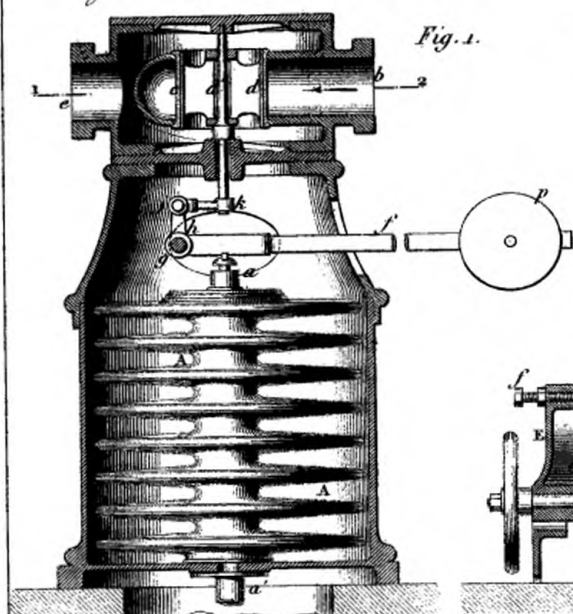
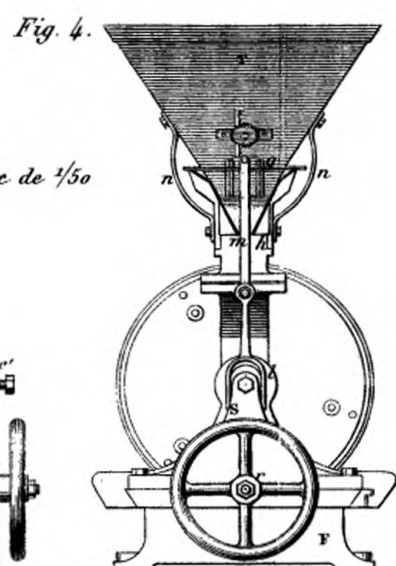
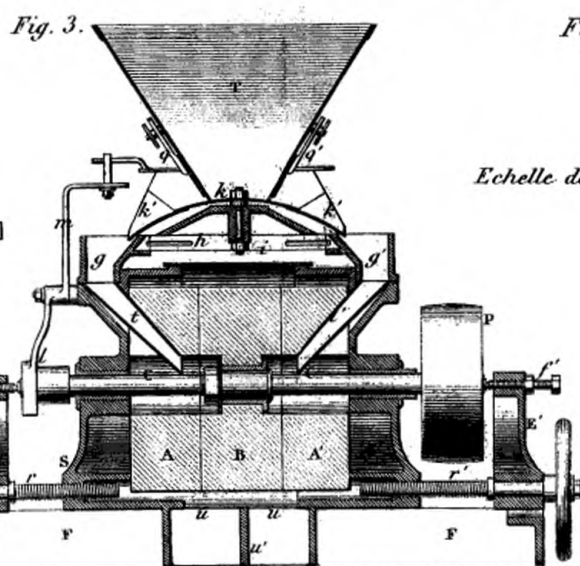
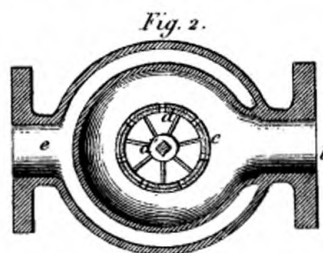
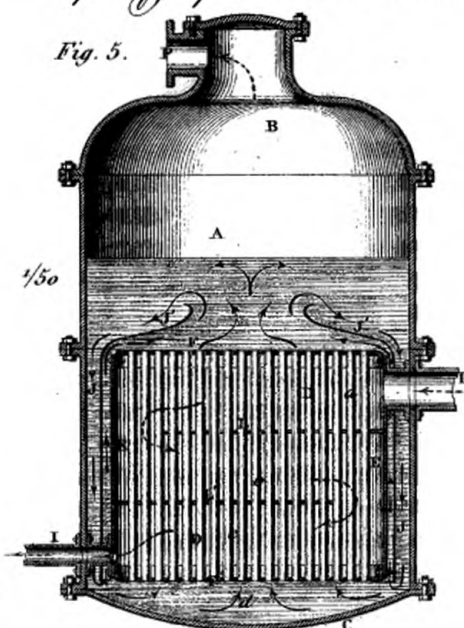
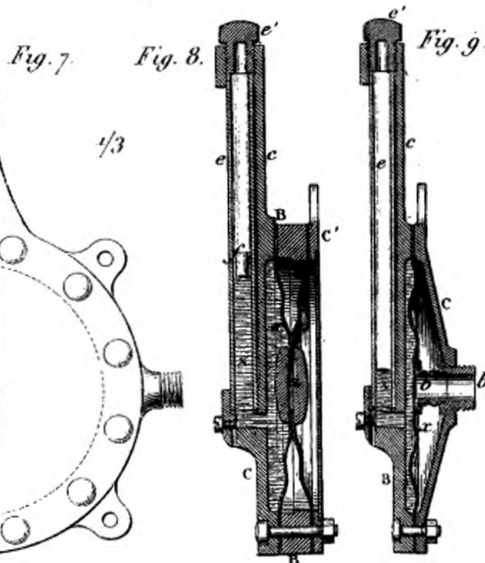
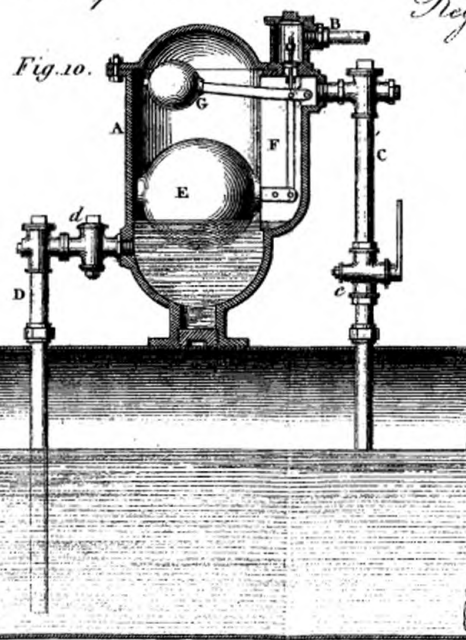


*Fig. 8.*

*1/25*

*Fig. 15.*



*Régulateur, par M. Champoussin**Moulin à blé, par M. Umfrid**Trippe-effet, par M. Schreiber**Manométries, par M. Maubert**Alimentateur, par M. Beckman**Régulateur, par M. Kesselmeier*